

Título do curso: Treinamento de Certificação em Lean manufacturing

● Carta apresentação do curso:

A metodologia da manufatura enxuta tem uma força incomum. Desde a década de 80, tem se procurado explicar o sucesso da indústria de automóveis japonesa. Foi quando os automóveis de origem oriental, realmente começaram a incomodar a forte indústria americana. A manufatura enxuta foi a resposta japonesa ao sucesso americano.

E de fato, a manufatura enxuta possui vantagens se comparada ao Seis Sigma. Eles possuem origens distintas, que contrastam linhas de pensamentos ocidentais e orientais, ou “mecanicista” versus “orgânica” respectivamente.



Figura 1: Disciplinas e aspectos que compõem o Sistema Toyota de Produção (TPS). Fonte: Oribe, 2022.

Diante do amplo arcabouço conceitual, fundamental e filosófico, ao comparar a metodologia *lean Manufacturing* e o Seis Sigmas, pode-se levantar algumas questões:

- a) a manufatura enxuta é a metodologia do momento; e os estímulos positivos que a marca Toyota e o TPS têm trazido reforçam sua aplicação.
- b) a metodologia *lean* é mais ampla e consistente do que metodologia do Six Sigma, devido a:
 - Caráter orgânico e menos instrumental
 - histórico mais longínquo
 - base filosófica mais consistente
 - simplicidade
 - facilidade de adesão
 - conjunto diversificado de ferramentas
 - abrangência incorporando resultados e desperdícios de qualquer natureza
 - estrutura de conhecimento menos elitizado

- c) aprender *lean* é mais difícil do que aprender Seis Sigma, pois é um conhecimento mais exclusivo, menos disseminado, menos estruturado e menos ofertado.
- d) a questão das faixas (*belts*) é uma metáfora, trazidas das artes marciais japonesas (judô, karatê) e pressupõe a existência de categorias hierárquicas que são atingidas uma após a outra, em sequência, por instrução e também mérito.
- e) Há uma relação entre a escala dos *belts* e a capacidade do profissional titulado de resolver problemas complexos. Isso também se deve ao tipo e quantidade de ferramentas que ele domina.
- f) Na metodologia *lean* já se reconhece um nível elevado de conhecimento e experiência – o *sensei* – mas há muito pouco definido sobre o que é necessário para ser um.¹ Também não há uma hierarquia inferior, seja inicial ou intermediária.
- g) Tal qual no Seis Sigma, a metodologia *lean* contém papéis, responsabilidades e níveis de complexidade de conhecimento e de problemas (desperdícios) para todo mundo, desde o Operário até o Presidente.
- h) a escalabilidade da formação dos profissionais é uma ideia genial que, não apenas define claramente os níveis de papéis e responsabilidade, mas também os requisitos de treinamento e investimento necessário para alçar cada nível;
- i) é bastante atrativo, para um profissional, obter uma titulação reconhecida pelo mercado de trabalho; e a denominação de *belt* contém um simbolismo que remete a luta, combate e uma sonoridade forte e marcante (sobretudo quando associada ao adjetivo “*black*”), o que reforça esse desejo.

Isso provoca um movimento de aprimoramento de competências individuais e organizacionais, visando a adoção do modelo, formado por um amplo espectro de elementos metodológicos hierarquizados para uma certificação em Lean manufacturing.

- **Descrição do curso:**

Baseados nas premissas já apresentadas, bem como em modelos observados no mercado, segue abaixo uma proposta de modelo de escalabilidade de três níveis, para a criação de um programa de carreira *lean*:

Especialista Lean

- são os operadores mais experientes, analistas e líderes de linha, que fazem modificações nos postos de trabalho ou em processos técnicos, além de fomentar a participação, cuidar da disseminação na equipe, treinar e apoiar os praticantes. Competência mínima composta de cerca de 40 horas de formação e participação em 1 projeto de redução de desperdício.
-

Consultor Lean

- possui formação sólida e experiências efetivas em projetos de kaizen; adapta ou desenvolve novos instrumentos de kaizen; pode ser o nível mais elevado na planta ou unidade produtiva de pequeno ou médio porte. Competência mínima composta de cerca de 80 horas de formação – Especialista e Consultor – e participação em 1 projetos de kaizen. Como alternativa, o aspirante a essa titulação pode fazer uma prova para certificar os conhecimentos de Especialista e, dessa forma, dispensar a necessidade de 40 horas de formação.

