

**CLAUDEMIR Y. ORIBE**

Membro homenageado  
pelo CB-25 da ABNT

**ADVANCED**

**XANZEN**

**O método de análise e  
solução de problemas na  
manufatura enxuta e em  
outros contextos**



**ALTA BOOKS**  
EDITORA  
Rio de Janeiro, 2022

# SUMÁRIO

Prefácio 1	xiii
Prefácio 2	xv
Apresentação	1
<b>CAPÍTULO 1: O LEAN MANUFACTURING</b>	
1.1. Introdução ao lean manufacturing	6
1.2. Os sete desperdícios	11
1.3. Outros tipos de desperdícios	17
1.4. Tipos de problemas	20
1.5. Fundamentação da Manufatura Enxuta	25
1.6. Questões para discussão e aplicação	31
<b>CAPÍTULO 2: PROCESSOS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS</b>	
2.1. Importância da solução de problemas	34
2.2. A estruturação dos métodos de resolução de problemas	43
2.3. As abordagens resolutivas	51
2.4. O kaizen na manufatura enxuta	68
2.5. Questões para discussão e aplicação	75
<b>CAPÍTULO 3: O MASP</b>	
3.1. Definição e origem do MASP	78
3.2. O Conceito que Sustenta o MASP — Ciclo PDCA	80
3.3. Relação entre o Kaizen, PDCA e MASP	81
3.4. O MASP Passo a Passo	84
3.5. O MASP e as Ferramentas	132
3.6. Por que o MASP é tão eficaz na solução de problemas	146
3.7. Por que o MASP é mais eficaz do que a Ação Corretiva Típica	149
3.8. Quantos PDCA's tem um MASP	151
3.9. Questões para discussão e aplicação	152
3.5. O MASP e as Ferramentas	132
3.6. Por que o MASP é tão eficaz na solução de problemas	146
3.7. Por que o MASP é mais eficaz do que a Ação Corretiva Típica	149
3.8. Quantos PDCA's tem um MASP	151
3.9. Questões para discussão e aplicação	152
3.5. O MASP e as Ferramentas	132
3.6. Por que o MASP é tão eficaz na solução de problemas	146
3.7. Por que o MASP é mais eficaz do que a Ação Corretiva Típica	149
3.8. Quantos PDCA's tem um MASP	151
3.9. Questões para discussão e aplicação	152
3.5. O MASP e as Ferramentas	132
3.6. Por que o MASP é tão eficaz na solução de problemas	146
3.7. Por que o MASP é mais eficaz do que a Ação Corretiva Típica	149
3.8. Quantos PDCA's tem um MASP	151
3.9. Questões para discussão e aplicação	152

3.5. O MASP e as Ferramentas	132
3.6. Por que o MASP é tão eficaz na solução de problemas	146
3.7. Por que o MASP é mais eficaz do que a Ação Corretiva Típica	149
3.8. Quantos PDCA's tem um MASP	151
3.9. Questões para discussão e aplicação	152
3.5. O MASP e as Ferramentas	132
3.6. Por que o MASP é tão eficaz na solução de problemas	146
3.7. Por que o MASP é mais eficaz do que a Ação Corretiva Típica	149
3.8. Quantos PDCA's tem um MASP	151
3.9. Questões para discussão e aplicação	152
<b>CAPÍTULO 4: APLICAÇÃO DO MASP</b>	
4.1. Preparação e participação de reuniões	156
4.2. Tipos de Problema para Aplicação do MASP	159
4.3. Identificando os componentes básicos de um problema	160
4.4. Melhoria da produtividade com MASP	166
4.5. Eventos Kaizen com MASP	175
4.6. Kaizen e MASP em problemas com fornecedores	177
4.7. O MASP em Programas de Trainees	181
4.8. Empreendedorismo com MASP	183
4.9. Fazendo inovação com o MASP	185
4.10. Fazendo um mundo melhor com o MASP	187
4.11. Ferramentas Tecnológicas para o Kaizen	190
4.12. O ROI dos projetos de melhoria com MASP	195
4.13. Questões para discussão e aplicação	200
<b>CAPÍTULO 5: GESTÃO DA MELHORIA</b>	
5.1. O papel da liderança para o sucesso da aplicação do MASP	202
5.2. Como propor um projeto de advanced kaizen	205
5.3. Dez dicas para implantar melhoria contínua em sua empresa	208
5.4. Estruturação de Equipes de Resolução de Problemas	210
5.5. Condições necessárias para a realização do kaizen com MASP	214
5.6. Como ensinar pessoas comuns a usar o MASP	216
5.7. Apoio de Consultores em Programas de Kaizen	219
5.8. Gerenciamento de Equipes: monitorar é bom, medir é melhor	222
5.9. Como apresentar um projeto de Kaizen	226
5.10. Escalabilidade em Competências <b>Lean</b> e Kaizen	228
5.11. Questões para discussão e aplicação	246
<b>APÊNDICES</b>	
Apêndice A: Abordagens Resolutivas — Modelo completo	249
Apêndice B: PDCA: conceito ou método?	251
Apêndice C: Os MASPs de diferentes autores	253
Apêndice D: Ferramentas de Análise e Solução de Problemas	263
Bibliografia	283
Notas	287
Índice	299



## CAPÍTULO 1

# O LEAN MANUFACTURING

### OBJETIVO DO CAPÍTULO

O objetivo deste capítulo é rever o histórico da metodologia de manufatura enxuta, de modo a explorar sua fundamentação e suas influências para possível construção conceitual e estruturação metodológica.

A compreensão deste capítulo é essencial para que se entenda o estudo por trás do cenário em que o processo de melhoria se insere, mesmo que isso possa acontecer também como consequência de outras iniciativas ou de outros modelos de gestão.

