



A IMPORTÂNCIA DA MECATRÔNICA NO CENÁRIO INDUSTRIAL ATUAL

THE IMPORTANCE OF MECHATRONICS IN THE CURRENT INDUSTRIAL SCENARIO

Kennedy Santos Silva^I
Raissa Barrado da Silva^{II}
Luis Carlos Geron^{III}

A5 - Automação e Controle Processos (ACP)

S6 - Automação de Processos Industriais

RESUMO

A mecatrônica pode ser definida como a integração de mecânica, eletrônica e computação de forma conjunta. Essa combinação tem possibilitado a simplificação dos sistemas mecânicos, a redução do tempo de desenvolvimento e de custos, e a obtenção de produtos com elevado grau de flexibilidade e capacidade de adaptação a diferentes condições de operação. Os conceitos de Mecatrônica podem ser empregados numa vasta gama de aplicações. Esses conceitos podem ainda ser aplicados em diferentes níveis de abstração. São definidos três níveis: componente, máquina e sistema. Os grandes desafios no ensino de Mecatrônica são a atualização constante e a capacidade de conduzir implementações visando a integração. A integração, sendo uma característica dos projetos em Mecatrônica, exige do profissional não apenas um conhecimento técnico abrangente, mas também a habilidade para trabalhar em equipe. O rápido desenvolvimento científico e tecnológico que estamos presenciando inviabiliza a formação de profissionais com profundo domínio de todas as especialidades que compõem a Mecatrônica.

Palavras - chave: Mecatrônica. Flexibilidade. Automação.

ABSTRACT

Mechatronics can be defined as the integration of mechanics, electronics and computing concurrently. This combination has made it possible to simplify mechanical systems, reduce development time and costs, and obtain products with a high degree of flexibility and ability to adapt to different operating conditions. Mechatronics concepts can be used in a wide range of applications. These concepts can still be applied at different levels of abstraction. Three levels are defined: component, machine and system. The great challenges in teaching Mechatronics are constant updating and the ability to conduct implementations aimed at integration. Integration, being a characteristic of Mechatronics projects, requires from the professional not only a comprehensive technical knowledge, but also the ability to work in a

^I Fatec Sertãozinho. E-mail: kennedysilva34@hotmail.com

^{II} Fatec Sertãozinho. E-mail: rahbarrado@gmail.com

^{III} Prof. Me da Fatec Sertãozinho. E-mail: luis.geron@fatec.sp.gov.br



team. The rapid scientific and technological development that we are witnessing makes it impossible to train professionals with a deep mastery of all the specialties that make up Mechatronics.

Keywords: Mechatronics, Flexibility, Automation

Data de submissão do artigo: 30/07/2022.

Data de aprovação do artigo: 28/09/2022.

DOI: [10.33635/sitefa.v5i1.218](https://doi.org/10.33635/sitefa.v5i1.218)

1 INTRODUÇÃO

Robôs e maquetes industriais, antes utilizados apenas para treinar futuros engenheiros, agora também servem para introduzir estudantes do ensino médio de escolas públicas ao fascinante mundo da mecatrônica. Por meio dessas ferramentas, os alunos descobrem que, além de partir de conceitos relativamente simples, pode-se produzir equipamentos e processos que estão presentes no cotidiano da maioria das pessoas. Esses recursos contribuem para desmistificar o ensino da mecatrônica, que promove a interação dos conhecimentos gerados pelas engenharias da área de Mecânica (ALVES FILHO, 2003).

A aplicação da Mecatrônica é o resultado da aplicação de conceitos de mecânica; elétrica e eletrônica; e sistemas computacionais na automação de controle de processos. O homem sempre desejou que as atividades que exigiam atenção pessoal (não só a força humana) fosse realizada de maneira autônoma. Há registros que mostram que os gregos criaram as primeiras máquinas automáticas utilizando a tecnologia da época, a mecânica. “[...] por volta de 300 a.C. Um relógio de água, inventado por Ktesibios, funcionava através do gotejamento de água, a uma taxa constante, em um recipiente de medição.” (NISE, 2017, p. 3).

