



CONTROLE E AUTOMAÇÃO DA PRODUÇÃO

Rodrigo Rodrigues

Sistemas de produção e automação

Objetivos de aprendizagem

Ao final deste texto, você deve apresentar os seguintes aprendizados:

- Diferenciar os sistemas de produção automatizados e manuais.
- Reconhecer o controle em um sistema de produção.
- Entender os princípios da automação industrial.

Introdução

Neste texto, você terá uma visão geral dos sistemas de produção industrial e dos recursos utilizados na automatização dos processos industriais.

Sistemas de produção industrial

Os sistemas de produção são indispensáveis na era industrial. Os atuais processos de produção devem considerar os aspectos econômicos do mundo moderno, como globalização, terceirização, qualidade, eficiência operacional, automação, entre outros. No Quadro 1, você pode conferir mais características desses aspectos.

Quadro 1. Aspectos econômicos do mundo moderno

Globalização	Países da América Latina e Ásia tornam-se importantes fornecedores de produtos manufaturados.
Terceirização	Oferta de mão de obra barata de países subdesenvolvidos e incentivos fiscais.
Qualidade	Os clientes exigem que os produtos adquiridos sejam de alta qualidade.
Eficiência operacional	Eficiência nas operações superam algumas desvantagens, principalmente, com relação ao custo de mão de obra.
Automação	Redução de custos com mão de obra e melhora na qualidade e consistência do produto.

A seguir, você encontra um panorama geral dos sistemas de produção, abordando como o controle e a automação podem beneficiá-los.

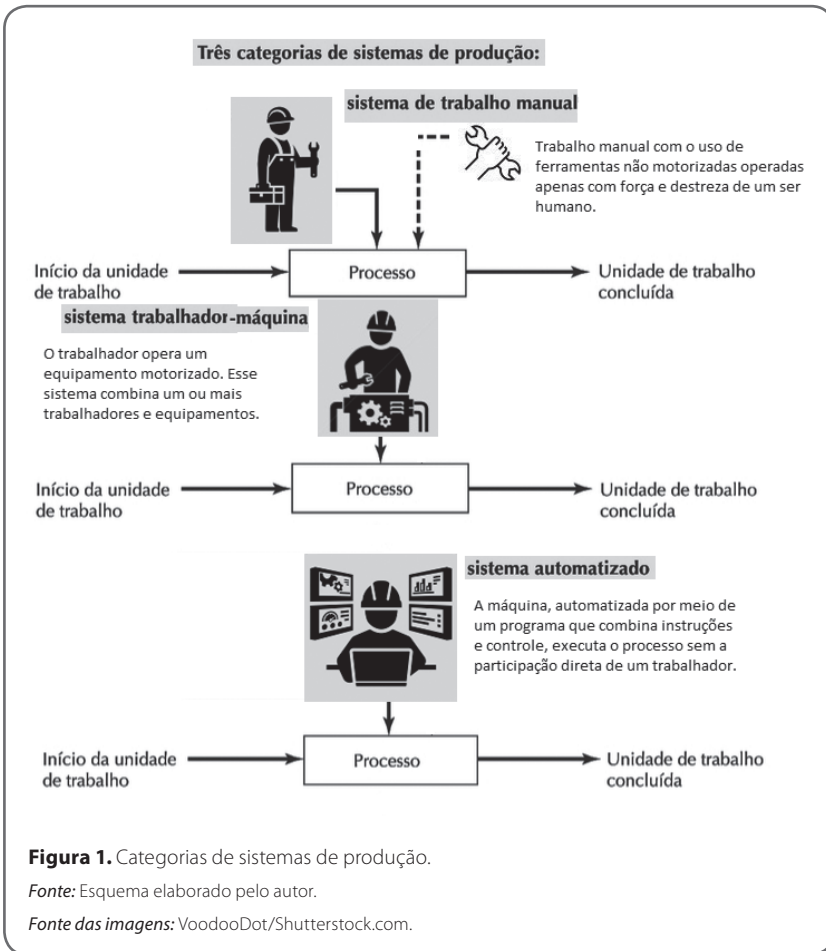


Saiba mais

Segundo Antunes et al. (2008), processo é um fluxo integrado de materiais do início ao final da produção. Em alguns pontos desse fluxo aparecem pessoas e máquinas (p. ex., trabalhadores de transporte, operadores de torno mecânico, operadores de inspeção). Em outros pontos, a análise da função processo indica, apenas, que existe um material ou um lote de material parado.

Um sistema de produção é a integração de mais de uma estação de trabalho, automatizada ou manual, buscando um efeito colaborativo. São exemplos desses sistemas: linhas de produção ou de montagem e células de manufatura.

Nas instalações da fábrica, os equipamentos normalmente são organizados em grupos lógicos, que podem ser formados por células individuais de trabalho, em que há apenas um trabalhador responsável, bem como por vários equipamentos e grupos de pessoas trabalhando. Mas há três categorias básicas (Figura 1) quanto à participação humana nos sistemas de produção: sistemas de trabalho manual, sistemas trabalhador-máquina e sistemas automatizados.