## 1.1. INTRODUÇÃO AO LEAN MANUFACTURING

Temos assistido ultimamente a uma grande popularização dos conceitos e das práticas de manufatura enxuta, tradução da expressão inglesa *lean manufacturing*.<sup>1</sup> A manufatura enxuta é um modelo de gestão cuja filosofia é fazer a coisa certa, no momento certo, usando apenas a quantidade minimamente exata de recursos necessários. Ser enxuto significa ser ausente de perdas de qualquer natureza, beirando quase a perfeição.<sup>2</sup> Os resultados dessa filosofia de trabalho são muitos e impactam cada elemento do processo, dentro e fora da cadeia de valor, sobretudo as pessoas.

Conseguir a obtenção de tal resultado, e com regularidade, é uma tarefa que tem tirado o sono dos gestores, e não apenas da indústria. Já os outros segmentos econômicos começam a se interessar e a reproduzir suas práticas à medida que a concorrência aumenta, as margens caem vertiginosamente e a sobrevivência é ameaçada. Os métodos de trabalho usuais até então não conseguem mais sustentar a permanência. Quanto mais ocorre o crescimento do negócio em um mundo progressivamente competitivo, mais aberturas inovadoras existirão.

Dessa forma, depois de décadas de desenvolvimento e evolução, finalmente o mundo empresarial dirige um olhar atento aos motivos que levaram uma pequena empresa do interior do Japão a se tornar uma das organizações de maior sucesso no mundo industrial: a fabricante de veículos japonesa Toyota.

A Toyota foi a empresa que desenvolveu a manufatura enxuta, embora nem sequer tenha criado a denominação *lean manufacturing*.<sup>3</sup> O conceito foi identificado por pesquisadores de várias partes do mundo quando empreenderam um estudo aprofundado para decifrar os motivos da elevada competitividade da Toyota. Após a pesquisa, esses profissionais ajudaram a difundir o método pelo mundo.

O sucesso da indústria japonesa de veículos começou a se destacar a partir da década de 1980, quando passou a incomodar as grandes indústrias norte-americanas, tidas até então como impérios industriais imbatíveis e imortais. Por isso, muitas vezes os carros japoneses eram motivos de piadas, tanto que foram retratados como veículos de *losers* (perdedores) nos filmes norte-americanos daquela época. Isso mudou drasticamente quando a indústria local foi perdendo vendas e acumulando prejuízos enquanto as montadoras japonesas colecionavam sucessos.

No início de 1985 foi iniciado um movimento no prestigiado Massachusetts Institute of Technology — MIT, destinado a reexaminar a tecnologia e a competitividade da indústria automotiva norte-americana. Esse estudo, levado a cabo em todo o mundo e conduzido de forma isenta e imparcial, percorreu os corredores dos principais fabricantes mundiais, além de se debruçar sobre dezenas de pesquisas acadêmicas. O objetivo foi o de levantar as práticas de

gestão, bem como os elementos distintivos da indústria japonesa, oferecendo análises comparativas e explicações para o fenômeno de crescimento ameaçador que se desenhava.

Para muitos céticos em 1990, o que parecia ser uma falsa promessa do que os japoneses tinham a oferecer ao mercado maduro e baseado em motores V8 acabou deixando os fabricantes alarmados. Naquele ano, o Honda Accord foi o carro mais vendido nos Estados Unidos. E de lá para cá, a penetração japonesa não parou de crescer vertiginosamente.

Os fabricantes japoneses têm nove entre os vinte veículos mais vendidos nos Estados Unidos.<sup>4</sup> Feito maior fez o Camry, que desde 1997 tem sido o carro mais vendido, também nos Estados Unidos, só perdendo a posição em 2001 para o Corolla, também fabricado pela Toyota. De um pequeno fabricante de teares em uma ilha do Japão há cem anos para uma empresa quase falida após a Segunda Guerra Mundial, a Toyota ultrapassou todas as grandes marcas europeias ocidentais para alcançar o topo da lista dos maiores fabricantes de automóveis, com mais de 10 milhões de unidades fabricadas ao ano.

As conquistas não param por aí:

- O Corolla é o carro mais produzido na história, com mais de 40 milhões de unidades vendidas em todo o mundo. Quase o dobro do segundo lugar, o Volkswagen Beetle, conhecido no Brasil como Fusca.
- Em 2002, a Toyota entrou no segmento de luxo com o Lexus, e já no primeiro ano bateu a Mercedes-Benz nos Estados Unidos. Na temporada, foi o carro de luxo mais vendido no mercado.
- Em 1997, a Toyota foi a primeira indústria a lançar um carro de propulsão híbrida — gasolina e energia elétrica — em escala comercial: o Prius. O carro foi um sucesso imediato, e hoje, mesmo depois de lançamentos dos concorrentes, a família Prius compõe 48% da frota norte-americana de carros híbridos.<sup>5</sup>
- A marca Toyota lidera a lista de marcas mais valiosas da indústria automotiva, com um valor que se aproxima de US\$30 bilhões,<sup>6</sup> seguida por BMW, Mercedes-Benz e, bem atrás, Honda, Ford e Nissan.
- A fabricante tem seus veículos sendo premiados recorrentemente dentre os mais confiáveis nos Estados Unidos e tem emplacou seis colocações distintas entre as onze categorias que disputou no ano de 2016.<sup>7</sup>
- Mesmo após a crise dos recalls de quase 10 milhões de veículos, envolvendo o recall devido à questão do pedal do acelerador e ao airbag — que mais tarde se revelou falsa — a empresa continua emplacando resultados fantásticos com 3 carros entre os 10 mais vendidos no mundo. O Corolla continua em primeiro lugar, com quase 1,2 milhão de unidade vendidas em 2018.<sup>8</sup>

Diante de tantas evidências, é inevitável indagar e observar o que tem sido feito por essa organização para se tornar um gigante, não apenas em produzir bens de consumo, mas também em desenvolver pessoas.

