



# De volta à essência

**Onde esteve a engenharia industrial nos últimos séculos? Essa é uma importante questão para ser discutida no momento em que a mão-de-obra técnica especializada é cada vez mais necessária**

**A**nalise um pouco da história, retornando 100 anos, e perceba que a gestão industrial sempre esteve preocupada com a eliminação de perdas, redução de custos, melhoria da produtividade e da qualidade.

É impressionante perceber que determinados profissionais desconhecem por completo as realizações de nossos antepassados e pregam “inovações”, como se as tivessem descoberto. Existe uma necessidade incontrolável de mostrar para todos que a “descoberta” é a solução de todos os problemas, garantindo o sucesso.

Temos que reconhecer que muitos conceitos apresentados ao mercado como inovações jamais exploradas não passam de bons e velhos “vinhos” colocados em “garrafas” novas. Ocasionalmente, agrega-se uma ou outra novidade que assegura a evolução contínua.

É claro que a mudança do cenário externo, como o avanço da tecnologia da informação, a globalização, o meio

ambiente, os direitos humanos, entre outros fatores, provocam alterações no modo como aplicamos determinados conceitos, mas os princípios básicos são geralmente os mesmos.

No âmbito da gestão industrial, temos explorado no Brasil, nos últimos 30 anos, estratégias de gestão da manufatura que ganharam notoriedade, tais como: “Lean Manufacturing” (manufatura enxuta), “Six Sigma” (seis sigma), “Theory of Constraints” (teoria das restrições).

Mas será que esses conceitos surgiram do nada? Será que de repente um profissional teve inspiração divina e começou a implementar conceitos inovadores? Claro que não!

Destacamos isso com a propriedade de quem teve oportunidade de se relacionar com grandes nomes da engenharia industrial nos últimos 30 anos. Em 1981, por exemplo, Reinaldo Moura, que iniciava as atividades da IMAM Consultoria em Logística e Engenharia Industrial Ltda., já se

relacionava com Richard Muther, um dos pais da engenharia industrial, que atualmente, com 94 anos, continua disseminando os princípios do planejamento sistemático que vamos ter a oportunidade de conhecer melhor durante esta série. Ainda na década de 1980, a IMAM trazia ao Brasil os conceitos da TOC, através de Eliyahu Goldratt, e também do JIT (“just-in-time”), através de Taiichi Ohno e Shigeo Shingo, conceito este que ainda trocava de “embalagem” por mais duas vezes, passando por TPS (“Toyota Production System”, Sistema Toyota de Produção) até se transformar em “Lean Manufacturing”.

Nesse contexto, percebemos que muitos profissionais que não tiveram a oportunidade de vivenciar essa evolução perderam referências e, com isso, diminuíram sua capacidade de desenvolvimento profissional.

Assim sendo, a revista **INTRA-LOGÍSTICA**, ao longo de 2009,



abordará conceitos e técnicas essencialmente voltadas à engenharia industrial e aos novos conceitos de otimização e racionalização da logística e da gestão industrial.

Portanto, estaremos juntos nas próximas nove edições para conhecer um pouco mais a respeito dos conceitos e técnicas que atualmente formam a base dos processos de melhoria.

## História

Após a Revolução Industrial, que estava restrita à Inglaterra até aproximadamente 1850, as mudanças ganham o mundo e, com isso, elevam a concorrência entre os fabricantes. França, Alemanha, Itália, Estados Unidos, Rússia, Japão, entre outros países, iniciam a corrida capitalista que provoca a necessidade de otimização e racionalização dos processos, fato que pôde ser observado nos primeiros anos do século XX.

Quem conhece a história da Toyota, por exemplo, sabe que a família Toyoda, antes de 1900, produ-

zia máquinas de tear no Japão, máquinas essas que já tinham passado por inúmeros processos de melhoria de produtividade e qualidade, processos que viriam a culminar, após a 2ª Guerra Mundial, no modelo de produção de automóveis que ganhou o mundo mais tarde.

