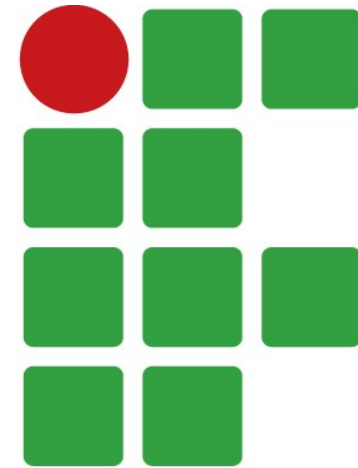


**Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia de Santa Catarina
Campus Tubarão**

**Curso Processos Gerenciais (PG6)
UC Tópicos Especiais em Processos Gerenciais
Introdução ao Pensamento Enxuto
Semestre 2025-2**

**Capítulo 1
Origens e Evolução do Pensamento Enxuto**

Professor Iuri Destro
iuri.destro@ifsc.edu.br



**INSTITUTO
FEDERAL**
Santa Catarina

**Câmpus
Tubarão**



Recados paroquiais

Solicitar colação de grau (18 a 29/8).

Validação de horas complementares (até 21/9).

Validação de unidades curriculares (11 a 24/8).

Ajuste de matrícula (6 a 15/8).



Objetivo Geral

Introdução ao Pensamento Enxuto (IPE)

Apresentar os fundamentos do Sistema de Produção Enxuto, suas origens, princípios e principais ferramentas, com foco em sua aplicação em diversos contextos produtivos além da manufatura, como serviços, logística, saúde e administração pública.



Metodologia

- Aulas expositivas dialogadas com apoio de slides.
- Estudos de caso e vídeos ilustrativos.
- Atividades práticas simples.
- Discussões em grupo.



Avaliações

- Avaliações presenciais.
- Apresentações.
- Atividades em grupos em classe e extraclasse.



Bibliografia de IPE

Principal:

- WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.
- WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. A máquina que mudou o mundo. Rio de Janeiro: Campus, 1992.
- LIKER, Jeffrey K. O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Secundária:

- GRABAN, Mark. Lean hospitals: improving quality, patient safety, and employee engagement. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 2016.
- POPPENDIECK, Mary; POPPENDIECK, Tom. Lean software development: an agile toolkit. Boston: Addison-Wesley, 2003.



Rotinas

Atendimento extraclasse presencial Prof. Iuri: quintas-feiras 18:30-20:30hs.

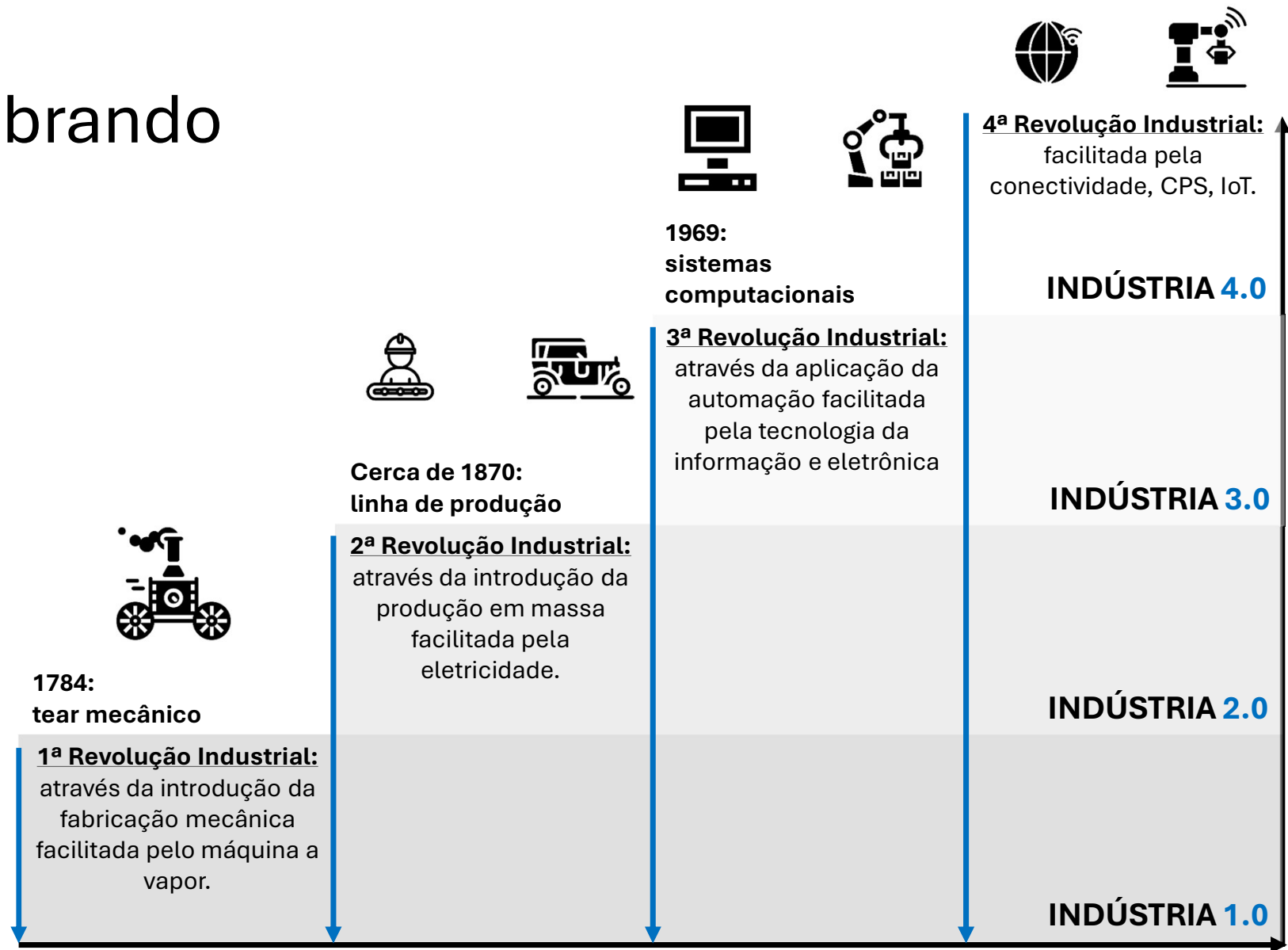
Dúvidas: iuri.destro@ifsc.edu.br



Origens e Evolução do Pensamento Enxuto

1.1. Revisão do Conceito de Qualidade

Relembrando





Relembrando

Fordismo

- Exemplo típico de Sistema de Produção em massa.
- Em 1929 a Ford tinha a capacidade de montar um “Modelo T” em 90 minutos.
- Produção em série, em massa.
- Redução do custo unitário.



Linha de montagem da Ford em Dearborn, 1928. Disponível em: <https://www.britannica.com/technology/automotive-industry/Ford-and-the-assembly-line>. Acesso em: 23 mar. 2021.



Relembrando

Taylorismo

Administração científica é o modelo de administração desenvolvido por Frederick Taylor (1856-1915), considerado o pai da administração científica.

Foco nas tarefas, crono análise, aumento da eficiência ao nível operacional.

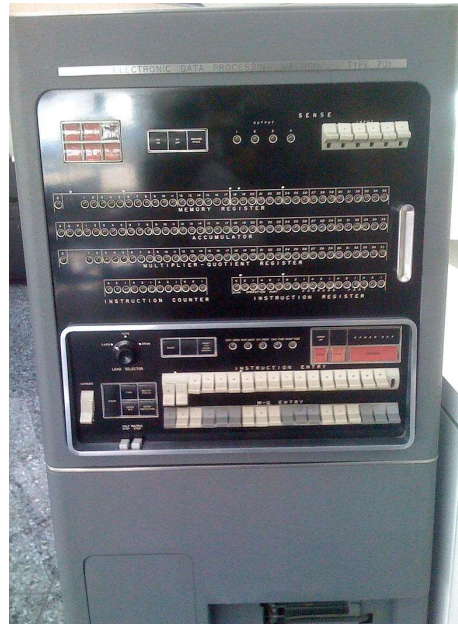
É considerado uma das vertentes na perspectiva administrativa clássica.