## A origem do Sistema Toyota de Produção

A manufatura enxuta, no presente, está se estendendo para outros segmentos econômicos, como hospitais, construtoras, bancos, aviação, serviços públicos e até nos escritórios. Profissionais, organizados em comunidades presenciais e virtuais, estão empenhados em aprender e disseminar os conceitos, as filosofias, os métodos e as técnicas envolvidas. O *lean* é um arcabouço metodológico que foi construído ao longo de décadas, destinado a um único propósito: maximizar a satisfação do cliente por meio do combate obsessivo aos desperdícios dos processos produtivos.

Para um leitor menos atento, o *lean* pode parecer uma forma diferente de dizer a mesma coisa, uma vez que outros modelos de gestão parecem se destinar ao mesmo propósito. De fato, existem muitos pontos de convergência na metodologia, sobretudo nos aspectos relacionados à gestão da qualidade. No entanto, os fundamentos originais da manufatura enxuta são diferentes da gestão tradicional em vários aspectos, o que faz dela um novo paradigma no mundo administrativo. Talvez o principal rompimento seja a ideia de que a produção em massa é mais econômica. Essa premissa, baseada na gestão de custos e nas práticas do fordismo, foi desconstruída na produção enxuta devido a vários fatores que limitavam as indústrias japonesas do pós-guerra a acessarem os recursos abundantes que as companhias norte-americanas tinham.<sup>9</sup> O conceito de lote econômico veio abaixo com o novo paradigma do lote único e foi viabilizado com a redução do tempo de preparação do processo.<sup>10</sup> E não adianta fazer contas para provar que produzir mais é mais barato, pois os argumentos e pressupostos são colocados em xeque diante das novas provocativas ideias de redução radical do custo fixo. Daí a necessidade, por exemplo, de fazer uma mudança rápida do processo — equipamentos ou ferramentas — para produzir um produto diferente, de maneira a não ter que absorver o custo dessa operação que nada agrega de valor ao produto. Dessa forma, produzir de forma enxuta e sem erros é uma solução decorrente e natural, embora talvez não tão óbvia naquele momento em que o modelo foi desenvolvido.

O curioso e interessante é que boa parte de toda a metodologia da manufatura enxuta se desenvolveu a partir das viagens de seus criadores, particularmente Kiinichi Toyoda e Taiichi Ohno, às fábricas de automóveis nos Estados Unidos. Décadas atrás, era comum ouvir que os japoneses procuravam empresas norte-americanas para copiar suas práticas e seus projetos de produtos. Se assim

fosse, as fábricas e produtos japoneses seriam iguais às norte-americanas. Contudo, na verdade, o que inspirou os pioneiros japoneses não foram as soluções, mas sim os problemas com que eles se depararam. Acostumados a fazer muito com pouco e a aproveitar os recursos ao máximo, as perdas na produção e a ineficiência observados nas visitas às empresas norte-americanas deixaram os japoneses estarecidos. Lendo a história e os princípios de manufatura enxuta na literatura, não é raro encontrar as palavras “crime”<sup>11</sup> e “mal” para qualificar os desperdícios de todo o tipo, os quais eles encontraram nas fábricas norte-americanas sem que ninguém se desse conta. Esses aspectos negativos são decorrentes da produção em massa e do pressuposto básico de que o preço cai na medida em que a produção aumenta.

A questão seminal se dá diante da constatação de que os pioneiros da Toyota não tinham os recursos e nem as características mercadológicas para adotar a produção em larga escala. Matérias primas eram escassas, e o mercado era pequeno e exigia produtos diversificados. A estratégia de comprar em grandes lotes não funcionava bem. No caso, a Toyota chegou a passar metade do mês comprando peças e a outra metade produzindo os carros, em uma montanha de estoques.<sup>12</sup>

Assim, praticamente tudo do que prega a manufatura enxuta é decorrência de uma filosofia de trabalho que nasceu a partir da privação de dinheiro e de recursos, além de uma experiência traumática de produzirem mais do que poderiam vender.<sup>13</sup> A necessidade foi a grande mãe da criação do Sistema Toyota de Produção,<sup>14</sup> e o aprendizado obtido se tornou valioso ao longo das décadas seguintes devido à competição e a guerra de preços no mercado. Os custos decorrentes das perdas não podem mais ser absorvidos pelos produtos e serviços. Os clientes não estão mais dispostos e nem precisam pagar pela ineficiência, afinal, produtos e serviços de boa qualidade a preços progressivamente mais baixos estão sendo ofertados a toda hora. Logo, as empresas que não se adaptarem podem ter sua sobrevivência seriamente comprometida. Para esses casos, a produção enxuta pode não ser apenas um modelo alternativo de gestão de operações, mas a única saída para continuar existindo no mercado.

Por isso, quem está acostumado com a abundância dificilmente consegue produzir seguindo um conceito de manufatura enxuta. Os critérios de decisão em todas as atividades organizacionais são bem diferentes nessas situações, e os desperdícios são facilmente ignorados sob as elevadas margens de lucro. Como consequência, desenvolve-se nas pessoas um senso comum de passividade, mesmo diante de problemas mais graves, que, pelo uso contínuo de processos frouxos, se perpetua no ambiente de trabalho e nas práticas de gestão.