Em 1911, Frederick Taylor já publicava os princípios da gestão científica, em que as técnicas científicas demonstravam as melhores práticas, evitando que os operadores selecionassem e desenvolvessem por si só, de maneira aleatória, os métodos de trabalho. Era a ciência aplicada na análise do trabalho humano.

Nesse mesmo ano, Frank Gilbert publica o “Estudo do Movimento”, e Harrison Emerson, com os “Doze Princípios da Eficiência”, demonstra a importância de se eliminarem as perdas na busca por eficiência.

Enfim, isso já demonstrava, no início do século passado, que a Gestão Científica proposta por Taylor não iria parar por aí.

## PROJETOS: ENGENHARIA INDUSTRIAL

**Em 30 anos de atividades, a IMAM Consultoria teve a oportunidade de vivenciar centenas de projetos específicos relacionados direta e/ou indiretamente com a Engenharia Industrial, entre eles:**

- Planejamento e implementação de layout industrial (projetos de correção ou concepção)
- Estudos de tempos e métodos (cronometragem e cronoanálise)
- Desenvolvimento de POP's (procedimento operacional padrão)
- Balanceamento de fluxos (produção e armazenagem)
- Estudos de racionalização de movimentação e armazenagem
- Projetos de postos de trabalho (ergonomia)
- Análise e estudos de viabilidade técnica e econômica
- Projetos de automação voltados às necessidades específicas de cada processo
- Desenvolvimento de novos produtos
- Engenharia e análise de valor (produtos e serviços)
- Tecnologia da informação aplicada à manufatura
- Estratégia e estudos de localização
- Planejamento de novas unidades fabris
- Planejamento de armazéns e centros de distribuição
- Estudos de “plant” layout e “block” layout
- Estudo de fluxos de veículos (ex.: portaria, circulação, docas, etc.)
- Localização de utilidades (ex.: caixa-d'água, tanques de matéria-prima, etc.)
- Estudos de centralização de almoxarifados
- Planejamento das áreas de estacionamento de veículos
- Planejamento do layout detalhado e dos sistemas de movimentação e estocagem
- Planejamento de expansões/ ampliações
- Planejamento físico de edificações (ex.: pé-direito, espaçamento entre colunas, portas, etc.)
- Projeto arquitetônico
- Manufatura enxuta (“lean manufacturing”/ “just-in-time”)
- Mapeamento do fluxo do valor (“value stream mapping”)
- Automação
- Kaizen – melhoria contínua
- Manutenção produtiva total (TPM)
- Setup rápido (ex.: SMED)
- FMEA - análise dos efeitos e modos de falhas
- Gestão à vista
- Células de manufatura
- Housekeeping (5'S)
- Kanban - sistema de “puxar”
- Poka-yoke (métodos à prova de falhas)
- CEP – controle estatístico do processo
- 6 sigma
- Teoria das restrições (TOC)

Em 1934, Allan Mogensen desenvolve o programa de Simplificação do Trabalho e Melhoria Contínua, uma espécie de Lean-Six Sigma da época, em que destaca que a pessoa que realiza o trabalho sabe mais do que qualquer um a respeito da melhor maneira de realizá-lo, tornando-se um dos melhores caminhos para que se possa melhorá-lo.

Além dessas iniciativas, vale destacar algumas outras:

*1920 – Charles Underwood Carpenter* lança o livro “Aumentando a Produção e Reduzindo Custos;

*1920 – Charles Edward Knoeppel* destaca a importância da Gestão à Vista das fábricas em seu livro “Controle Gráfico de Produção”;

*1936 – Henry Ford* destaca o “Método de Produção Ford”, que, entre outros objetivos, buscava: - sincronizar a produção, - eliminar movimentos desnecessários; - evitar tempo não produtivo da mão-de-obra, - conservar a área, - evitar tempos de espera; - assegurar a entrega no destino correto; - prevenir acidentes; - evitar excesso de estoques de produtos acabados e semiacabados;