A justificativa desse trabalho é que a mecatrônica atualmente vem se destacando cada vez mais na Indústria, com o melhoramento da tecnologia e desenvolvimento de novos produtos, facilitando a vida do colaborador no meio industrial por este motivo neste trabalho a ênfase destacada é a importância da mecatrônica.

O objetivo geral é destacar a importância da mecatrônica no cenário atual na Indústria. Com o avanço das novas tecnologias e métodos.

Os objetivos específicos são:

- Definir os conceitos da mecatrônica.
- Avaliar os pontos positivos e negativos na Indústria.
- Destacar as novas tecnologias na Indústria atualmente.

2 MECATRÔNICA: abordagem histórica conceitual

A palavra mecatrônica teve sua origem no Japão, no final da década de 70, do século XX, como resultado da integração de conhecimentos de diversas áreas como a mecânica, eletrônica e o processamento digital em produtos de consumo, conferindo-lhes características mais tecnológicas (ROSÁRIO, 2005).

Adamowski e Furukawa (2001), reiteram que a combinação bem-sucedida de mecânica, eletrônica e processamento digital em produtos populares recebeu o cognome de



Mecatrônica, no final da década de 1970, mas conforme os autores, o grande avanço na área de robótica só foi possível com o surgimento do microprocessador, pois o controle de trajetória dos robôs articulados envolve cálculos complicados que devem ser realizados em tempo real.

Essa combinação tem possibilitado a simplificação dos sistemas mecânicos, a redução de custos e de tempo de desenvolvimento e a obtenção de produtos com elevado grau de flexibilidade e capacidade de adaptação a diferentes condições de operação. (ROSÁRIO, 2009).

2.1 Importâncias da Mecatrônica

Hunt (1988) conceitua mecatrônica como “[...] um termo cunhado pelos japoneses para descrever a integração das engenharias mecânica e eletrônica”. Embora já houvesse na década de 70 diversos equipamentos e dispositivos que utilizavam ambas as tecnologias, a especificidade da mecatrônica é definida pelo autor como “... uma abordagem multidisciplinar e integrada para o projeto de produtos e sistemas de manufatura”. Além disso, discorre sobre a importância da utilização de times multidisciplinares no projeto de produtos mecatrônicos. Contudo, enfatiza o caráter integrador de tecnologias de grupo, tais quais computer aided process planning (CAPP), computer aided engineering (CAE), computer aided design (CAD), computer aided manufacturing (CAM) e robôs, como impulsionador da integração entre os diferentes grupos funcionais envolvidos no projeto de novos produtos.

Existem vários outros artigos que discutem a definição de Mecatrônica (Ashley, 1997), porém verifica-se que o ponto comum à maioria das abordagens é, mais que a simples soma, a integração de diferentes tecnologias.

O cenário idealizado por Hunt (1988) para indicar como o conceito de mecatrônica deveria evoluir na época da publicação do referido texto, foi ilustrado no seguinte trecho:

“A Mecatrônica não é, ainda, uma tecnologia específica que pode ser comprada, mas uma abordagem para a automação de tecnologias, organização e gerenciamento. Esta integração é parte de um movimento geral para criar a fábrica mecatrônica do futuro, uma facilidade totalmente automatizada com elementos de marketing e manufatura trabalhando em harmonia...” (idem *ibidem*, p.48).

O conceito de Mecatrônica representa a combinação adequada de materiais (resistência dos materiais, comportamento térmico etc.), mecanismos (cinemática, dinâmica), sensores, atuadores, eletrônica e processamento digital (controle, processamento de sinais, simulação, projeto auxiliado por computador), possibilitando as seguintes características:

a) No projeto:

- Simplificação do sistema mecânico;
- Redução de tempo e de custo de desenvolvimento;
- Facilidade de se introduzir modificações ou novas capacidades;
- Componentes e máquinas com elevado grau de precisão;
- Realização de operações que exigem um elevado grau de sensoriamento e processamento de informações em tempo real.

b) No produto:

- “Flexibilidade” (programação da tarefa);



- “Inteligência” (capacidade de adaptação na realização de uma tarefa, autodiagnóstico);
- Economia de energia · redução do custo de manutenção.