Para operarem com eficiência, os sistemas de produção devem contar com um bom sistema de apoio à produção. Esse sistema é responsável por planejar e controlar a produção de acordo com as funções do negócio e do projeto do produto.

O planejamento do processo produtivo considera as informações da documentação e do projeto do produto para determinar a sequência de processamento individual e do ciclo de montagem necessário à produção da peça.

A partir do plano de produção, o controle de produção gerencia e controla as operações físicas realizadas na fábrica, monitorando o progresso do produto.

Na indústria, alguns componentes do sistema de produção podem ser automatizados, enquanto outros podem funcionar de modo manual ou administrati-

vamente. Entre os sistemas automatizados, eles podem se dividir em automação dos sistemas de produção e sistemas computadorizados de apoio à produção.

Hoje, esses dois sistemas se fundem para implementar um sistema de produção automatizado. Em uma indústria, normalmente são necessários recursos computacionais que são conectados aos sistemas de apoio à produção e aos sistemas de controle do funcionamento da fábrica.

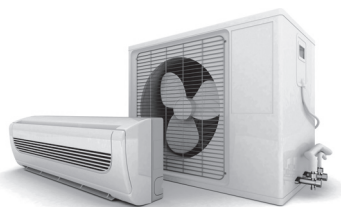


Saiba mais

O termo “manufatura assistida por computador” é utilizado para indicar o amplo uso de computadores nos sistemas de produção.

O controle nos sistemas de produção

Você convive com sistemas de controle no seu dia a dia e, muitas vezes, talvez nem perceba. É o caso das escadas rolantes e de sistemas de controle de temperatura, presentes em ar condicionados, por exemplo. Outros equipamentos dependem de sistemas assim: elevadores, geladeiras, chuveiros, até foguetes e satélites (Figura 2).



(a)



(b)

Figura 2. Exemplos de sistemas de controle (ar condicionado, foguetes).

Fontes: (a) MrGarry/Shutterstock.com e (b) Fer Gregory/Shutterstock.com.

Antes de iniciar os estudos dos sistemas de controle, é necessário que você conheça algumas definições. A Figura 3 traz, de modo esquemático, quatro definições importantes para o nosso assunto: sistema, controle, controlador e sistema de controle.



Figura 3. Quatro definições importantes.

Fonte: O autor.

Essa etapa destina-se ao gerenciamento e ao controle das operações físicas realizadas na fábrica com base no plano de produção. O monitoramento é feito por meio de informações que trafegam entre o controle de produção e o chão de fábrica e vice-versa. Esse controle abrange desde o estoque de matéria prima, passa pelo processo produtivo ou linha de montagem, controle de qualidade e estoque de produto. Há o monitoramento do progresso do produto: da produção à montagem, da movimentação à inspeção.

Essencial em qualquer campo da engenharia e da ciência, o controle automático garante o acompanhamento de quaisquer operações industriais, desde o monitoramento da quantidade de matéria-prima até o estoque do produto pronto, passando pelo controle de temperatura, pressão, umidade, vazão, entre outras variáveis presentes em um sistema de produção.



Saiba mais

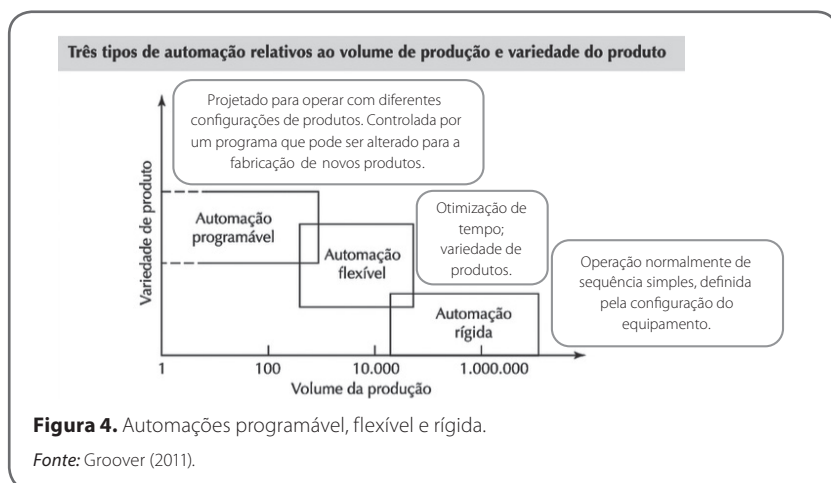
O primeiro registro relevante de controle automático é do século XVIII: um regulador centrífugo, implementado por James Watt, para o controle de velocidade de uma máquina a vapor. Minorsky, Hazen e Nyquist são outros destaques dos estágios iniciais do desenvolvimento da teoria de controle.

Princípios da automação industrial

A necessidade de controle foi surgindo à medida que as fábricas cresciam. No entanto, aspectos tecnológicos e necessidades de investimentos preocupavam os proprietários. Percebiam-se as vantagens da concorrência oriundas de investimentos em tecnologias e processos produtivos mais dinâmicos capazes de aumentar a produção, ao mesmo tempo em que diminuía seus custos.