O caso contrário, quando uma empresa empreende esforços para melhorar seu desempenho por meio da manufatura enxuta, ocorre porque tal empresa está diante de uma ameaça real ou imaginária, provocando um movimento



para tirar a liderança e as pessoas daquela situação confortável. Uma das primeiras ações que a empresa deve realizar é iniciar um processo de mudança de mentalidade coletiva para semear o pensamento enxuto em cada uma das pessoas. O que a manufatura enxuta propõe vai contra muitas coisas do senso comum, denotando algo com feições revolucionárias.<sup>15</sup> Portanto, trata-se de uma mudança de paradigma da gestão de operações construídas a partir das deficiências dos sistemas de produção anteriores.<sup>16</sup>

O que acontece no trabalho tradicional é que muitas pessoas não conseguem mais reagir aos problemas, e os desperdícios passam a ser considerados normais. Os livros sobre manufatura enxuta estão repletos de relatos de discussões com empregados, supervisores, gerentes e até donos de empresas, evidenciando a dificuldade de enxergar as perdas óbvias diante dos próprios olhos. Há de se reconhecer, no entanto, que algumas delas não assim são tão óbvias, por exemplo, como ocorre com os custos de operação, cujos sintomas são percebidos muito tempo depois.

Muitas culturas estão impregnadas do desejo de acumular para não haver falta, sobretudo a ocidental. Esse hábito tem suas raízes prováveis na agricultura, onde é preciso guardar para vencer as estações do ano sem passar fome ou para esperar preços melhores para vender a produção. Dessa maneira, as pessoas têm a confiança de que estão fazendo o certo, e de certo modo podem provar isso. O Sistema Toyota de Produção procura demonstrar que o custo global é superior, incluindo todo o custo para ter e manter esse estoque. Tudo isso sem contar o esforço e tempo dispendidos em seu monitoramento de gestão, que poderiam ser usados para produzir outros produtos ou fazer melhorias. Portanto, não é difícil compreender a dificuldade de implementação dessa mentalidade na cultura ocidental, para a qual ter é sinônimo de poder e status.

Por isso, o Sistema Toyota de Produção é denominado produção enxuta e, em suma, caracteriza pouco, bom e a tempo. Poderia ter sido também denominado de sistema de produção leve, limpo ou efetivo, enfim, algo que consiga retratar uma mentalidade absolutamente funcional em todos os sentidos.

Então os desperdícios exercem um papel propelente para que um movimento de melhoria aconteça. Posto isso, é preciso dar atenção a eles, incluindo sua identificação, classificação, priorização e, evidentemente, seu tratamento posterior. Como problemas existem aos montes e são de vários tipos, eles precisam de uma diversidade metodológica ampla para serem abordados, cada qual da maneira correta. Assim, a liderança deve dominar essas técnicas para utilizá-las com sabedoria, não desperdiçando aquilo que a empresa tem de mais precioso: o potencial das pessoas.

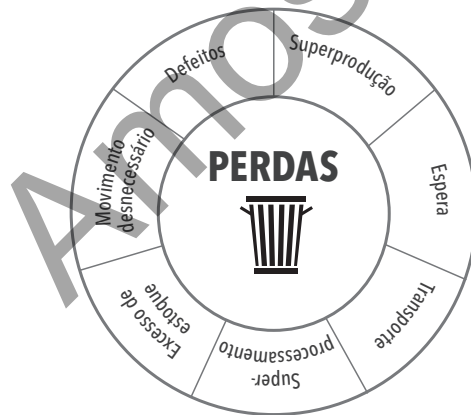
## 1.2. OS SETE DESPERDÍCIOS

Todos os processos têm perdas ou desperdícios, independentemente de sua natureza, seu tamanho ou segmento. Mesmo as empresas consideradas referências na implantação de manufatura enxuta também as têm. Os desperdícios estão presentes mesmo que não possamos vê-los ou senti-los. Eles aparecem e crescem naturalmente, como ervas daninhas, e voltam a aparecer mesmo sendo eliminados. Dizem que gatos têm sete vidas. Os desperdícios têm mais, pois parecem eternos.

A manufatura enxuta só existe porque os desperdícios existem. Isso inclui o que existe em toda a metodologia. Taiichi Ohno, o criador da manufatura enxuta, teria identificado sete tipos de desperdícios que qualquer empresa tem.

Veja quais são:

- Superprodução
- Excesso de estoque
- Tempo de espera
- Movimentação
- Transporte
- Defeitos
- Superprocessamento



**FIGURA 1.1.** Os Sete Desperdícios da Manufatura Enxuta

### Superprodução

A superprodução é a produção de itens acima da quantidade necessária, sejam das partes ou dos produtos inteiros. As empresas produzem em excesso devido a vários motivos. Em primeiro lugar, elas compram em excesso por causa da exigência de mínima quantidade de fornecedores ou às perdas por sucateamento, ajuste de máquinas, dano e extravio.

Essas perdas são consideradas tão normais para algumas empresas, que mesmo os clientes já se habituaram à situação e não se queixam mais.

Exemplos:

- Sobra do corte de couro na fabricação de sapatos.
- O vidro comprado na vidraçaria.
- Os legumes comprados nos supermercados e as comidas dos restaurantes.
- Os assentos vazios nos ônibus e aviões.
- Leitos sem pacientes nos hospitais (embora isso não seja comum no Brasil ultimamente).
- Os estoques de matérias-primas e produtos acabados.
- Os produtos que sobram nas lojas e não são vendidos.

Na filosofia lean, a empresa deve produzir apenas o que é demandado, nada mais, mas talvez até menos. Os lotes devem ser unitários. As perdas internas ou externas, de materiais e produtos, devem ser zero.

E quanto à possibilidade de perda de oportunidades de vendas e lucros pela indisponibilidade de produtos em estoque? Segundo Ohno, a superprodução é mais danosa do que a perda de oportunidade, pois é o que gera prejuízo de fato, enquanto a outra é apenas uma possibilidade.<sup>17</sup> Dessa forma, seria melhor perder oportunidade do que dinheiro.