2.2 Sistemas Mecatrônicos

Segundo Bradley (1991), os principais componentes dos sistemas mecatrônicos, são:

- Sensores e instrumentação: sistema de mensuração utilizado no produto para controlar as condições de operação e/ou ambientais. Os sensores são os componentes do sistema de medição que respondem a um parâmetro físico que se deseja medir.
- Software de processamento/controle: é o principal componente lógico do sistema. Nele são armazenadas e comandadas as principais funções do produto. As informações oriundas dos sensores e transdutores são processadas e rotinas são executadas de maneira a comandar a operação do sistema.
- Atuadores e drives: os atuadores são componentes robustos utilizados para corrigir o funcionamento do sistema. São comumente soluções mecânicas ou eletroeletrônicas que agem diretamente sobre o mecanismo que realiza a operação básica do produto. Os drives são tipos de circuitos eletrônicos que realizam a interface entre os sinais de controle gerados pelo sistema microprocessado e a parte de potência responsável por fornecer energia aos atuadores.
- Projeto mecânico: é o projeto básico do mecanismo ou solução de engenharia para propósito ao qual o produto deve atender.
- Sistema de comunicação: são os meios físicos ou eletromagnéticos através dos quais os sinais produzidos e utilizados por sensores, microprocessadores e atuadores transitam.

2.3 Outros aspectos da mecatrônica

Em seu trabalho Changi et al. (2011) trata da importância da mecatrônica em associação com a nanotecnologia para o desenvolvimento tecnológico. Tendo em vista o enorme potencial do mercado doméstico para os sistemas mecatrônicos apontados por Prassler e Kosuge (2008), cerca de centenas de milhões de clientes, o campo está se desenvolvendo de maneira bastante dinâmica. Sendo comum que novos produtos e novas empresas surjam e desapareçam com bastante frequência

Horikawa et al. (2002) declaram que os sistemas mecatrônicos forçam a reavaliação do processo produtivo por poderem substituir a mão de obra humana, e proporcionarem as indústrias certa flexibilidade para atender aos picos de demanda do mercado, por serem reprogramáveis, o que também possibilita a extensão de sua vida útil dentro do sistema de produção.

Um produto industrial é, de acordo com Roloff, Sá e Bento (2010), um artefato desenvolvido por projetistas para satisfazer necessidades humanas, ou seja, as pessoas compram o que atenderá a alguma de suas necessidades, sendo que quanto maior o número de pessoas que tiverem a mesma necessidade, maior será o mercado para o produto em questão.



2.4 Indústria 4.0

A Quarta Revolução Industrial, também conhecida como Revolução 4.0, Indústria 4.0 ou apenas 4.0 é uma caracterização de um momento histórico impactado pela tecnologia da digitalização aliada a Internet. O impacto gerado por esta Revolução, assim como as três Revoluções anteriores, atinge principalmente o formato produtivo dos países que a utilizam. As revoluções anteriores causaram modificações na forma da produção através de tecnologias para a indústria com o intuito de aumentar a quantidade produzida e diminuir os custos relativos à produção, porém a atual revolução busca não somente aumentar a capacidade de criação como também aumentar a acessibilidade e eficiência de toda a cadeia de valor, desde o nível de fabricação e desenvolvimento da fabricação até o nível do contato com o cliente do produto (TEIXEIRA, 2019, p. 28297; SESI, 2020, p. 19).

A Primeira Revolução Industrial trouxe a tecnologia de controle autônomo com a máquina a vapor, criada por James Watt em 1769. A Segunda Revolução foi baseada na energia elétrica e no aumento da capacidade produtiva através da implementação de equipamentos mais versáteis para controle de processos do que os mecânicos.