Lean Master

- treina os demais profissionais da estrutura de carreira e assessora a alta direção nas estratégias de lean; dá suporte para o desenvolvimento de novos recursos metodológicos e para problemas mais complexos, monitora o desenvolvimento da cultura geral; responsável pela evolução da abrangência. Competência mínima composta de cerca de 120 horas de formação – Especialista e Consultor e Master – e participação em 1 projetos de kaikaku. Como alternativa, o aspirante a essa titulação pode fazer uma prova para certificar os conhecimentos de Especialista e Consultor e, dessa forma, dispensar a necessidade de 80 horas de formação.

Os níveis aqui descritos, suas descrições e competências são razoáveis e adequadas para o contexto brasileiro e servem de referência para criação de um modelo de certificação.

A Figura 2 – Tipos de kaizen, problemas, métodos e especializações, apresenta um esquema onde essas características são evidenciadas, segundo uma hierarquia por tipo de kaizen.

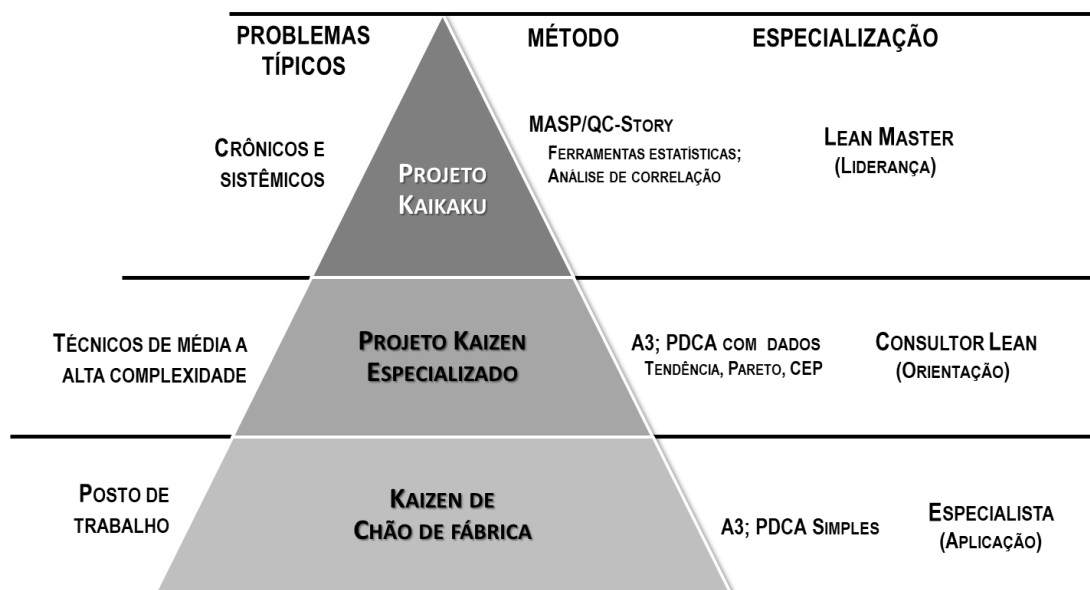


Figura 2 – Tipos de kaizen, problemas, métodos e especializações

A Figura 3 – Carreira do profissional Lean apresenta uma hierarquia de carreira, permitindo ao profissional buscar o crescimento que deseja, bem como ser reconhecido por isso.