### Tempo de espera

O tempo de espera é o segundo desperdício, pois eleva os custos dos produtos e serviços. A espera acontece quando os funcionários ou equipamentos ficam ociosos aguardando materiais, conserto ou instruções.

A parada de qualquer recurso não agrega nada ao produto, além de custar dinheiro. Esse custo precisa ser pago, e quem pagará será o produto que foi produzido enquanto o recurso estava em uso. E o gasto quase sempre será muito maior do que o imaginado.

Exemplos de espera são:

- Processos posteriores aos gargalos em linhas de produção.
- Parada por falta de energia ou material.
- Parada por quebras de equipamentos.
- Simples falta do que fazer.
- Operadores que esperam o equipamento fazer alguma operação.

- Aviões e passageiros em pátios de aeroportos.
- Salas de espera em consultórios.
- Filas de qualquer tipo.

Tempos de espera devem ser totalmente eliminados, bem como os gargalos nos processos. Isso alonga os prazos de entrega, incomoda os clientes e eleva os custos de operações. E não adianta transferir a espera para os fornecedores, pois eles também não terão como absorvê-los e acabarão transferindo o custo de volta na forma do preço daquilo que fornecem.

Assim, o gerenciamento das operações deve ser feito para que os recursos sejam 100% utilizados, por meio do planejamento de produção e de postos de trabalho, ou o que for bem próximo disso.

## Transporte

O desperdício de transporte acontece tipicamente quando os materiais, prontos ou em processo, são levados de um lugar para outro para que passem por todas as etapas necessárias.

Transporte é uma atividade que não agrega valor, mas agrega custo, o que evidentemente se torna negativo. Nas palavras de Ohno,<sup>18</sup> custos não existem para serem calculados, mas sim para serem reduzidos. Afinal, ninguém conscientemente aceitaria pagar mais caro por um produto porque ele foi transportado, de processo para processo, em toda a linha de produção. Ou, ainda, por diferentes unidades produtivas localizadas distante umas das outras.

O transporte custa porque ocupa mão de obra e recursos de movimentação como veículos, empilhadeiras e carrinhos transportadores. Além disso, frequentemente o transporte ocasiona danos ao produto durante o manuseio ou deslocamento.

Há também um custo considerável por trás do transporte excessivo, que é o espaço ocupado entre os processos distantes entre si. As distâncias ocupam espaço físico, postos regularmente dentro de prédios e instalações em áreas nobres, de custo significativamente elevado.

A redução do transporte não é tarefa fácil, pois os fluxos e leiautes precisam ser estudados com muita profundidade. Os equipamentos precisam ser removidos e realocados, as transferências de materiais e de produtos em processo devem ser repensadas, e novas soluções devem implementadas para que todas as atividades que agregam valor sejam realizadas de maneira efetiva. A solução pode também exigir a substituição de equipamentos dedicados por flexíveis, para evitar a transferência de um processo a outro.

## Processo

Os desperdícios de processo acontecem por superprocessamento ou processamento desnecessário. No caso, é a execução de uma etapa que não agrega valor, mas que provavelmente um dia alguém considerou como sendo necessária. Exemplos disso são:

- Limpezas.
- Aprovações.
- Conferências.
- Trocas de ferramentas (Set Up).
- Quaisquer etapas de processo que não deveriam existir.
- Atividades que não fariam falta se deixassem de ser realizadas.

São atividades comumente denominadas de “não agregam valor”, uma expressão oriunda da expressão inglesa *NVAA — Not Value Added Activities*.

As atividades que não agregam valor geram custo, pois consomem tempo e energia, desgastam equipamentos e ferramentas e ocupam espaço físico.

As *NVAAs* devem ser identificadas como um dos desperdícios, e soluções para sua eliminação ou redução precisam ser idealizadas, planejadas e implantadas. Isso inclui aquelas que proporcionam uma qualidade superior àquela necessária para atender às necessidades e expectativas do cliente.

## Excesso de estoque

Os estoques em excesso produzem vários problemas:

- Não são de graça, pois devem ser pagos, e por isso reduzem o capital de giro.
- Precisam de espaço físico e embalagens para serem acomodados.
- Ficam obsoletos ou perdem a validade.
- São danificados ou deteriorados naturalmente, ocasionalmente ou deliberadamente.
- Devem ser protegidos e abrigados.
- Precisam ser monitorados, controlados e inventariados.

Normalmente esses estoques existem para compensar outros problemas, tipo o planejamento do processo, o desbalanceamento, as perdas em processos, quebra ou ineficiência de equipamentos e até a falta de comunicação entre as diferentes áreas da empresa.

Os estoques podem estar no interno ou externo, na forma de:

- Matéria-prima, entregue ou não.
- Produtos acabados ou semiacabados.
- Materiais ou produtos em processo.
- Produtos entregues e não vendidos.

A redução do estoque depende do esforço coordenado entre as diversas áreas para eliminação de materiais em cada ponto de acúmulo, e não há como fazer isso sem um grande estudo e planejamento de toda a cadeia de valor. Portanto, trata-se de um problema complexo e deve ser tratado como tal. Um dos conceitos criados para fazer frente a esse desafio foi o da produção puxada. O formato desse planejamento tradicional se baseia no conhecimento dos roteiros de produção e tempos, perdas e lotes econômicos de cada atividade do processo. Então, o planejamento é empurrado para o processo para que haja um resultado satisfatório.

No processo de planejamento da produção pelo MRP<sup>19</sup> tradicional, o mecanismo é empurrado, ou seja, as demandas caminham no processo conforme as perdas e o tempo de cada etapa são produtivos. Na manufatura enxuta, a produção é puxada, o que significa a confecção tão somente do necessário em cada etapa e exatamente no momento preciso. Desta maneira, a técnica de *Kanban* é empregada para concretizar esse propósito.