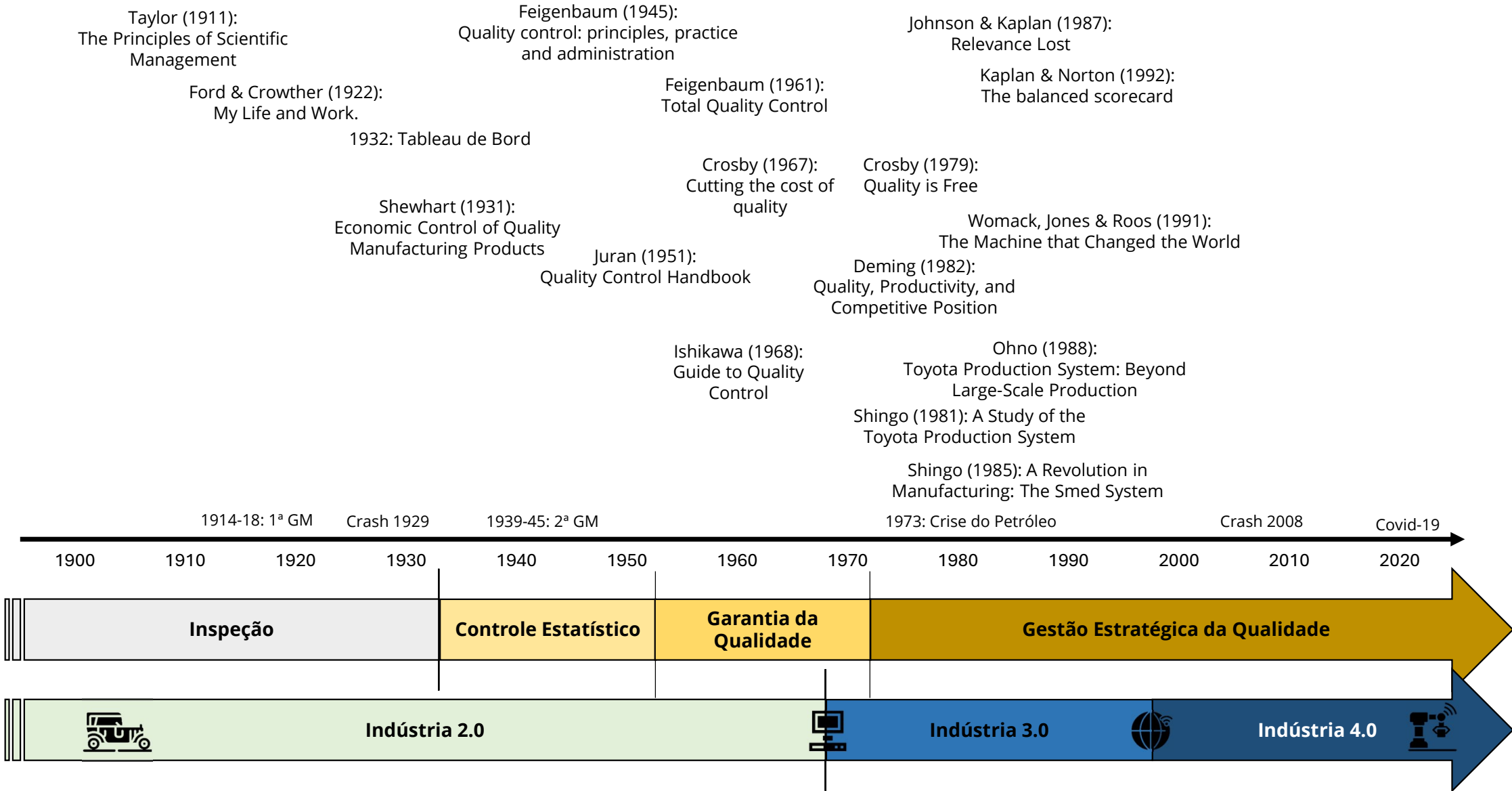
Suas ideias começaram a ser divulgadas no século XX.

3ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Século XX

Computação e Automação.







Revisão do Conceito de Qualidade

Definição

A palavra qualidade vem do latim “qualitate”, deriva de “qualitas”, que significa “jeito de ser”.

A norma brasileira ABNT NBR ISO 9000, define qualidade como:

“Grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos”.



Revisão do Conceito de Qualidade

Conceito de Qualidade

Dinâmico.

Espacial.

Definido pelo consumidor.

Segundo Paladini (2012), o conceito de qualidade deve considerar a multiplicidade de fatores, e o processo evolutivo (tempo).

“O conceito de qualidade envolve múltiplos elementos, com diferentes níveis de importância.”

O que é Qualidade?



Black Berry, 2005



iPhone, 2007



Conceito de Qualidade



O que é Qualidade?



Ford Del Rey, 1982



Toyota Ethios Sedan, 2020

O que é Qualidade?



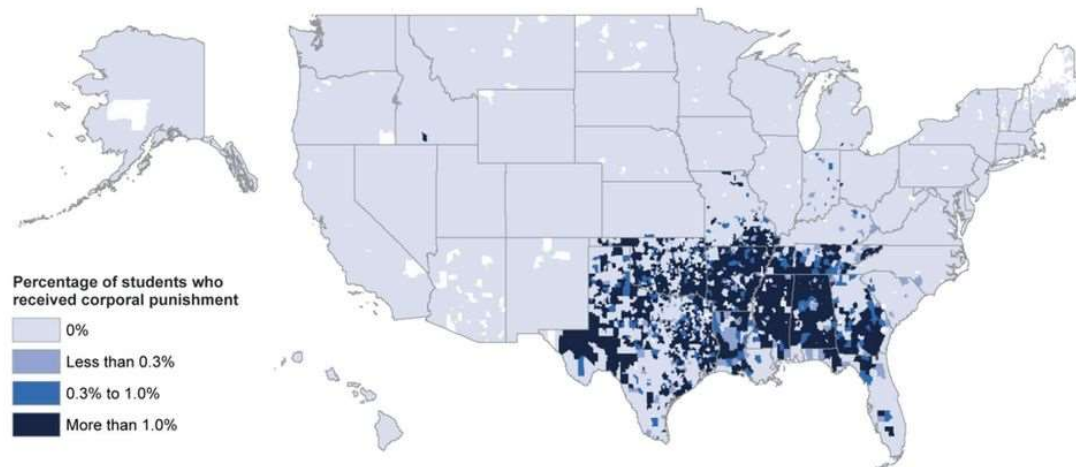
Palmatória nas escolas. Isso seria considerado uma escola de qualidade no século XIX?



Primeira imagem resultante da pesquisa no google imagens para “educação de qualidade”.

Curiosidade sobre palmatória

Estudantes que receberam punição corporal nos EUA entre 2013 e 2014.



Fonte: BBC. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-56986827>. Acesso em: 24 ago 2021.

De acordo com o Escritório de Direitos Civis do Departamento de Educação dos EUA, 223.190 estudantes em todo o país receberam castigos corporais pelo menos uma vez em **2006-2007**, incluindo 49.197 alunos só no Texas, o maior número de todos Estado. No Mississippi, 7,5% dos alunos de escolas públicas foram remar durante este período, o maior percentual do país.

Fonte: Human Rights Act. A Violent Education Corporal Punishment of Children in US Public Schools. Disponível em: <https://www.hrw.org/sites/default/files/reports/us0808webwcover.pdf>. Acesso em 24 ago 2021.

O que é Qualidade

- Qualidade não pode ser definida de forma precisa.
- O conceito da qualidade muda com o tempo: **dinâmico**, depende do momento.
- Conceitos **diferenciados** pela sua aderência ao momento ou ao contexto atual: **inovação**.
- Organizações e pessoas descartam conceitos considerados velhos, obsoletos, ultrapassados, inadequados ao momento ou à situação.



Inovação:

- Não decorre da intuição, mas, sim da competência.
- Ação tenaz, persistente, constante, agressiva.
- Busca incessante pela originalidade.



Evolução do Conceito de Qualidade

Shewhart, Walter A. (1891-1967)

- Desenvolvimento de Melhorias Contínuas.
- Criou o CEP e as Cartas de Controle.
- Ciclo de Shewhart: PDCA (Plan-Do-Check-Act).
- Mentor de Deming e Juran.