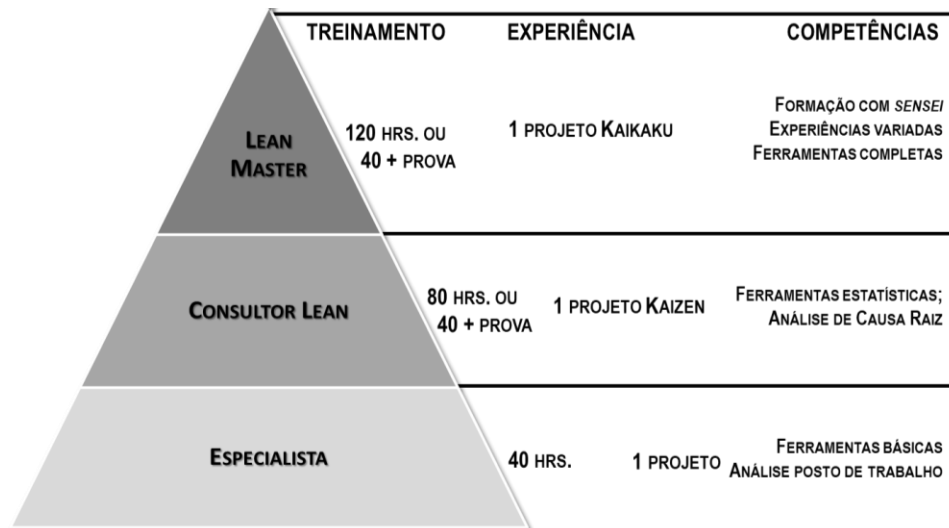


Figura 3 – Carreira do profissional Lean

A representação acima inclui a figura do *sensei*, cuja competência é distinta e superior, tanto em conhecimentos quanto em experiência, aos requisitos descritos mais adiante.

- **Apresentação do instrutor:**

Coordenador do curso: Prof. Ugo Ibusuki

Possui graduação em Engenharia Mecânica pelo Centro Universitário da FEI (2000), mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade de São Paulo (2003), MBA na FGV-EAESP (2007) e doutorado em International Studies na Waseda University de Tokyo no Japão (2011). Atualmente é Professor do programa de Engenharia de Gestão da UFABC (Universidade Federal do ABC). Possui 18 anos de experiência como gestor na área Automotiva, com ênfase em Gestão da Produção, Lean manufacturing, Gerenciamento de Projetos, Desenvolvimento de Planos de negócio, Inovação em Produtos e Serviços, e atua ativamente na definição de Políticas Públicas para o setor automotivo como membro do Comitê de Manufatura da AEA (Associação Brasileira da Engenharia Automotiva) e da SAE (Sociedade dos Engenheiros Automotivo).

- **Objetivo do curso :**

Estar atualizado nas metodologias do momento é relevante, não apenas para as empresas, mas também para profissionais, que desejam se manter preenchidas as competências de entrada no cargo que ocupam atualmente ou que pretendam adentrar no futuro². Além disso, há que se reconhecer que aprender é, ou deveria ser ato contínuo, mas que se mantenha a capacidade cognitiva em boa forma.

Estamos iniciando a quarta revolução industrial, caracterizada pelo emprego da genética, inteligência artificial, robótica, nanotecnologia, impressão 3D, biotecnologia, economia compartilhada, *big data*, enfim, de uma série de novos acontecimentos que devem reger a economia nas próximas décadas. Por isso, o Fórum Econômico

Mundial publicou em 2016 um relatório denominado “O Futuro do Trabalho”. Ele é o resultado da análise de uma pesquisa feita com quase 400 executivos, representando mais de 13 milhões de trabalhadores, de 9 setores industriais em 15 grandes países desenvolvidos e emergentes. O estudo analisou, entre outras coisas, as habilidades relevantes para os trabalhadores num horizonte de cinco anos, ou seja, o ano de 2020, baseado no modelo *O’NET – Occupational Information Network*.