No entanto, os benefícios de tal empreitada podem recompensar em muito os esforços, pois muito dinheiro alocado nesses estoques pode ser recuperado se ainda tiverem valor comercial. Mas mesmo se isso não ocorrer, existem ganhos potenciais com a redução de custos indiretos de manutenção desses estoques, o que pode ser também bastante promissor.

## Movimentação desnecessária

A movimentação desnecessária decorre de um mal planejamento do posto de trabalho, forçando as pessoas a:

- Pegar.
- Segurar.Girar.
- Buscar.
- Andar.
- Trazer.
- Apertar.
- Levantar.
- Abaixar.

Enfim, uma operação mal desenhada exige que as pessoas produzam uma série de movimentos que poderiam ser reduzidos ao mínimo necessário, desejável para que o trabalho possa ser realizado com o mínimo de esforço e o máximo de bem-estar.

Frederick W. Taylor, a quem é atribuído o título de pai da administração, foi o criador de muita das técnicas de estudo no quesito tempos e movimentos. O conceito constitui a administração científica. Taylor propôs que os princípios da ciência fossem também aplicados ao estudo do trabalho para otimizar o uso da mão de obra e dos meios de produção. Taylor teve tanto sucesso com seu trabalho, que tudo o que desenvolveu foi amplamente disseminado e copiado em todo o mundo, indiferentemente do sistema político ou das crenças de qualquer natureza. Portanto, trata-se de uma metodologia que remete aos primórdios da gestão empresarial, quando esta nascia como disciplina acadêmica.

Reduzir as perdas dos movimentos desnecessários é importante para encolher o tempo de ciclo da tarefa e aumentar a quantidade de produtos que podem ser feitos nesse mesmo período, e isso se faz com medição de tempos com cronômetros e observação atenta dos postos de trabalho, procurando identificar tais movimentos que só contribuem para a fadiga das pessoas.

As técnicas de 5S e organização do posto de trabalho são frequentemente usadas com esse propósito.

## Defeitos

Os defeitos nos produtos são desperdícios que a gestão da qualidade tem combatido há décadas em todo o mundo. Em uma definição comum, qualidade significa atender aos requisitos acordados do produto. A incidência de defeitos incorre em perdas que incluem:

- Sucateamento e geração de sobras.
- O retrabalho ou reprocesso.
- Reparos ou consertos.
- Atrasos.
- Consumo extra de material.
- Atividades de inspeção e controle.
- Aumento do tempo de ciclo da atividade.

Defeitos podem ser visíveis, ou não, e acontecer em vários lugares, com várias frequências e níveis de gravidade. Estudos estatísticos são fundamentais para compreender os fenômenos e análises de causa-raiz. Nesse caso, eles precisam ser empreendidos para localizar os pontos onde se originaram. Isso impede que evoluam e causem consequências indesejáveis.

### 1.3. OUTROS TIPOS DE DESPERDÍCIOS

Na literatura da manufatura enxuta, os sete desperdícios identificados por Taiichi Ohno são frequentemente relacionados como os pontos onde existem oportunidades de ganhos significativos. No entanto, essa quantidade não representa uma unanimidade. Os desperdícios podem ser de outros tipos além daqueles citados anteriormente. O próprio Ohno reconhece que não se lembra ao certo quem inventou isso e nem como o número sete teria sido estabelecido.<sup>20</sup> Essa premissa é válida sobretudo para as empresas do segmento de serviços, onde alguns desses desperdícios nem existem, enquanto desperdícios de outros tipos talvez sejam mais evidentes.

Jeffrey K. Liker, um dos autores mais referenciados na matéria, reconhece e aborda os sete desperdícios em suas publicações, mas inclui outro. O desperdício da criatividade humana. As empresas desperdiçam o potencial das pessoas para produzir benefícios tangíveis e intangíveis, além de perderem também a possibilidade de aprendizagem para as pessoas e para as organizações. O aprendizado é um fator essencial para a sobrevivência em um mundo cada vez mais competitivo e em permanente mudança.<sup>21</sup> Assim, a Toyota é enfaticamente descrita como uma organização que aprende.<sup>22</sup> Evidentemente isso depende do aprendizado das pessoas, e, desta maneira, é preciso resolver os problemas, uma vez que neles se concentram as maiores e melhores oportunidades de aprendizagem. Essa é uma questão realmente central na manufatura enxuta, pois revela a função bivalente da resolução de problemas na forma de ganhos quantitativos e qualitativos. Fora o aprendizado submetido para as pessoas e a própria organização.

Em uma mesma linha, Pascal Denis cita o problema de comunicação que inibe o fluxo de conhecimento, provocando os efeitos negativos comentados para além de frustração e oportunidades.<sup>23</sup>

Outro desperdício acontece fora do ambiente de trabalho, podendo consumir recursos tão grandes a ponto de destruir um negócio. Trata-se da possibilidade real de produzir algum produto ou serviço que não atenda às necessidades dos usuários.<sup>24</sup> Na história da administração existem muitos casos de conceitos fracassados que custaram muito caro às empresas que os produziram. Até mesmo uma mensagem publicitária compreendida de forma diferente daquela pretendida pode limitar a aceitação de um produto no mercado. Assim, esse desperdício se traduz no baixo aproveitamento da capacidade de satisfazer necessidades de clientes que não são atendidas. A Ford é um caso clássico disso em suas primeiras décadas de existência. Seu conceito de produto padronizado e barato foi insistentemente aplicado, porém, acabou sendo explorado, em sentido inverso, pela General Motors, que, além de produzir carros com cores variadas, também ofereceu conceitos alternativos por meio de diversas marcas.