“Os dados não tem significado se apresentados à parte de seu
Economic Control of Quality Manufacturing Products (1931)

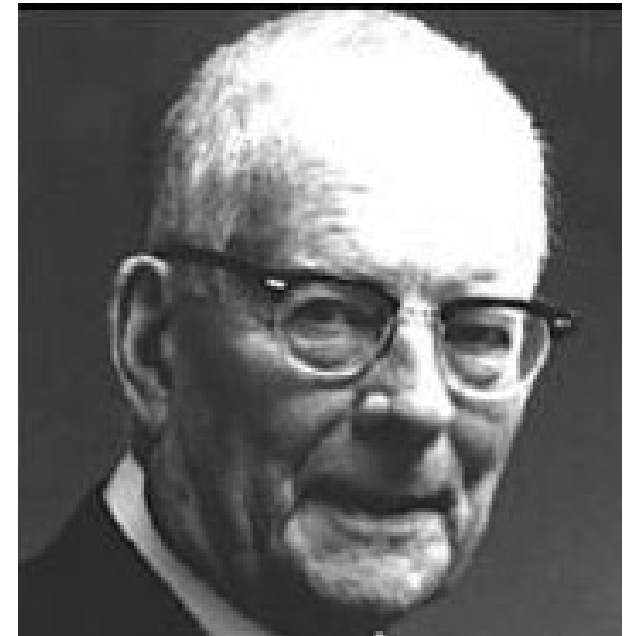




Evolução do Conceito de Qualidade

Deming, William Edwards (1900-93)

- Japão: “Pai do Controle de Qualidade”.
- Qualidade é uma atividade estratégica.
- Mentalidade Preventiva.
- Foco no controle estatístico.
- Ciclo de Deming: PDSA (Plan-Do-Study-Act).
- Kaizen.
- *"Out of the Crisis"* (1982): 14 princípios.
- *"The New Economics for Industry, Government, Education"* (1993): Sistema de Conhecimento Profundo e o Ciclo de Shewhart (PDCA)





William Edwards Deming (1900-93)

"Em Deus confiamos; todos os outros devem trazer dados."

"Sem dados, você é apenas mais uma pessoa com uma opinião."

"A maioria dos problemas nas empresas é causada por sistemas, não por pessoas."

"Não se gerencia o que não se mede."

"Melhoria não é obrigatória. Sobrevivência também não é."

"A qualidade começa na diretoria."

"Dirigir uma empresa por resultados apenas é o mesmo que tentar dirigir um carro olhando apenas pelo retrovisor."

"A função da liderança é remover os obstáculos ao trabalho."

"85% dos problemas de uma organização são responsabilidade da gestão."

"O objetivo da melhoria contínua é reduzir a variação."

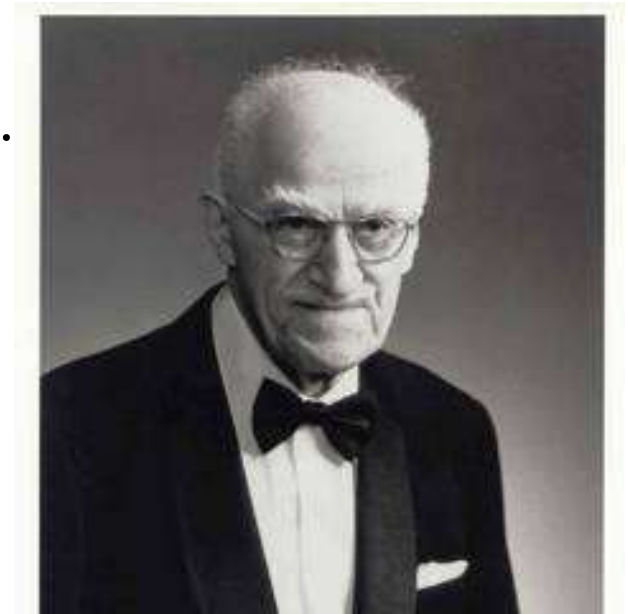
"Qualidade é orgulho de fazer um bom trabalho."



Evolução do Conceito de Qualidade

Juran, Joseph Moses (1904-2008)

- Japão: “Pai do Controle de Qualidade”, com Deming.
- Gestão do processo como um todo.
- Foco na gestão.
- Treinamento em todos os níveis de gestão.
- Grande envolvimento dos gestores japoneses.
- *Quality Control Handbook* (1951)





Joseph Moses Juran (1904-2008)

"A resistência à mudança é a raiz da maior parte dos fracassos em qualidade."

"O objetivo da qualidade é a adequação ao uso."

"Sem um padrão, não há base lógica para tomar uma decisão ou realizar uma ação."

"A qualidade não acontece por acaso; ela deve ser planejada."

"As melhorias acontecem projeto a projeto, e cada projeto deve ser cuidadosamente gerenciado."

"As pessoas são responsáveis por sua performance; os gestores são responsáveis pelo sistema."

"A maioria dos problemas de qualidade é causada por poucos fatores vitais."

"Sem liderança, todas as ferramentas e técnicas de qualidade são inúteis."

"Investir em prevenção é muito mais barato do que pagar por falhas."

"A educação em qualidade deve começar pelo topo da organização."



Evolução do Conceito de Qualidade

Ishikawa, Kaoru (1915-1989)

- Sete ferramentas para controle da qualidade.
- Sete ferramentas da qualidade.
- Gráfico de Ishikawa ou “espinha-de-peixe”.
- Valoriza a satisfação do usuário.
- Círculos de Qualidade.
- Qualidade é abrangente: todos os setores, todos os indivíduos, todos os processos.

"Guide to Quality Control" (1976): apresenta as ferramentas da qualidade.

"What Is Total Quality Control? The Japanese Way" (1981): princípios do Controle da Qualidade Total (TQC).





Kaoru Ishikawa (1915-1989)

"A melhoria contínua é melhor do que a perfeição adiada."

"Qualidade significa desenvolver, projetar, produzir e manter um produto com qualidade que seja mais econômico, mais útil e sempre satisfatório para o consumidor."

"A qualidade começa e termina com a educação."

"O controle da qualidade é responsabilidade de todos na organização."

"Mais importante do que encontrar quem errou é descobrir por que o erro aconteceu."

"Não confie em dados sem antes questionar sua origem."

"Os próximos processos são os clientes internos — não os decepcione."

"O objetivo do controle de qualidade não é apenas encontrar falhas, mas eliminá-las definitivamente."

"Quando as pessoas aprendem a usar ferramentas da qualidade, elas aprendem a resolver problemas por si mesmas."

"O envolvimento de todos é o segredo para uma cultura de qualidade sustentável."



14 Princípios de Deming

1 Criar e publicar uma declaração dos objetivos e propósitos da empresa

Um propósito constante de melhoria é a chave mais importante dos 14 pontos de Deming.

Um plano de longo prazo é essencial para a qualidade.

A gestão estratégica deve prever e se preparar para os desafios futuros e sempre ter o objetivo de melhorar.

Gerência: comprometimento com declaração.

Evitar mudanças de direcionamento.

Problema dos trimestres fiscais.



14 Princípios de Deming

2 Adotar filosofia da qualidade

A adoção da nova filosofia abrange a qualidade em toda a organização.

Coloca as necessidades dos clientes em primeiro lugar, em vez de reagir à pressão competitiva.

Projetar produtos e serviços para atender a essas necessidades.

Liderar, não simplesmente gerenciar. Criar uma visão de qualidade e a implementa.

- Cenário anos 80.
- Administração ocidental deve “acordar” para o desafio, conscientizar-se de suas responsabilidades.
- A qualidade não acontece por si só, nem por acaso.
- Deve ser construída no dia-a-dia da empresa.



14 Princípios de Deming

3 Cessar a dependência da inspeção em massa para atingir a qualidade

As inspeções são custosas, não confiáveis, não agregam valor.

Não melhoram a qualidade, somente encontram falta de qualidade.

Usar métodos de controle estatístico para provar que o processo está funcionando.

Embasamento em evidências estatísticas, fatos e dados comprovados, com ferramentas da qualidade.

Inspeções:

- Somente mede um problema.
- Não permite uma avaliação crítica sobre as causas.
- Alto custo, é ineficiente e não incorpora qualidade.



14 Princípios de Deming

4 Eliminar a prática de fechamento de negócios com base apenas no preço

A qualidade depende da consistência.

Quanto menor a disparidade no processo, menor a disparidade no resultado.

Olhar para os fornecedores como seus parceiros.

Usar estatísticas de qualidade para garantir que os fornecedores atendam aos seus padrões de qualidade.

Custos:

- Considerar custo total e custo do ciclo de vida do produto.
- Minimizar o custo total a longo prazo.
- Romper com os fornecedores que não tratam a Qualidade através de evidências estatísticas.