Uma pesquisa semelhante já havia sido feita com o horizonte de 2015 e, passados cinco anos, foi possível analisar a dinâmica do mercado de trabalho nesse período. A competência mais relevante no mundo do trabalho continua sendo a mesma nas duas versões do estudo: **a capacidade de resolver problemas complexos**.

Resolver problemas pode alavancar carreiras. Visto dessa forma, problemas não são problemas, mas sim oportunidades de ouro para o sucesso profissional.

- **Benefícios do curso :**

A resolução de problemas possui um papel de destaque nas metodologias de gestão. O TQM contribuiu com a disseminação do conceito do PDCA e com o QC-Story. O Seis Sigma desenvolveu o DMAIC. No lean, o *kaizen* no *gemba* (*genchi gembutsu*) é essencial na metodologia. Jeffrey Liker posiciona como o ponto mais elevado do framework piramidal de sua estrutura conceitual (Figura 4).

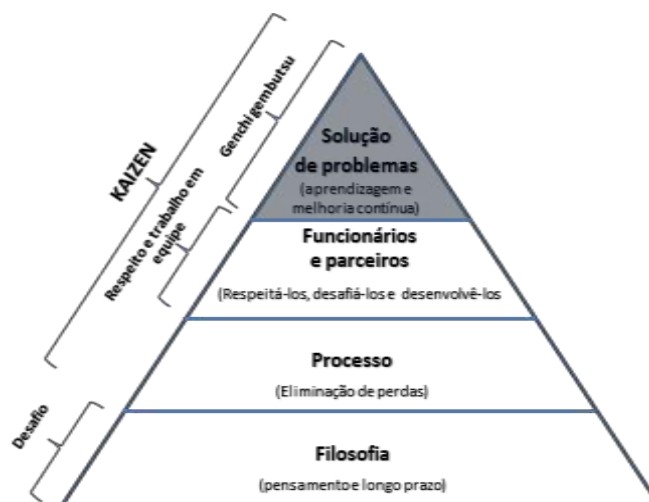


Figura 4 - Os 4 Ps do modelo Toyota: Fonte: Liker, 2005, p. 28.

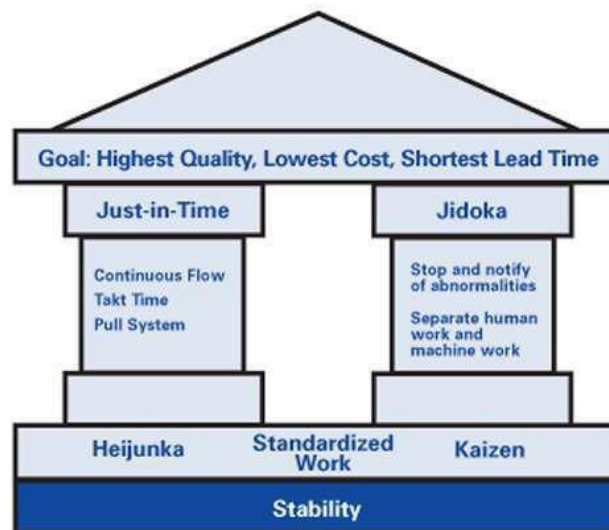
O que parece faltar, ao menos na literatura técnica sobre *lean*, é um conjunto metodológico que sustente a tese de que quanto mais complexo o problema, mais estruturado deve ser o método de resolução. O que se lê insistentemente na literatura é “faça kaizen”, porém sem dizer exatamente como. O material educacional interno das organizações, e os materiais didáticos das empresas de treinamento e consultoria, tentam fechar essa lacuna, porém porventura incorrendo em imprecisões e mesmo erros conceituais que confundem os praticantes. Outro pressuposto ainda, é o fato de que quanto mais estruturado for o método, mais ferramentas são necessárias.