A Terceira Revolução foi transformadora devido aos componentes eletrônicos, que permitiam realizar funções similares aos componentes elétricos (chaveamento de circuitos elétricos) e a tecnologia computacional (AIRES; MOREIRA; FREIRE, 2017, p. 3; SILVEIRA, 2017, p. 30)

2.5 Tecnologias que renovam

Na atual Revolução, de acordo com a Confederação Nacional da Indústria (2016), algumas tecnologias inovadoras estão sendo utilizadas para ampliar o horizonte onde quer que seja utilizada, seja no ambiente industrial, seja no ambiente residencial. O foco destas tecnologias é transformar qualquer cenário controlado por pessoas, por um cenário inteligente, no qual haverá menos necessidade de monitoração humana, ou seja: Tais tecnologias permearão todas as áreas da economia, provocando múltiplas transformações econômicas e sociais nos próximos anos. Um número crescente de dispositivos capazes de se comunicarem uns com os outros e coletar dados do ambiente e dos usuários [...], certamente abrirão espaço para a criação de novos modelos de negócios e poderá alterar a forma como as empresas se relacionam com clientes e fornecedores. (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2016, p. 10)

“Essas são as inovações a dar forma às ‘fábricas inteligentes [...]’” (SESI, 2020, p. 20). Tecnologias conectadas que transformam toda a esfera produtiva em um ambiente controlado, com equipamentos e ferramentas que possuem a necessidade de parametrização e configuração suportada pelos conceitos mecatrônicos (MARZANO; MARTINOV; USCA, 2019, p. 214).

Além da Indústria 4.0, há diversas áreas de atuação do engenheiro mecatrônico, de acordo com o professor, que menciona aquelas que têm a aplicação do gerenciamento da robótica – “setores automotivo, alimentício, aeronáutico, aeroespacial e hospitalar, por exemplo, com a atuação do profissional na manutenção dos equipamentos médicos como de Raio-X ou de cirurgia”. “Também temos as partes de sistemas de defesa do país e de



processamento de materiais, além dos setores siderúrgico, petroquímico, químico etc. São áreas bem diferenciadas nas quais o engenheiro pode trabalhar” (UNIARA-2022).

No que diz respeito às fábricas brasileiras, segundo a CNI (2016), o conhecimento sobre as tecnologias necessárias e sua incorporação na produção para a formação básica da indústria 4.0 era pouco difundido no país: 42% das empresas desconheciam sua importância e 52% não utilizavam ferramentas como manufatura aditiva, incorporação de serviços digitais nos produtos, automação digital sem sensores e projetos de manufatura por CAD/CAM

Para alguns, Mecatrônica é o conceito de engenharia integrada que utiliza CAD e CAM para gerar um produto complexo, como por exemplo um robô. Um engenheiro de produção, por outro lado, pode ver Mecatrônica como sendo a implementação de um sistema flexível de manufatura. Um engenheiro, ao projetar uma câmera de vídeo, pode ver Mecatrônica como a utilização de eletrônica numa aplicação mecânica.

Um engenheiro químico pode ver a Mecatrônica como o controle de um processo químico utilizando sensores e atuadores, controlados por um processador digital. Provavelmente todos estão corretos, pois a Mecatrônica está presente em diferentes níveis. Bem como ocorreu na revolução industrial, há hoje a facilitação da realização de tarefas que envolvem muito esforço humano. Entretanto, além dos esforços físicos, a atual revolução também tem reduzido o envolvimento humano em atividade que demandam muito esforço psicológico, como atividades muito repetitivas, diminuindo assim a exposição do homem a atividades de risco a sua saúde. Assim, a tecnologia é vista como fator facilitador das atividades humanas, estando envolvida em grande parte das atividades cotidianas das pessoas e tendendo a convergir em sistemas integrados compartilhados. (TAURION.2014)

Para Pahl et al. (2007) as equipes devem ser formadas por profissionais de engenharia mecânica, eletrônica, controle, software e de outras disciplinas relevantes. O funcionamento da relação entre as equipes de desenvolvimento dos projetos de sistemas mecatrônicos e a equipe de manufatura é apontado nos estudos realizados por Pang et al. (2011).