14 Princípios de Deming

5 O aprimoramento contínuo do sistema é tarefa da gerência

Kaizen: melhoria contínua.

Abordagem **PDCA (Planejar, Executar, Verificar e Agir)** para análise e melhoria de processos.

KAIZEN para reduzir o desperdício e melhorar a segurança, eficácia e produtividade.

Enfatizar o treinamento e a educação para que todos possam fazer melhor seu trabalho.

- Encontrar e solucionar os problemas.
- Qualidade e produtividade juntos.
- A qualidade deve existir desde a etapa do projeto do produto.



14 Princípios de Deming

6 Instituir métodos modernos de treinamento no local de trabalho

Treinamento constante para ajudar a reduzir a variação.

Construir uma base de conhecimento comum.

Incentivo a funcionários aprenderem uns com os outros.

Cultura e um ambiente para um trabalho em equipe eficaz.

Rotação de funções, treinamento rotativo.

Balancear especialização e polivalência.

Aplicar treinamento a todos os níveis da organização.



14 Princípios de Deming

7 Adotar e instituir métodos modernos de liderança, focando na ajuda às pessoas, a fim de realizarem um trabalho bem feito

Gerentes e supervisores devem entender os processos.

A liderança não deve se limitar a supervisionar: direção ao invés de punição.

Foco na importância da liderança transformacional e da gestão participativa.

A liderança deve buscar alcançar o potencial e não cumprir metas e cotas.

- Liderança: conhecimento, expertise e habilidades interpessoais.
- Eliminar aura de autoridade. Pensamento anti-Taylor.
- Líderes: remover barreiras que impedem as pessoas e as máquinas de atingirem o seu melhor desempenho.



14 Princípios de Deming

8 Afastar o medo

Colaboradores não devem ter medo de expressar ideias ou preocupações.

Comunicação aberta e honesta para remover o medo da organização.

Ponto muito importante para Deming:

“Se seus colaboradores disserem que não estão cometendo erros, eles estão mentido e você está sendo tolo”.

Posicionamento correto: aprender com os erros.

Medo: reforça insegurança na liderança.

Encorajar comunicação honesta, transparente.

Fatores sistêmicos podem também promover o gerenciamento apoiado no medo, como Avaliação por Desempenho.



14 Princípios de Deming

9 Derrubar as barreiras departamentais

Romper barreiras entre departamentos.

Construir conceito de “cliente interno”.

Trabalho em equipe multifuncional para construir entendimento e reduzir relacionamentos adversários.

Colaboração e consenso.

Reforçar trabalho em equipe.

Incentivar o trabalho em equipe é uma crucial na organização que busca qualidade.

Dialoga com ponto 8.



14 Princípios de Deming

10 Eliminar slogans, exortações e metas para os empregados

Os colaboradores devem saber exatamente quais são os objetivos.

Palavras não produzem qualidade.

Controvérsia com Crosby.

“Elimine slogans, exortações e metas para a força de trabalho pedindo zero defeitos e novos níveis de produtividade. Tais exortações apenas criam relações antagônicas, pois a maior parte das causas da baixa qualidade e baixa produtividade pertencem ao sistema e, assim, estão além do poder da força de trabalho.”

W. E. Deming



14 Princípios de Deming

11 Eliminar cotas numéricas de produtividade

Deve-se olhar como o processo é realizado, não apenas números.

Metas inspiram alto rendimento mas baixa qualidade.

Deve-se definir o que é e o que não é aceitável em termos de qualidade.

A qualidade não se identifica, obrigatoriamente, com a quantidade.

Quantidade pode comprometer a qualidade.



14 Princípios de Deming

12 Remover barreiras que tirem o orgulho do trabalhador

Remover a classificação anual ou sistema de mérito.

Evitar a competição entre trabalhadores com recompensas monetárias ou afins.

Sejam operadores, engenheiros ou gestores.

Remover situação onde sabe-se que está errado, mas não mudar a situação.

Administradores devem escutar sugestões e opiniões.

Dar liberdade aos operadores para se envolver efetivamente no desenvolvimento da empresa.

Bloquear melindres.



14 Princípios de Deming

13 Instituir em programas de educação e auto aprimoramento

Os institutos educacionais e os programas de autoaperfeiçoamento melhoram as habilidades atuais dos trabalhadores.

Incentivar as pessoas a aprenderem novas habilidades para se preparar para mudanças e desafios futuros.

Desenvolver habilidades da equipe.

Qual a diferença entre educação e treinamento?

- Ponto 6: treinamento de habilidades - como fazer.
- Ponto 13: aprimoramento do conhecimento – porquê fazer.



14 Princípios de Deming

14 Comprometimento da Alta Administração

Todos os trabalhadores envolvidos na transformação do ambiente de trabalho.

Criar condições que permitam a promoção dos pontos anteriores, no dia-a-dia da empresa.

A administração deve ser fator de motivação e engajamento para todos.

Dever “vir de cima”.



Comparação do Conceito de Qualidade

Deming foca na gestão sistêmica, liderança e uso de dados estatísticos para promover qualidade e reduzir variação.

Juran traz uma visão mais estratégica e gerencial, com foco na adequação ao uso e no projeto da qualidade.

Ishikawa valoriza o aspecto humano, a educação e a participação ativa de todos os colaboradores.



Relação da Qualidade com Toyotismo

O **Sistema Toyota de Produção (TPS)**, que posteriormente inspirou o **Lean Manufacturing**, tem uma relação direta e profunda com a **qualidade** e, por consequência, com a **gestão da qualidade**.

Essa conexão está ligada tanto à sua **origem histórica no Japão do pós-guerra** quanto à influência de pensadores como **W. Edwards Deming** e **Joseph M. Juran**.

Mas cuidado: Lean Manufacturing não é Gestão da Qualidade.



Origens e Evolução do Pensamento Enxuto

1.2. Histórico do Sistema Toyota de Produção (STP).



Linha do Tempo: Principais Pensadores e Eventos do TPS

1867 – Sakichi Toyoda nasce no Japão; mais tarde inventaria o tear automático com parada automática (*jidoka*).

1894 – Kiichiro Toyoda nasce; será o fundador da Toyota Motor Company e criador do conceito Just-in-Time.

1924 – Sakichi Toyoda patenteia o tear automático com parada automática, origem do princípio *jidoka*.

1930 – Morte de Sakichi Toyoda.

1937 – Fundação da **Toyota Motor Company** por Kiichiro Toyoda.

1940s (início) – Kiichiro Toyoda introduz o conceito de produção *just-in-time* para reduzir estoques e aumentar eficiência.

1943 – Taiichi Ohno é transferido para a produção de automóveis na Toyota.



Toyota na 2ª Guerra Mundial

1. Produção militar da Toyota no período

Caminhões militares: O modelo mais conhecido foi o Toyota KC, projetado para ser robusto, simples e adequado às estradas precárias do front.

Muitos eram produzidos com acabamento simplificado — para economizar material, por exemplo, o para-choque traseiro era substituído por um tronco de madeira.

Peças e componentes para outros veículos e equipamentos bélicos.

Veículos utilitários adaptados para transporte de tropas e suprimentos.

Toyotismo

Milagre Econômico Japonês
(anos 50 e 60).

Como o Japão saiu dos
escombros da Segunda Guerra
Mundial para ser tornar
referência em Qualidade?



Hiroshima, 1945
Foto: Shogo Yamahata

Toyota na 2ª Guerra Mundial

2. Impacto na empresa

A Toyota teve seu foco totalmente voltado à produção militar, interrompendo quase toda produção civil.

Recebeu apoio estatal para manter a fábrica operando, mas ao custo de seguir as diretrizes militares.

No final da guerra, em 1945, a fábrica de Honsha (Nagoya) foi bombardeada pelos EUA, sofrendo danos consideráveis.



Fábrica da Toyota. Honsha, Nagoya, 1945. Courtesy of Marvin Demanzuk, Radar Operator, P-02. Disponível em: <https://39th.org/39th/history/damagephotos/nagoya2.htm>



Toyota na 2ª Guerra Mundial

3. Consequências no pós-guerra

Após a rendição do Japão, a produção de veículos militares cessou por determinação das forças de ocupação americanas.

A Toyota enfrentou grave crise financeira (quase foi à falência em 1949).

Muitos engenheiros e gestores que haviam trabalhado sob pressão na guerra levaram para o período pós-guerra habilidades em produção eficiente, que depois ajudaram na criação do TPS.