Em uma perspectiva estratégica, Yasuhiro Monden incluiu o investimento desnecessário de capital, pois consome recursos dos acionistas que poderiam ser aplicados de maneira mais eficiente e produtiva. De fato, o elevado capital de giro necessário para sustentar elevados estoques intermediários é decorrente da superprodução, sendo o mais terrível dos desperdícios<sup>25</sup> na opinião de Taiichi Ohno. Logo, trata-se de um tipo de desperdício que deveria receber, ao menos em princípio, uma elevada atenção da direção corporativa e do conselho de administração, que são os representantes dos acionistas na gestão da empresa.

Dessa forma, a pluralidade de perspectivas acerca do desperdício está relacionada com as experiências, os vieses e com a abrangência com que cada especialista ou autor trabalhou na Toyota, variando do mais operacional ao mais estratégico. Masaaki Imai, outro autor relevante na arte do Kaizen, relaciona onze pontos de melhoria aos quais os gerentes devem ficar atentos:<sup>26</sup>

- Mão de obra.
- Técnica.
- Método.
- Tempo.
- Instalações.
- Dispositivos e ferramentas.
- Materiais.
- Volume de produção.
- Inventário.
- Lugar (espaço).
- Modo de pensar.

Esse agrupamento claramente tem pontos de convergência na famosa relação dos sete desperdícios de Ohno, no entanto, quem empreende esforços para adotar o conceito de manufatura enxuta em seu negócio não deve se ater a qualquer lista ou quantidade.

A empresa que deseja iniciar um processo de implantação de conceitos de manufatura enxuta deve refletir sobre a natureza de seu negócio e de seus processos, procurando identificar os tipos de perdas recorrentes. E com a conferência partindo, evidentemente, da lista de Ohno e seus seguidores. Um cuidado deve ser tomado para não excluir deliberadamente os desperdícios que existem, mas as pessoas não enxergam ou não querem enxergar. Essa atitude é muito combatida pelos autores, tendo a necessidade de também ser permanentemente combatida pela liderança e pelos especialistas *lean*. A melhor forma é acreditar, como pressuposto inicial, que esses desperdícios acontecem em qualquer atividade, de qualquer negócio.<sup>27</sup>

O quadro a seguir resume os desperdícios conforme os diferentes autores. Dos operacionais aos estratégicos e das pessoas aos processos.

Autor	Tipo de Desperdício
<b>Taiichi Ohno</b>	Superprodução
	Tempo de espera
	Transporte
	Superprocessamento
	Excesso de estoque
	Movimentação desnecessária
	Defeitos
<b>Yasuhiro Monden</b>	Excesso de recursos de produção
	Superprodução
	Excesso de estoque
	Investimento desnecessário de capital
<b>Jeffrey K. Liker</b>	Criatividade e aprendizagem
<b>James P. Womack e Daniel T. Jones</b>	Não atendimento às necessidades dos usuários
<b>Masaaki Imai</b>	Mão de obra
	Técnica
	Método
	Tempo
	Instalações
	Dispositivos e ferramentas
	Materiais
	Volume de produção
	Inventário
	Lugar
	Modo de pensar

**QUADRO 1.1.** Tipologia de Desperdícios Segundo Alguns Autores

Os desperdícios do Quadro 1.1 foram identificados por meio da perspectiva dos autores sobre a indústria automotiva, particularmente a Toyota. Para a implantação da manufatura enxuta, ou do pensamento enxuto, em outras organizações, do mesmo ou outro segmento, é preciso contextualizar ou iden-

tificar as perdas que são específicas da atividade. Essa tarefa pode ser fácil, se a natureza do trabalho for semelhante, ou mais difícil, se ela for muito diferente. Mesmo assim, esse é um exercício essencialmente seminal para a construção dos sistemas e das práticas que dão sustentação ao conceito do pensamento enxuto.

## Desperdícios secundários

Os desperdícios não acontecem de forma isolada. Cada qual tem uma causa, provocando seu próprio conjunto de efeitos. Na verdade, existem muitas relações entre eles. Por exemplo, a superprodução provoca o aumento do estoque. Por sua vez, isso pode aumentar o tempo de transporte, devido à distância em que esse estoque é armazenado. Como impacto final, o custo é um dos mais perversos, já que retira a competitividade da empresa.

E além disso, Ohno destaca o que ele chama de desperdícios secundários, que são naturalmente decorrentes dos sete primários. A empresa precisa de carrinhos, empilhadeiras, contêineres, estantes e outros acessórios de acomodação e transporte para manter o movimento do estoque. Os produtos e materiais podem se deteriorar ao serem armazenados, necessitando de avaliação ou correção. Mais adiante, será necessária a aquisição de um sistema informático, como computadores, e especialistas em tecnologia de informação e gestão de materiais para administrar o estoque, e assim por diante. Então, um único desperdício tem um poder de propagação enorme, que se alimenta da ineficiência e gerar ainda mais desperdícios e, conseqüentemente, custos.

Todas as disfunções denominadas desperdícios são alvos em quantidade suficiente para desencadear incontáveis iniciativas de melhorias por todas as pessoas que compõem qualquer organização. É disso que decorre a necessidade de implementar a filosofia Kaizen, seja de maneira extensiva, como prega Ohno, ou intensiva, como será abordado mais adiante.