#### **Em 1911 os 12 princípios da eficiência eram:**

1. *Ideais claramente definidos;*
2. *Senso comum;*
3. *Competência;*
4. *Disciplina;*
5. *Tratamento adequado;*
6. *Registros adequados, confiáveis e imediatos;*
7. *Despacho adequado;*
8. *Normas e horários;*
9. *Condições padronizadas;*
10. *Operações padronizadas;*
11. *Instruções de práticas por escrito;*
12. *Reconhecimento por eficiência.*

*1944 – Richard Muther*, o pai do planejamento sistemático de layout e instalações, lança o seu livro “Técnicas de Linha de Produção”;

*1948 – Taiichi Ohno, Shigeo Shingo e Eiji Toyoda* iniciam o desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção que ganharia o mundo anos depois;

*1958 – Ben S. Graham* desenvolve o conceito de Simplificação da “Papelada” aplicando técnicas de simplificação aos processos, uma espécie de reengenharia da época.

Enfim, por trás de todos esses esforços realizados há mais de 50 anos, podem-se observar os princípios básicos da engenharia industrial que foi e continua sendo a base de muitos dos novos conceitos existentes até hoje.

No Brasil, embora não tenhamos muita literatura específica sobre engenharia industrial, na área da intralogística podemos destacar a obra de Reinaldo Moura, “Sistemas e Técnicas de Movimentação e Armazenagem de Materiais”, que, já em 1979, foi a base de sustentação do Grupo IMAM. O manual apresenta inúmeras técnicas de engenharia industrial que foram aplicadas em centenas de projetos de sistemas logísticos pelos mais variados segmentos de empresas no Brasil.

## **Engenharia Industrial**

Neste contexto de elevada demanda por melhoria dos processos se desenvolveu a engenharia industrial, uma ciência que engloba conceitos e técnicas de projeto, implementação e melhoria de sistemas em inúmeras áreas de atuação, envolvendo pessoas, materiais e equipamentos. Considera ainda competências nas áreas de matemática, física e ciências sociais, em conjunto com os princípios e técnicas para especificar, prever e avaliar os resultados que

podem ser obtidos a partir de sua aplicação.

Entre alguns exemplos de esforços em engenharia industrial que podemos citar incluem-se: planejamento de layout e novas unidades, racionalização do trabalho (tempos e movimentos), redução de custos de fabricação e distribuição, aumento da confiabilidade de um processo e/ou operação, desenvolvimento de um produto e/ou processo, etc.

Com o passar do tempo, o nome “engenharia industrial”, para muitas aplicações, foi cedendo espaço para outras denominações mais específicas de conceitos e técnicas derivadas, tais como: engenharia logística, supply chain, engenharia de produção, rendimento global dos equipamentos, engenharia de sistemas, engenharia simultânea, ergonomia, engenharia de

processos, engenharia da qualidade, engenharia financeira, pesquisa operacional, engenharia de valor, entre outras.

Assim, o foco dos profissionais que se envolvem com a engenharia industrial, sejam eles engenheiros, tecnólogos ou profissionais especializados, é o planejamento, implementação e a melhoria contínua dos sistemas. Mantidas as devidas proporções, suas atividades se assemelham às de um “médico”, entre as quais destacam-se:

- Identificar sintomas (efeitos indesejáveis);
- Identificar os dados relevantes que poderão gerar conhecimento de valor para a tomada de decisão;
- Aplicar técnicas analíticas;
- Transformar os dados em conhecimento;
- Facilitar o processo de geração de ideias e propostas;

- Apoiar o processo de análise de propostas;
- Apresentar e vender as propostas sugeridas, mostrando os resultados esperados;
- Implementar e gerenciar projetos;
- Assegurar padronização e estabilidade;
- Melhorar continuamente os sistemas.

Se você se identifica com essa área, fico feliz, pois estaremos juntos ao longo das próximas nove edições, nas quais poderemos explorar com mais detalhes a engenharia industrial e suas aplicações.

Até a próxima! [ ]



Por **Eduardo Banzato**  
diretor do IMAM