Contexto histórico no Japão

Pós-Segunda Guerra Mundial (1945): O Japão enfrentava uma economia devastada, baixa produtividade e má reputação quanto à qualidade de seus produtos.

O governo japonês, por meio da **JUSE** (Union of Japanese Scientists and Engineers), buscou especialistas internacionais para reformular sua indústria.

1949–1950: Deming foi convidado a ministrar cursos sobre **controle estatístico da qualidade** e melhoria contínua para engenheiros e gerentes japoneses.

1954: Juran visitou o Japão, enfatizando a **gestão da qualidade como responsabilidade da alta administração** e não apenas do departamento de inspeção.

Contexto histórico

Décadas de 1950–1970

Após a **Segunda Guerra Mundial**, o Japão era visto como um país derrotado, pobre em recursos e com uma reputação industrial **negativa**: produtos japoneses eram considerados baratos e de **baixa qualidade**.

O termo “**Made in Japan**” era motivo de **desconfiança**, especialmente no Ocidente.

De Volta para o Futuro III
(1990, Robert Zemeckis)





Contexto histórico

Décadas de 1950–1970

O governo japonês e empresas como a Toyota, Sony e Panasonic investiram em:

- **Educação técnica**
- **Qualidade total** (Deming, Juran, Ishikawa)
- **Inovação em processos** (como o TPS)

O **Toyota Production System (TPS)** tornou-se símbolo de **eficiência, confiabilidade e melhoria contínua**.

Nos anos 1980, o Japão se tornara sinônimo de **tecnologia de ponta e excelência industrial**.

Ironia histórica: o mesmo “Made in Japan” que era zombado nos anos 1950 passou a representar o **padrão de qualidade** global.

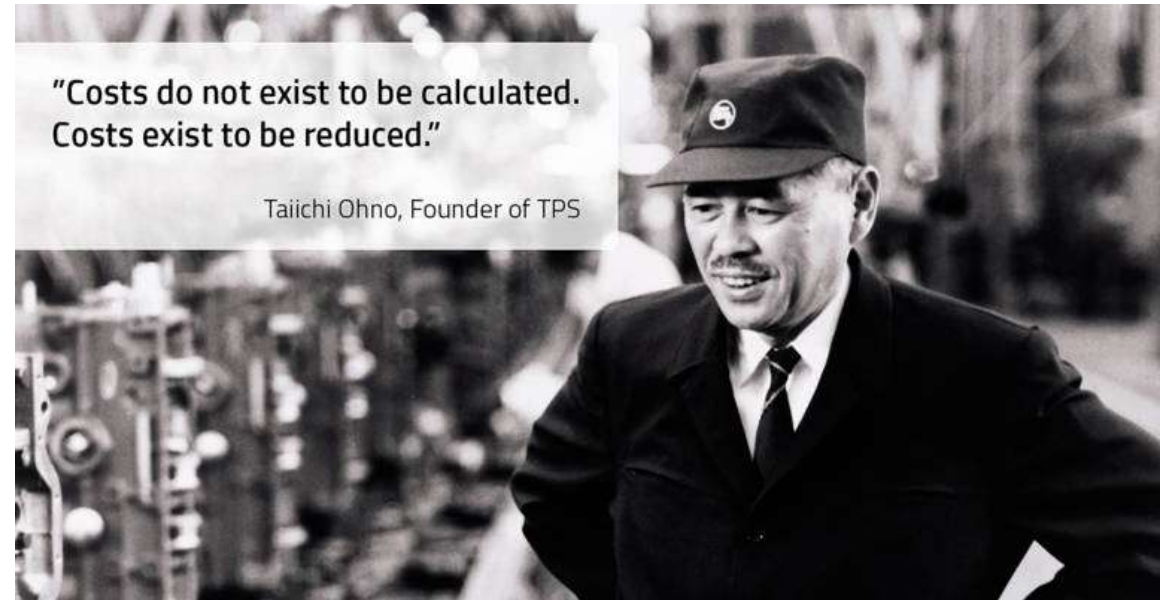
Toyotismo

Taiichi Ohno

Visitou os Estados Unidos em 1956.

Ohno foi aos Estados Unidos para visitar fábricas de automóveis, mas sua descoberta mais importante nos EUA foi o supermercado.

O Japão ainda não tinha muitas lojas de autoatendimento e Ohno ficou impressionado com supermercados.



Toyotismo

“Em 1973, 12% dos americanos achavam que os carros japoneses eram melhores que os nacionais. Número subiu para 40% em 1983”.

Garvin, D. “Managing Quality” (1988)

Tarifas de Reagan

Automóveis em 1981

Motocicletas em 1983



Toyota Cressida, 1981-93



Linha do Tempo: Principais Pensadores e Eventos do TPS

1950s (início) – Ohno começa a experimentar sistemas de produção puxada, embrião do *kanban*.

1955 – Ohno formaliza o conceito de *Just-in-Time* como pilar do sistema.

1956 – **Shigeo Shingo** inicia consultoria para a Toyota, trazendo técnicas de **SMED** e **Poka-Yoke**.

1962 – Primeiras experiências formais com cartões *kanban* para controle de produção.

1970s – Consolidação interna do TPS e ampliação do treinamento de líderes (*senseis*) como Fujio Cho.

1973 – Crise do petróleo impulsiona ainda mais a adoção do TPS, devido à necessidade de economia de recursos.

1980s – **Yasuhiro Monden** publica obras acadêmicas detalhando o TPS, difundindo-o no Ocidente.

1990 – Morte de Taiichi Ohno e Shigeo Shingo; o TPS já é referência global.



Influência de Deming e Juran no TPS

Conceito	Deming	Juran	Incorporação no TPS
Melhoria contínua	PDCA (Plan–Do–Check–Act) como ciclo de aprendizado e melhoria	Enfoque na redução de falhas e custos da má qualidade	Tornou-se a filosofia Kaizen no TPS
Qualidade desde a origem	Prevenção de defeitos, não apenas inspeção final	“Construir qualidade no processo”	Jidoka (autonomação) – máquinas e pessoas param ao detectar defeito
Controle estatístico de processos (CEP)	Uso de dados para monitorar variabilidade	Gestão por fatos	Aplicação em padronização e redução de desperdícios
Envolvimento da liderança	Alta gestão deve liderar a mudança cultural	“Trilogia de Juran” (Planejamento, Controle e Melhoria)	Compromisso da direção na cultura Toyota



Qualidade como base do Lean

O Lean, derivado do TPS, vê **qualidade** não como um departamento, mas como um **resultado natural de processos enxutos e estáveis**.

Algumas conexões diretas:

Eliminação de desperdícios (Muda) → reduz variabilidade e erros.

Fluxo contínuo → problemas aparecem mais rápido e podem ser corrigidos.

Autonomação (Jidoka) → interromper o processo ao detectar defeitos garante que produtos ruins não avancem na linha.

Padronização → cria base para consistência e melhoria.

Kaizen → alinhado ao ciclo PDCA de Deming.



Síntese da relação

O TPS não nasceu exclusivamente como um “sistema de produção enxuto”, ele é também um **sistema de gestão da qualidade na prática**, moldado pela filosofia de **Deming** e **Juran**, adaptado à cultura japonesa e estruturado para:

- Fazer certo da primeira vez.
- Envolver todos na qualidade.
- Melhorar continuamente processos e produtos.
- Criar valor para o cliente com o mínimo de desperdício.



Influência de Deming

Os **14 princípios de Deming** tiveram um papel fundamental na formação do pensamento de **Taiichi Ohno** e, por consequência, na estruturação do **Toyota Production System (TPS)**, mas essa influência não ocorreu de forma direta e imediata, ela foi resultado do contexto japonês do pós-guerra, quando empresas como a Toyota buscavam formas de melhorar a qualidade e a produtividade diante de recursos escassos.

Princípios de Deming e pontos-chave absorvidos pela Toyota

Embora Taiichi Ohno tenha desenvolvido o TPS com base também em outros referenciais (como o *Just-in-Time* inspirado no supermercado Piggly Wiggly nos EUA e o conceito de *jidoka* de Sakichi Toyoda), várias ideias de Deming alinharam-se perfeitamente ao que Ohno buscava.