Não há dúvidas que a resolução de problemas possua uma importância primordial na metodologia *lean*. Muito da metodologia se presta a eliminar desperdícios e corrigir falhas. A solução de problemas e o kaizen estão representados sempre com destaque

na metodologia, como no esquema da casa do STP. Ambos são representados ora como centro, ora como topo e hora como base (ver Figuras 5 e 6 a seguir).



Figura 5 – Casa do TPS. Fonte: Liker, 2005.



Toyota Production System "House."

Figura 6 – TPS house. Fonte: Lean Enterprise Institute.

Do ponto de vista metodológico, a abordagem mais frequente procura atribuir ao processo de solução de problemas um ar de simplicidade. Frequentemente, citam o simples uso do PDCA como o "instrumento" a ser utilizado. Eventualmente, reconhece-se que o processo é um pouco mais detalhado, como acontece com Liker ao descrever a "Solução Prática de Problemas em Sete Passos" (ver Liker, 2005, p. 248-249)³. Evidentemente, esse método de sete passos é o *QC-Story*.

Outro ponto é o fato de que muito dos autores da manufatura enxuta se limitam a uma visão conceitual e estratégica. Poucos autores adentram ao "chão de fábrica" e quase

nenhum ao nível instrumental. Entretanto, todo mundo sabe que não se aprende a fazer *lean* nos livros.

Dessa maneira, é notória a necessidade de aprofundamento, o que só é conseguido por meio de treinamentos aplicados.

- **Assuntos abordados :**

Especialista em *Lean Manufacturing*

Duração: 40 horas de treinamento + 8 horas de projeto

- a) Introdução ao Pensamento Lean (Aulas 1, 2, 3, 4)
 - Breve histórico, Definição de *lean Manufacturing*, Evolução do lean
 - Os sete princípios do *lean*
 - O TPS House
 - Significado de valor e desperdício
 - Os três “MU’s”na organização
 - A eliminação dos sete desperdícios
 - “Pull System” e kanban
 - Controle visual (5S)
 - Melhoria contínua – Kaizen

- b) Soluções e Ferramentas do *Lean Manufacturing* (Aulas 5, 6, 7, 8, 9)
 - SMED – “Single Minute Exchange of Dies”
 - Mapa de fluxo de valor (VSM)
 - Nivelamento da produção - Heijunka
 - Manutenção Produtiva Total (TPM)
 - Gestão de equipes QC (CCQs)
 - Resolução de Problemas: A3, MASP e Análise de causa raiz – 5 Porquês

- c) Aplicação do Conceito *Lean* em Células de Trabalho (Aulas 10, 11, 12)
 - Sintetização dos requisitos da produção lean e Objetivo de uma célula lean
 - Fases de implementação de uma célula de trabalho
 - Importância do “lay-out” numa célula de trabalho
 - Elementos estruturais numa célula de trabalho
 - Noções de tempos e movimentos e Cronoanálise

- d) Desenvolvimento e apresentação de processo de resolução de problema estruturado e consistente em A3.

Consultor em *Lean Manufacturing*

Duração: 40 horas de treinamento + 40 horas de projeto de kaizen usando QC-Story

Pré-requisito: título de Especialista Lean ou aprovação em exame no conteúdo dessa titulação

a) Gestão da Produção (Aulas 1, 2, 3, 4)

- Problemas de programação da produção em sistemas híbridos (scheduling), com tempo de preparação de máquinas e equipamentos
- Estudo de sequenciamento de máquinas, com uso da modelagem
- Planejamento de capacidade de produção
- Modelos de previsão de demanda
- Estrutura conceitual para planejamento programação e controle de sistemas de produção, sequenciamento e dimensionamento de lotes
- Métodos de otimização aplicados a problemas de planejamento de produção
- Estudo de implantação de sistemas de programação APS (Advanced Planning and Scheduling) em sistemas de produção baseados no modelo MRPII.

b) Gestão da Cadeia de Suprimentos (Aulas 5, 6, 7, 8)