Os sistemas de produção automatizados são assim denominados porque executam suas operações com um nível reduzido de participação humana em comparação com os processos manuais (GROOVER, 2011). Nos dias de hoje, há os sistemas chamados de altamente automatizados, com participação humana quase inexistente, como ocorre em algumas operações de usinagem, em produções que utilizam robôs industriais, sistemas de armazenamento automático de materiais e inspeções automáticas de controle de qualidade, entre outros.

Segundo Groover (2011), os sistemas automatizados de produção podem ser classificados em três tipos básicos: automação rígida, automação programável e automação flexível (ver Figura 4).



Para que a empresa obtenha os ganhos propostos pela automação, é importante você considerar o tipo e a quantidade do produto a ser produzido. Há diversos níveis de automação em diferentes tipos equipamentos. Sistemas produtivos diversificados implicam em implementações estratégicas, como você percebe no Quadro 2.

Quadro 2. Dez estratégias de automação

Fonte: Seleme e Seleme (2013).

Estratégia	Resultado esperado
1 – Especialização de operações	Reduz o tempo de operação.
2 – Operações combinadas	Reduz o número de máquinas, o tempo de trabalho manual e o tempo de não operação.
3 – Operações simultâneas	Reduz o tempo da operação, o número de máquinas, o tempo de trabalho manual e o tempo de não operação.
4 – Integrações de operações	Reduz o número de máquinas, o tempo de trabalho manual e o tempo de não operação.
5 – Aumento de flexibilidade	Reduz o tempo de produção, o trabalho em processo e a utilização.
6 – Melhoramento do manuseio material e armazenamento	Reduz o tempo de não operação, o tempo de produção e o trabalho em processo.
7 – Inspeção <i>on-line</i>	Reduz o tempo de não operação, as perdas e o desperdício.
8 – Controle de processo e otimização	Reduz o tempo de operação, as perdas e o desperdício.
9 – Controle de operações da planta	Reduz o tempo de não operação, o tempo de produção e a utilização.
10 – Manufatura integrada por computador	Reduz o tempo de produção, o tempo de projeto, a utilização e o tempo de planejamento da produção.



Fique atento

A automatização reduz o tempo de ciclos de produção, melhora a qualidade e a consistência do produto. Equipamentos automatizados compensam as desvantagens dos custos com a mão de obra.



Exercícios

1. Qual alternativa apresenta três realidades com as quais os processos industriais atuais devem se preocupar?
 - a) Terceirização, qualidade e produção manual
 - b) Globalização, mão de obra própria e eficiência operacional
 - c) Produção manual, qualidade e globalização
 - d) Eficiência operacional, produção manual e terceirização
 - e) Terceirização, globalização e qualidade
2. Em qual sistema de produção a máquina tem um programa que combina instruções e controle e executa o processo sem a participação direta do trabalhador?
 - a) Sistema de produção artesanal
 - b) Sistema trabalhador-máquina
 - c) Sistema automatizado
 - d) Sistema de trabalho manual
 - e) Sistema de produção integrado
3. Um conjunto formado por elementos que formam um sistema a ser controlado é:
 - a) Controle
 - b) Sistema
 - c) Controlador
 - d) Sistema de controle
 - e) Manufatura assistida por computador
4. Quem foi o autor do primeiro grande registro histórico de aplicação de controle automático?
 - a) Minorsky
 - b) James Watt
 - c) Hazen
 - d) Nyquist
 - e) Groover
5. Qual das dez estratégias apresentadas tem como resultado esperado a redução do tempo da operação, do número de máquinas, do tempo de trabalho manual e do tempo de não operação?
 - a) Operações simultâneas
 - b) Operações combinadas
 - c) Inspeção *on-line*
 - d) Integrações de operações
 - e) Manufatura integrada por computador



Referências

GROOVER, M. P. *Automação industrial e sistemas de manufatura*. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

ANTUNES, J. et al. *Sistemas de produção: conceitos e práticas para projetos e gestão da produção enxuta*. Porto Alegre: Bookman, 2008.

SELEME, R.; SELEME, R. B. *Automação da produção: abordagem gerencial*. Curitiba: InterSaberes, 2013.

Leituras recomendadas

LAMB, F. *Automação industrial na prática*. Porto Alegre: AMGH, 2015. (Série Tekne).

OGATA, K. *Engenharia de controle moderno*. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

PAIVA, E. L.; CARVALHO Jr., J. M.; FENSTERSEIFER, J. Evaldo. *Estratégia de produção e de operações: conceitos, melhores práticas, visão de futuro*. Porto Alegre: Bookman, 2009.

Encerra aqui o trecho do livro disponibilizado para esta Unidade de Aprendizagem. Na Biblioteca Virtual da Instituição, você encontra a obra na íntegra.

Conteúdo:



SOLUÇÕES
EDUCACIONAIS
INTEGRADAS