Princípio de Deming	Correspondência no TPS	Pilar / Prática
1 – Criar constância de propósito	Foco de longo prazo no cliente e na melhoria contínua.	Filosofia de longo prazo (Toyota Way)
2 – Adotar a nova filosofia	Rejeição ao fordismo puro; criação de um sistema enxuto adaptado à realidade japonesa.	Just-in-Time (JIT)
3 – Cessar a dependência de inspeção em massa	Qualidade embutida no processo.	Jidoka / Andon
4 – Acabar com a prática de comprar apenas pelo preço	Relação de parceria de longo prazo com fornecedores (keiretsu).	JIT + Gestão de Fornecedores
5 – Melhorar constantemente o sistema	Melhoria contínua como rotina diária.	Kaizen
6 – Instituir treinamento no trabalho	Treinamento padronizado, operadores polivalentes.	Padronização + Treinamento
7 – Adotar liderança	Líder como mentor e facilitador (sensei).	Liderança Servidora
8 – Eliminar o medo	Incentivo a sugestões e participação no kaizen.	Cultura de Respeito
9 – Derrubar barreiras entre departamentos	Integração produção–engenharia–qualidade (obeya rooms).	Trabalho em Equipe
10 – Eliminar slogans e metas vazias	Foco no fluxo estável e eliminação de desperdícios, não só metas de volume.	JIT + Heijunka
11 – Eliminar cotas numéricas	Produção puxada pelo cliente (kanban).	Sistema Puxado
12 – Remover barreiras ao orgulho pelo trabalho	Operador pode parar a linha para resolver problemas.	Jidoka / Andon
13 – Instituir programas de educação e autoaperfeiçoamento	Desenvolvimento contínuo de competências.	Treinamento e Desenvolvimento
14 – Colocar todos na empresa para trabalhar pela transformação	Melhoria contínua envolvendo todos os níveis hierárquicos.	Kaizen + Cultura de Respeito



Como essa influência se traduziu no TPS

Qualidade no processo (*built-in quality*): ideia derivada de "cessar a dependência de inspeção em massa".

Melhoria contínua (Kaizen): alinhada ao “melhorar constantemente o sistema” de Deming.

Sistema puxado e redução de desperdícios: parte da visão de Deming sobre eliminar variação e focar no fluxo.

Respeito às pessoas: coerente com eliminar medo e dar orgulho pelo trabalho.



Conexão Ohno–Deming

Ohno não simplesmente “copiou” Deming, mas absorveu elementos que já estavam se tornando parte do **movimento de qualidade no Japão**.

A filosofia Deming foi sistematizada no país pelo **Prêmio Deming** (1951), o que influenciou fortemente a Toyota e outras empresas japonesas a integrarem a qualidade à estratégia corporativa.

Além de **Taiichi Ohno**, considerado o principal arquiteto do **Toyota Production System (TPS)**, outros pensadores e líderes da Toyota tiveram papel decisivo no seu desenvolvimento — alguns antes mesmo de Ohno, criando as bases conceituais e técnicas que ele depois sistematizou.



1. Fundadores e precursores (décadas de 1920–1940)

Nome	Contribuição principal	Relação com o TPS
Sakichi Toyoda (1867–1930)	Inventor do tear automático com parada automática (jidoka). Criou o princípio de "autonomação" — máquina que para quando detecta problema.	Origem do pilar jidoka.
Kiichiro Toyoda (1894–1952)	Fundador da Toyota Motor Company. Introduziu o conceito de produção just-in-time (inspirado em práticas da indústria automobilística americana) e a ideia de eliminar estoques excessivos.	Origem do pilar Just-in-Time.
Rizaburo Toyoda (1884–1952)	Atuou na administração da empresa e na integração da cultura organizacional voltada para qualidade.	Base cultural do TPS.



2. Desenvolvimento do sistema (décadas de 1940–1960)

Nome	Contribuição principal	Relação com o TPS
Eiji Toyoda (1913–2013)	Presidente da Toyota que apoiou Ohno. Visitou a Ford em 1950 e percebeu que o modelo de produção em massa precisava ser adaptado à realidade japonesa.	Patrocínio executivo para implantação do TPS.
Taiichi Ohno (1912–1990)	Principal arquiteto do TPS. Estruturou os pilares Just-in-Time e jidoka, introduziu kanban e sistematizou a filosofia de eliminação de desperdícios.	Sistematização do TPS.
Shigeo Shingo (1909–1990)	Consultor externo que trabalhou na Toyota a partir dos anos 1950. Desenvolveu métodos de SMED (troca rápida de ferramentas) e Poka-Yoke (à prova de erros).	Ferramentas essenciais para reduzir desperdícios e aumentar flexibilidade.



3. Consolidação e difusão (décadas de 1960–1980)

Nome	Contribuição principal	Relação com o TPS
Fujio Cho (1937–2023)	Discípulo de Ohno, ajudou a expandir a filosofia do TPS internacionalmente. Mais tarde, presidente da Toyota.	Disseminação global do TPS.
Kikuo Suzumura (1927-1999)	Engenheiro que trabalhou com Ohno no aperfeiçoamento do kanban.	Otimização do sistema puxado.
Yasuhiro Monden (1940-)	Acadêmico que estudou e documentou o TPS em detalhes, ajudando a torná-lo conhecido no Ocidente.	Teorização e divulgação acadêmica.



4. Influências externas

Além dos japoneses, alguns pensadores estrangeiros influenciaram fortemente o TPS:

W. Edwards Deming – Qualidade e melhoria contínua (14 princípios).

Joseph M. Juran – Gestão da qualidade e foco no cliente.

Henry Ford – Produção em fluxo contínuo (adaptada por Ohno).

Frederick W. Taylor – Estudos de tempos e movimentos (base para melhoria, embora o TPS tenha rejeitado o taylorismo rígido).



Shingeo Shingo e Taiichi Ohno

1. Contexto da relação

Taiichi Ohno já trabalhava na Toyota desde os anos 1940 e, no início dos anos 1950, vinha experimentando ideias para criar um sistema de produção adaptado ao Japão.

Shigeo Shingo não era funcionário da Toyota: ele atuava como **consultor industrial independente**. Começou a trabalhar com a Toyota em **1956**, inicialmente treinando engenheiros da fábrica da Toyota Motors em Motomachi e, depois, em outras unidades do grupo.

Ohno tinha a visão sistêmica e cultural do TPS; Shingo tinha grande capacidade de **analisar processos e criar métodos práticos de melhoria**.



2. Papéis e contribuições

Taiichi Ohno – "o arquiteto"

Foco na **filosofia** do TPS: dois pilares (*Just-in-Time* e *Jidoka*).

Cultura de melhoria contínua (*kaizen*) e respeito às pessoas.

Implementação de **kanban**, sistema puxado e eliminação dos sete desperdícios (*muda*).

Shigeo Shingo – "o engenheiro das ferramentas"

Desenvolveu o **SMED** (*Single-Minute Exchange of Die*), que reduziu drasticamente o tempo de setup de máquinas, permitindo lotes menores e mais flexibilidade.

Criou e difundiu o conceito de **Poka-Yoke** (dispositivos à prova de erros), fortalecendo o pilar da qualidade (*jidoka*).

Introduziu técnicas de análise de processos como o **diagrama de operações** e a **análise de fluxo de processo**.

Formalizou e ensinou métodos já usados na Toyota, tornando-os replicáveis e documentados.



3. Dinâmica entre eles

Ohno via Shingo como alguém útil para resolver problemas técnicos específicos e treinar equipes, mas mantinha controle sobre a filosofia e a implantação global do sistema.

Shingo reconhecia o valor da visão sistêmica de Ohno, mas se via como **co-criador** do sistema, o que mais tarde gerou discussões sobre quem “inventou” o TPS.

Eles compartilhavam **o foco na redução de desperdícios** e na construção da qualidade no processo, mas Ohno era mais pragmático e experimental, enquanto Shingo era mais **metódico e formalizador**.



4. Resultados dessa colaboração

As técnicas de Shingo tornaram o TPS mais eficiente e **facilmente ensinável** a novas equipes.

Ohno garantiu que essas técnicas fossem aplicadas **dentro de um sistema coerente**, não como ferramentas isoladas.

A união das duas abordagens foi crucial para a Toyota alcançar **altos níveis de flexibilidade, qualidade e baixo custo** nos anos 1960–70.