- Os conceitos de Gestão da Cadeia de Suprimentos
- Gestão de estoques: fundamentos e modelos
- Análise dos sistemas de transportes e sua intermodalidade, otimização de redes logísticas, análise e estudo de modelos de abastecimento na cadeia de suprimentos, estudos dos custos logísticos, centros de distribuição e de problemas de roteirização de veículos
- Localização de instalações. Aplicação da Pesquisa Operacional para modelagem e solução de problemas logísticos.

c) Gestão da Qualidade (Aulas 9, 10, 11, 12)

- Qualidade e competitividade. Qualidade e suas inter-relações com a organização
- Aprendizagem organizacional e gestão do conhecimento no contexto da gestão da qualidade
- Alinhamento estratégico

- Modelos de gestão da qualidade. Sistema de Gestão Integrado
- Qualidade no desenvolvimento do produto e do processo.

d) Projeto Kaizen

- Desenvolvimento de projeto de melhoria de problema complexo, com monitoria de 8 horas, validado pela chefia imediata e data de entrega a ser acordada com a instituição (máximo de 60 dias).

Lean Master

Duração: 40 horas de treinamento + 40 horas de projeto kaikaku

Pré-requisito: título de Consultor Lean ou aprovação em exame no conteúdo dessa titulação

a) Gestão da Inovação (Aulas 1, 2, 3, 4)

- Os processos e o papel da inovação
- Transformação Digital da Indústria
- Oportunidades de negócio na era da Plataforma Digital
- Tipos de inovação; Inovação e Estratégia
- Recursos e Capacidades para Inovação
- Cooperação Externa para Inovação
- Performance da Inovação.

b) Gestão de Projetos Ágeis (Aulas 5, 6, 7, 8)

- Fundamentos da gestão de projetos; conceitos básicos de metodologias ágeis
- Métodos ágeis x métodos tradicionais
- metodologias ágeis de desenvolvimento
- Scrum
- Design thinking
- Lean startup
- Business model Generation
- Levantamento de hipóteses, testes e validações do modelo de negócios
- MPV (mínimo produto viável)
- OKR (objetivos e resultados chave)

c) Manufatura Avançada e Indústria 4.0 (Aulas 9, 10, 11, 12)

- Sistemas de produção

- Internet das coisas (IoT) e Internet das coisas industrial (IIoT)
- Redes de computadores, sensoriamento (ou rede de sensores)
- Simulação da manufatura
- Manufatura autônoma
- Manufatura aditiva
- Inteligência artificial para a manufatura
- Logística inteligente
- Realidade aumentada
- Sustentabilidade
- Sistemas ciberfísicos (cps) e cibersegurança

d) Projeto Kaikaku

- Desenvolvimento de projeto de melhoria de problema complexo e inovador, com monitoria de 16 horas, validado pelo empregador, e data de entrega a ser acordada com a instituição (máximo de 180 dias).
- **Público Alvo:** funcionários de empresas e gestores que buscam capacitar sua equipe com conhecimentos intermediários (Especialista Lean), avançado (Consultor Lean) ou Multiplicador do Lean manufacturing (Lean Master). Para o nível básico recomenda-se o treinamento EAD em Lean manufacturing da AOTS Brasil / Kaizen-base.
- **Carga horária:** 200 horas (116 horas teóricas e 84 práticas), sendo Especialista Lean (36 horas teóricas e 4 horas práticas), Consultor Lean (40 horas teóricas e 40 horas práticas), Lean Master (40 horas teóricas e 40 horas práticas)
- **Valores:** R\$4.000,00 (Especialista Lean)
R\$6.000,00 (Consultor Lean)
R\$8.000,00 (Lean Master)
- **Quantidade de dias ou horas do curso :**
10 meses sendo 4 horas semanais (2 meses para Especialista Lean, 4 meses para Consultor Lean e 4 meses para Lean Master). Não está considerado o prazo para implementação dos projetos que deve ser de responsabilidade da empresa contratante e pré-requisito para a certificação.