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para a realização deste artigo, foram feitas pesquisas bibliográficas acerca dos principais conceitos da indústria e influência da mecatrônica. A partir das pesquisas foram selecionados termos-chave que melhor representam cada um deles. Esses termos-chave foram retirados da revisão bibliográfica feita de cada um desses conceitos, utilizando como critério: conceitos de maior relevância e maior frequência com que apareciam ao longo do texto.

Conforme as pesquisas eram selecionadas, as informações obtidas foram destacadas no artigo, tendo em vista a relevância dos dados e do conteúdo abordado ao artigo.

Para responder esta questão utiliza-se revisão bibliográfica de artigos, periódicos científicos, livros, pesquisa online. Sendo este artigo de cunho descritivo qualitativo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Mecatrônica configura-se numa área que utiliza as tecnologias de mecânica, eletrônica e a tecnologia da informação para fornecer produtos sistemas e processos melhorados. Constituindo-se numa das áreas mais novas da engenharia, bem como no nível



técnico-profissionalizante, em todo o mundo. O domínio integrado dessas diversas tecnologias é o que se pode chamar de Sistemas Mecatrônicos. (ROSÁRIO, 2005).

O ponto importante do conceito de Mecatrônica é a combinação da sinergia da mecânica, eletrônica e computação, de forma integrada para se obter, no produto, características, tais com, “flexibilidade” e “inteligência”, e no projeto, características, tais como, simplificação do sistema mecânico, redução de tempo e de custo de desenvolvimento, facilidade de introduzir modificações, componentes e máquinas com elevado grau de precisão, realização de operações que exigem um elevado grau de sensoriamento e processamento de informações em tempo real (por exemplo, os sistemas de visão).

Os grandes desafios impostos pela Mecatrônica são: atualização constante e projetos visando a integração de conhecimentos de diferentes áreas. Os meios de comunicação têm acompanhado esta evolução e a Internet tem possibilitado consulta rápida a fornecedores e fabricantes de componentes, máquinas e sistema.

5 CONCLUSÃO

O trabalho desenvolvido teve como principal objetivo destacar a importância da mecatrônica no cenário atual da indústria, afinal de contas não existe indústria sem o desenvolvimento da mecatrônica e automação.

Atualmente a mecatrônica é encontrada tanto na indústria automobilística, robótica, farmacêutica e até mesmo biológica. O desenvolvimento da Indústria depende dos avanços tecnológicos, reduzindo a carga horária excessiva do colaborador e tornando o ambiente de trabalho um local mais seguro.

A pequena indústria não tem o mesmo acesso à tecnologia de uma empresa com anos de funcionamento, na maioria das vezes se torna inviável por conta dos valores inacessíveis. Esse fator torna o mercado industrial cada vez mais competitivo, pois todos querem ter acesso ao novo, ou simplesmente melhorar sua produção, tornar mais eficiente e transformar esse processo cada vez mais econômico.

Através do desenvolvimento desta área tão importante é possível observar os avanços diariamente, e cada vez mais será destaque no cenário atual, afinal está presente em todo nosso dia a dia.

REFERÊNCIAS

ADAMOWSKI, J.C. FURUKAVA, C.M. Uma abordagem voltada à Automação Industrial”. **Rev. Mecatrônica Atual**. N.1. São Paulo, outubro-novembro/2001

AIRES, R. W. do A.; MOREIRA, F. K.; FREIRE, P. de S. INDÚSTRIA 4.0: competências requeridas aos profissionais da quarta revolução industrial. **Anais do Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação – ciki**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2017. Disponível em: <https://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/article/view/314>. Acesso em: 12 jul. 2022

ALVES FILHOA M. Pesquisadores o mundo da mecatrônica a alunos de escolas públicas. **Portal Unicamp**. Edição 223. 4/10ago/2003. Disponível em: <http://www.unicamp.br>.