Aspecto	Taiichi Ohno	Shigeo Shingo
Posição	Executivo da Toyota (diretor e depois vice-presidente)	Consultor externo independente
Papel no TPS	Arquiteto da filosofia e da estrutura geral do sistema	Desenvolvedor e formalizador de métodos e ferramentas
Pilares/Ênfase	Just-in-Time, Jidoka, eliminação dos 7 desperdícios (muda)	SMED (troca rápida), Poka-Yoke, análise de processos
Abordagem	Pragmática e experimental: testar, observar e ajustar no gembu	Metódica e sistemática: documentação, padronização e treinamento
Estilo de liderança	Forte presença no chão de fábrica; exigente e desafiador com as equipes	Instrutivo e didático, voltado à formação técnica
Contribuição-chave	Integração de filosofia, cultura e métodos em um sistema coeso	Criação de técnicas que tornaram o sistema mais rápido, flexível e à prova de erros
Reconhecimento	Considerado oficialmente o "pai do TPS" pela Toyota	Reconhecido mundialmente por ferramentas Lean, mas não como criador oficial do TPS
Relação com o outro	Via Shingo como especialista útil, mas subordinado ao sistema que ele liderava	Respeitava Ohno, mas reivindicava coautoria de partes importantes do TPS
Legado	Cultura Lean e filosofia de gestão difundidas globalmente	Ferramentas Lean aplicadas em todo o mundo (SMED, Poka-Yoke)



Taiichi Ohno (1912-1990)

"O objetivo do Toyota Production System é fazer com que os problemas se tornem visíveis."

"Onde não há padrão, não há base para controle ou melhoria."

"O tempo gasto esperando é desperdício: o trabalho deve fluir como um rio."

"O desperdício é qualquer coisa que não seja o mínimo absoluto de equipamentos, materiais, peças e tempo de trabalho que seja absolutamente essencial para agregar valor ao produto."

"Não culpe as pessoas, culpe o sistema."

"Primeiro, estabilize o processo; depois, melhore-o."

"Tudo o que fazemos é olhar para a linha do tempo, desde o momento em que o cliente faz o pedido até o momento em que recebemos o pagamento, e reduzir esse tempo eliminando desperdícios."

"Não busque eficiência de uma única máquina ou pessoa; busque eficiência do sistema como um todo."

"O custo não é algo que você calcula no final; é algo que você controla durante o processo."



Shigeo Shingo (1909-1990)

"O objetivo do Poka-Yoke é eliminar erros antes que eles se transformem em defeitos."

"O trabalho padronizado é o alicerce da melhoria contínua."

"A inspeção não agrega valor; apenas a prevenção de erros o faz."

"O tempo de setup deve ser reduzido para menos de dez minutos, e depois para menos de um minuto."

"O verdadeiro custo de um defeito é sempre maior do que se imagina."

"Se você não puder fazer certo da primeira vez, trabalhe para tornar impossível fazer errado."

"Os desperdícios são como ervas daninhas: se não forem arrancados pela raiz, sempre voltarão a crescer."

"Melhorar o processo é mais importante do que culpar as pessoas."

"Um bom processo produz bons resultados; um mau processo nunca produzirá bons resultados consistentemente."

"Produção sem estoques é impossível sem tempos de setup rápidos."



A influência de Kaoru Ishikawa no Toyota Production System (TPS)

Indireta, mas importante, porque ele não trabalhou dentro da Toyota como Ohno ou Shingo: sua contribuição veio principalmente através do movimento da qualidade no Japão e da disseminação de ferramentas e conceitos que a Toyota incorporou à sua cultura de melhoria contínua (kaizen).

1. Contexto

Kaoru Ishikawa (1915–1989) foi um engenheiro químico e professor na Universidade de Tóquio, considerado um dos grandes nomes da gestão da qualidade no Japão.

Atuou fortemente na JUSE (Union of Japanese Scientists and Engineers), a mesma instituição que trouxe W. Edwards Deming e Joseph Juran para o Japão nos anos 1950.

Desenvolveu métodos e ferramentas voltados para qualidade participativa, envolvendo todos os níveis da organização.

2. Conexões com o TPS

Embora Ishikawa não tenha criado práticas específicas do TPS, sua filosofia e ferramentas se integraram muito bem à forma como a Toyota operava:

Contribuição de Ishikawa	Reflexo no TPS
Círculos de Controle da Qualidade (CCQ) – grupos de trabalhadores discutindo melhorias	Base cultural para o kaizen e a participação ativa dos operadores no TPS
Diagrama de Causa e Efeito (Espinha de Peixe)	Ferramenta de análise de problemas incorporada aos métodos de resolução no gemba
7 Ferramentas da Qualidade	Uso sistemático na Toyota para reduzir defeitos e variabilidade
Qualidade total como responsabilidade de todos	Alinhamento total com o pilar jidoka (qualidade na fonte)
Educação e treinamento em qualidade	Base para o desenvolvimento contínuo dos colaboradores da Toyota



Podemos dizer que:

Ohno criou a filosofia e o fluxo.

Shingo desenvolveu métodos técnicos.

Ishikawa forneceu as ferramentas e a mentalidade de qualidade participativa que reforçaram o TPS.

Nome	Origem / Papel	Contribuição principal	Conexão com o TPS
Sakichi Toyoda (Japão)	Inventor, fundador da Toyota Automatic Loom Works	Tear automático com parada automática (jidoka)	Origem do pilar Jidoka (qualidade na fonte)
Kiichiro Toyoda (Japão)	Fundador da Toyota Motor Company	Conceito de produção Just-in-Time, foco em fluxo puxado	Origem do pilar Just-in-Time
Eiji Toyoda (Japão)	Presidente da Toyota	Viagem à Ford, adaptação do fluxo contínuo à realidade japonesa	Apoio executivo e visão de longo prazo
Taiichi Ohno (Japão)	Executivo da Toyota	Estrutura do TPS, eliminação dos 7 desperdícios, kanban, integração de Jidoka e JIT	Arquiteto da filosofia TPS
Shigeo Shingo (Japão)	Consultor externo	SMED (troca rápida), Poka-Yoke (à prova de erros), análise de processos	Ferramentas de eficiência e qualidade
Kaoru Ishikawa (Japão)	Engenheiro e professor	Círculos de qualidade, diagrama de causa e efeito, 7 ferramentas da qualidade	Cultura de participação e solução estruturada de problemas
W. Edwards Deming (EUA)	Estatístico e consultor de qualidade	14 princípios, melhoria contínua, redução de variação, liderança	Base cultural para qualidade total
Joseph M. Juran (EUA)	Consultor de qualidade	Trilogia da qualidade (planejar, controlar, melhorar), foco no cliente	Gestão estratégica da qualidade
Henry Ford (EUA)	Industrial	Produção em fluxo contínuo, linha de montagem móvel	Inspiração para fluxo de valor (value stream)
Frederick W. Taylor (EUA)	Engenheiro	Estudos de tempos e movimentos	Base para análise de trabalho (adaptada e humanizada no TPS)

Toyotismo

A photograph of an industrial robotic welding process. Two robotic arms are positioned to weld a metal component, with a large, bright burst of orange sparks emanating from the point of contact. The scene is set in a factory environment with various mechanical parts and structures visible in the background.

Para pensar

"O estilo Toyota não é criar resultados trabalhando duro. É um sistema que diz que não há limite para a criatividade das pessoas. As pessoas não vão à Toyota para trabalhar, elas vão lá para pensar".

"Custos não existem para serem calculados. Custos existem para serem reduzidos."

Taiichi Ohno



Exemplos históricos da Troca Rápida de Ferramentas (SMED)

SMED – Single-Minute Exchange of Die é o sistema desenvolvido por **Shigeo Shingo** para reduzir drasticamente o tempo de setup (troca de moldes/ferramentas).

A. Toyota – anos 1950 a 1970

Problema: Trocas de moldes de prensas para fabricar peças de carro levavam **de 1 a 2 horas**.

Solução: Aplicação dos princípios SMED — separação de etapas internas/externas, preparação antecipada, simplificação de fixação, uso de gabaritos e mecanismos à prova de erros.

Resultado: Redução do tempo de setup para **menos de 10 minutos**. Isso possibilitou:

- Produção em **lotes pequenos**.

- Alta **flexibilidade de mix**.

- Redução de **estoques** e aumento da **responsividade**.



Exemplos históricos da Troca Rápida de Ferramentas (SMED)

B. Boeing (EUA) – anos 1990

Aplicação do SMED em linhas de montagem de aviões, especialmente no processo de troca de ferramentas para rebitagem e fuselagem.

Resultado: Redução de mais de 50% no tempo de troca e ganho significativo na cadência de produção.