### 1.4. TIPOS DE PROBLEMAS

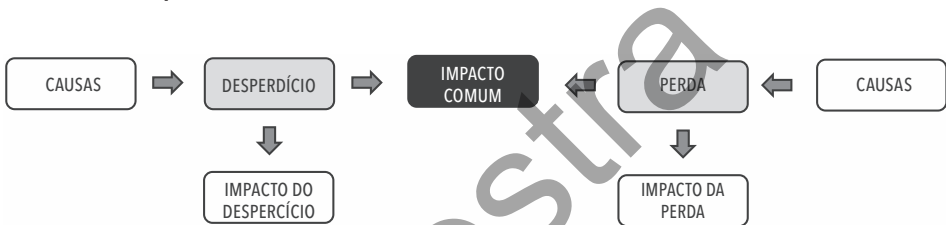
Existem várias formas de classificar problemas. Cada classificação olha os problemas de um ponto de vista, por isso enxerga algo diferente. Isso é normal quando se trata de tipologias, pois uma realidade precisa ser vista de vários ângulos para ser conhecida. Por exemplo, um animal pode ser mamífero, terrestre e doméstico. Outro pode ser mamífero, marinho e selvagem. As tipologias

são importantes não apenas para compreender a realidade. O principal motivo de seu emprego em administração é a definição de procedimentos distintos para cada tipo de situação identificada, ou seja, apoiar a tomada de decisão.

Para efeito da manufatura enxuta e práticas de Kaizen, tem sido usual tratá-los pelas suas consequências, que são as perdas e os desperdícios. Quando se trata de perdas, a problemática se dá em torno da escassez. Já quando se trata do desperdício, ele acontece em torno do excesso.

Alguns problemas causam perdas, outros causam desperdícios, e ambos podem causar o mesmo impacto negativo. Geralmente eles têm origens diferentes e podem provocar consequências e impactos negativos de forma concomitante:

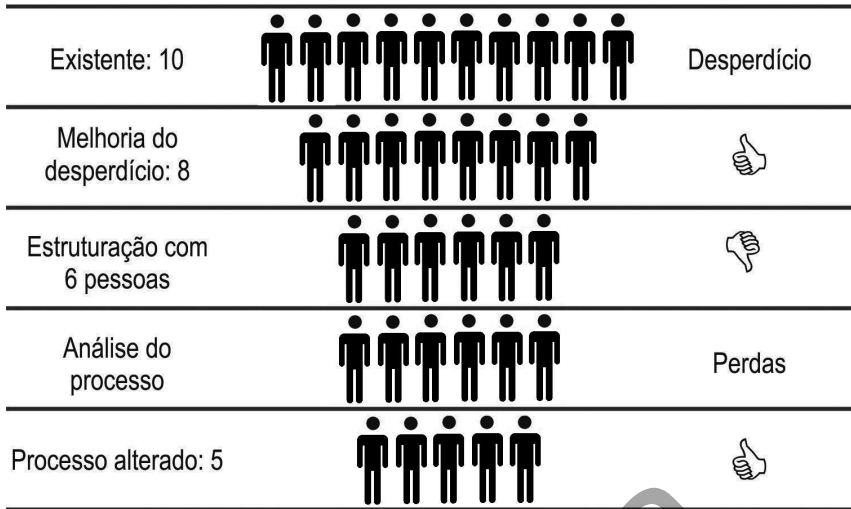
- **Perdas:** escassez.
- **Desperdício:** excesso.



**Figura 1.2.** Relações Causais das Perdas e Desperdícios

Como exemplo, se em um departamento tem uma equipe superdimensionada de dez pessoas e há trabalho para apenas 80% do quadro, então temos um desperdício de duas pessoas. A equipe naturalmente ajustará o ritmo à quantidade de trabalho, o que significa um ritmo mais lento. Se a empresa resolver deslocar quatro pessoas para outro departamento, tratará o desperdício, e ele aparentemente estará resolvido. Porém, provavelmente as seis pessoas restantes talvez não consigam entregar o trabalho à contento, havendo sobrecarga. Para tratar desse problema, a empresa pode modificar o processo, em vez de contratar mais duas pessoas para completar o quadro. Se ela fizer isso, tratará as perdas no processo.

Outro exemplo pode ser extraído do consumo de energia. Podemos ter desperdício com máquinas e lâmpadas ligadas sem necessidade. Além disso, o processo pode conter máquinas de baixo rendimento, trocas indesejáveis de calor e fugas na rede de ar comprimido, o que gera perdas. As perdas são as mais fáceis de serem observadas no ambiente de trabalho, mas os desperdícios não. Eles são mais difíceis de perceber, e por vezes até são ocultos deliberadamente.



**FIGURA 1.3.** Distinção entre Perda e Desperdício

Embora no contexto da manufatura enxuta o tratamento de problemas se inicie pelas consequências — desperdício ou perda —, nada impede que durante a análise de uma situação indesejável eles sejam tratados apenas como problemas, uma vez que a análise irá revelar seus componentes causais. A questão maior em Kaizen não está relacionada na semântica ou nos métodos, mas na disposição de “ir” e “fazer”. Mais adiante, chamaremos isso de atitude responsiva.

## Os problemas para resolução com o MASP

Um problema é definido como o resultado indesejado de um trabalho.<sup>28</sup> Tanto perdas quanto desperdícios se enquadram perfeitamente nessa definição, uma vez que ambos são resultados indesejáveis. Dessa forma, do ponto de vista metodológico, perdas e desperdícios podem ser considerados apenas como problemas a serem resolvidos por meio de Kaizen. O que provavelmente deve acontecer é que as estratégias e as técnicas de solução sejam diferentes, bem como os pontos de investigação.

É evidente também que existem problemas para as quais já temos solução, enquanto para outros ainda não. A partir dessas possibilidades, a tipologia de Katsuya Hosotani é considerada como um esquema útil e válido para classificar qualquer problema, segundo o conhecimento existente sobre a causa e a solução.<sup>29</sup> Conforme a Figura 1.4, existem quatro tipos de problema sobre esse ponto de vista.