Ashley S., Getting a Hold on Mechatronics, Mechanical Engineering, ASME, maio de 97, p. 60-63, 1997.

BRADLEY, D. A. **Mechatronics**: electronics in products and process. London, United Kingdom: Chapman and Hall, 1991.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Desafios para a indústria 4.0 no Brasil**. Brasília: CNI, 2016. 34 p.

GAUSEMEIER, J. et al. Integrative development of product and Productions system for mechatronic products. **Robotics and computer-integrated manufacturing**, v. 27, n. 4, p. 772-778, 2011.

HORIKAWA, O. et al. Seleção de robôs: alguns aspectos. Em: ROMANO, V. F. (Org.). **Robótica Industrial**: aplicação na indústria de manufatura e de processos. Rio de Janeiro: Edgar Blücher, p. 126-138. 2002.

HUNT, V. D. **Mechatronics**: Japan's Newest Threat. New York, United States: Chapman and Hall, 1988.

PAHL, G. et al. **Engineering Design**: a systematic approach, 3rd English edition. London: Springer, 2007.

PANG, C. K. et al. A systems design approach to manage mechatronics R&D. IEEE 5th **International Conference on Cybernetics and Intelligent Systems (CIS)**, p. 136 - 141. 2011.

NISE, N. S. **Engenharia de Sistemas de Controle**, 7 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017, 745 p

PRASSLER, e., KOSUGE, K. Domestic robotics. In. **SICILIANO, B.; KHATIB, O.** (Org) Springer Handbook of Robotics. New York: Springer, p. 1253-1281. 2008.

ROLOFF, M. L.; SÁ, S. R. L. D.; BENTO, D. Á. A metodologia de concepção de sistemas mecatrônicos na graduação tecnológica em Automação Industrial do CEFET-SC. **Revista Técnico-Científica do IF-SC**, v. 1, n. 1, p. 41-45, 2010.

ROSÁRIO, J. M. **Princípios de mecatrônica**. São Paulo: Pearson, 2005.

TEIXEIRA, Ricardo Luiz Perez et al. Os discursos acerca dos desafios da siderurgia na indústria 4.0 no Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 28290- 28309, 2019. Disponível em: 11nq.com/Ira1q. Acesso em: 10 jul..2022.

UNIARA- **A Engenharia Mecatrônica e a Indústria 4.0**. Disponível em: <https://www.uniara.com.br/noticias/46023/a-engenharia-mecatronica-e-a-industria-40/>. Acesso em: 10 jul. 2022



ZABEU, Bruno. Nossa Indústria deixou de ser o patinho feio? **Diário do Comércio**, 2022. Disponível em: <https://diariodocomercio.com.br/opiniaio/nossa-industria-deixou-de-ser-o-patinho-feio/>. Acesso em: 25 Set. 2022.

PESQUISA DA ABB REVELA REINDUSTRIALIZAÇÃO EM RISCO DEVIDO À “LACUNA DE EDUCAÇÃO” GLOBAL EM AUTOMAÇÃO. *Automação Industrial*, 2022. Disponível em: <https://www.automacaoindustrial.info/pesquisa-da-abb-revela-reindustrializacao-em-risco-devido-a-lacuna-de-educacao-global-em-automacao/>. Acesso em: 25 Set. 2022.

QUEIROZ, Luiz. Após a robotização, a Indústria 5.0 se concentra nos seres humanos. **Capital digital 2022**. Disponível em: <https://capitaldigital.com.br/apos-a-robotizacao-a-industria-5-0-se-concentra-nos-seres-humanos/>. Acesso em: 25 Set. 2022.

TINOCO, Adriana. O Brasil é um País de terceiro mundo? **Socientifica**. 2022. Disponível em: <https://socientifica.com.br/o-brasil-e-um-pais-de-terceiro-mundo/>. Acesso em: 25 Set. 2022.