C. Embraer (Brasil) – anos 2000

Introdução de SMED em setores de corte e conformação de peças metálicas para aumentar flexibilidade na produção dos jatos comerciais.

Resultado: Diminuição de paradas, resposta mais rápida a variações na demanda e redução de estoques intermediários.



Exemplos históricos da aplicação de princípios Lean

A. Toyota (Japão, desde os anos 1950)

Just-in-Time (JIT): Peças chegam exatamente quando e onde são necessárias.

Kanban: Controle visual da produção puxada.

Kaizen: Melhorias contínuas feitas por todos os colaboradores.

Resultado: Alta eficiência com baixo estoque, produção sob demanda e cultura forte de qualidade.

B. NUMMI – New United Motor Manufacturing Inc. (EUA, 1984–2010)

Parceria entre Toyota e General Motors na Califórnia.

Transformou uma fábrica ineficiente da GM em uma das mais produtivas dos EUA.

Práticas implementadas: trabalho padronizado, Andon (parada da linha ao detectar problema), respeito ao trabalhador (empoderamento no Gemba)



Exemplos históricos da aplicação de princípios Lean

C. Danaher Corporation (EUA, anos 1990–hoje)

Uma das primeiras empresas americanas a **adotar e expandir o Lean como estratégia corporativa**.

Criou o **Danaher Business System**, inspirado no TPS.

Aplicou Lean em setores como: Instrumentação científica, Equipamentos médicos, Processos administrativos

D. ALCOA (EUA, anos 2000)

Aplicou Lean para redução de perdas energéticas, desperdícios de alumínio e falhas de qualidade.

Forte impacto em **sustentabilidade e segurança operacional**.



Origens e Evolução do Pensamento Enxuto

1.3. Evolução do termo “Lean Manufacturing” e sua disseminação global.



Origem do termo “Lean Manufacturing”

Década de 1980: Pesquisadores do Massachusetts Institute of Technology (MIT) estudam a indústria automobilística mundial.

Projeto: *International Motor Vehicle Program* (IMVP).

1988: John Krafcik cunha o termo “**Lean**” para descrever o Sistema Toyota de Produção (TPS).

Características do “Lean”:

- Menos recursos.
- Menos tempo.
- Menos espaço.
- Mais valor entregue.

Lean Manufacturing

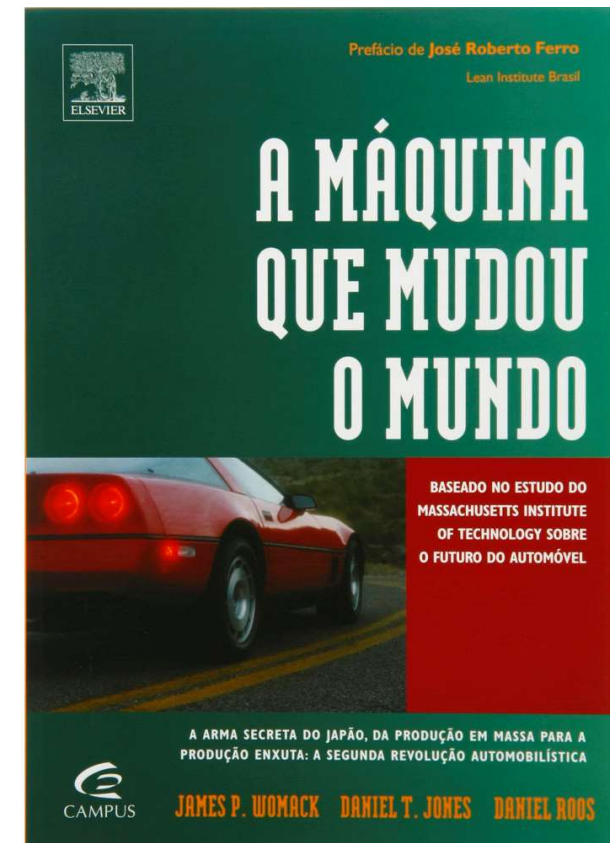
O termo “**LEAN**” foi cunhado [John Krafcik](#) no artigo de 1988 “*O Triunfo do Sistema de Produção Enxuto*”.

Engenheiro de qualidade na joint venture californiana Toyota-GM)

Tese de conclusão de seu MBA em Gestão, no MIT.

Womack & Jones (1991) MIT:

“*A máquina que mudou o mundo*”.





Divulgação mundial

O impacto de *The Machine That Changed the World*.

1990: Publicação do livro por Womack, Jones e Roos.

Comparação entre métodos **mass production** (produção em massa) e **lean production** (produção enxuta).

Destaque para resultados do TPS:

- Redução de estoques.
- Qualidade superior.
- Maior flexibilidade.

O termo “Lean Manufacturing” se torna padrão na indústria global.



Toyota Way

Conjunto de princípios e valores que orienta a cultura, as decisões e as práticas de gestão da Toyota.

Formalizado pela empresa em 2001, mas se baseia em décadas de prática do Toyota Production System (TPS).

5 princípios.



Toyota Way

1. Desafio (Challenge)

Ter uma visão de longo prazo e coragem para enfrentar desafios, mesmo em momentos difíceis.

Buscar inovação e crescimento contínuos.

2. Kaizen (Melhoria Contínua)

Melhorar continuamente processos, produtos e serviços.

Todos têm responsabilidade pela melhoria.



Toyota Way

3. Genchi Genbutsu (Ir à fonte, onde as coisas acontecem)

Ir pessoalmente ao local onde as coisas acontecem (**Gemba**) para entender a situação real. Tomar decisões com base em observação direta e fatos.

4. Respeito

Respeitar os outros, suas ideias e perspectivas.

Criar um ambiente de confiança mútua.

5. Trabalho em equipe

Incentivar a colaboração e o desenvolvimento de pessoas.



Conexão com o TPS

Kaizen e **Genchi Genbutsu** estão diretamente ligados à prática diária no TPS.

Desafio, Respeito e Trabalho em equipe sustentam a **cultura organizacional** que permite que o TPS funcione.

Em outras palavras: o **TPS** é o “como” a Toyota produz, e o **Toyota Way** é o “porquê” e o “como pensar” por trás disso.



Origens e Evolução do Pensamento Enxuto

1.4. Da Manufatura Enxuta para o Pensamento Enxuto.



Da Manufatura Enxuta para o Pensamento Enxuto

Mudança de foco: do chão de fábrica à mentalidade empresarial.
Inicialmente, Lean era visto como método de manufatura.
Evolução para filosofia organizacional aplicável em qualquer área.
Lean deixa de ser apenas “produção enxuta” e passa a ser pensamento enxuto (Lean Thinking).



A formulação do Lean Thinking

O papel de Womack & Jones (1996): publicação do livro ***Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation***.

Apresenta os cinco princípios fundamentais:

1. Valor.
2. Fluxo de valor.
3. Fluxo contínuo.
4. Produção puxada.
5. Perfeição.

Amplia o alcance do Lean para cadeias de suprimentos, serviços e gestão.



Lean como filosofia universal

Aplicações práticas:

- **Lean Healthcare** – redução de tempos de espera e erros.
- **Lean Services** – otimização de processos em bancos, TI, call centers.
- **Lean Construction** – melhoria da coordenação de obras.

Benefício: Redução de desperdícios e entrega de maior valor **em qualquer setor**.

Lean como **mentalidade contínua de melhoria** e não como um projeto com início e fim.



Referências

GRABAN, Mark. Lean hospitals: improving quality, patient safety, and employee engagement. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 2016.

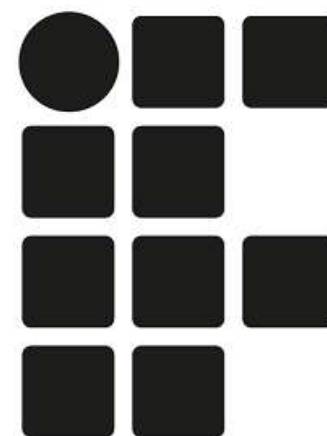
LIKER, Jeffrey K. O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.

POPPENDIECK, Mary; POPPENDIECK, Tom. Lean software development: an agile toolkit. Boston: Addison-Wesley, 2003.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. A máquina que mudou o mundo. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

IURI DESTRO
iuri.destro@ifsc.edu.br



**INSTITUTO
FEDERAL**
Santa Catarina

Câmpus
Tubarão