



OPERADOR DE LEAN MANUFACTURING

Gestão

© SENAI-SP, 2019

Trabalho elaborado pela unidade do SENAI em Suzano - 1.24

Coordenação	Itamar Cruz
Projeto	Marcelo de Moraes Oliveira

Revisão técnica	Marcelo de Moraes Oliveira André Siqueira de Lima Ricardo Noboru Katsumata
-----------------	--

Organização	André Siqueira de Lima
Conteúdo	SENAI/SP

SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial Departamento Regional de São Paulo Avenida Paulista 1313 – Cerqueira César São Paulo – SP CEP 01311-923
-------	---

SENAI	Luis Eulálio de Bueno Vidigal Filho Rua Ignácio Garcia, 321 – Cidade Edson. Suzano – SP CEP 08674-120
-------	--

Sumário

1. Histórico do Lean Manufacturing	05
1.0 Introdução	05
2. Produção Just in Time	09
2.0 Introdução	09
2.1 Como funciona o Just in Time	10
2.2 Células de Produção	12
3. Kanban	15
4. Planejamento Hoshin	19
4.1 Ciclo PDCA	20
4.2 Aplicando Hoshin	23
4.2.1 Brainstorming	24
4.2.2 Fluxograma	25
4.2.3 Folha de Verificação	30
4.2.4 Diagrama de Causa e Efeito	31
4.2.5 Histograma	34
4.2.6 Diagrama de Pareto	38
4.2.7 Carta de Controle	41
4.2.8 Matriz de GUT	45
5. Sistema 5S	49
5.1 Apresentando o programa	49
6. TPM	57
6.1 Apresentando o programa	57
6.2 Jidoka Sistema de Inspeção	57
7. Anexos	63

Histórico do Lean Manufacturing

1.0 Introdução

Os japoneses têm sido um povo adaptável, realista e flexível, ao mesmo tempo tenaz e proposital. Isso é comprovado ao observar a história do país após a Segunda Guerra Mundial, época em que os EUA ocuparam o Japão. Assim, para que houvesse uma comunicação entre os americanos e os japoneses, o militar responsável pela operação, MacArthur, desejava rádios confiáveis para que as ordens das forças de ocupação e os programas de propaganda pudessem ser ouvidos em todas as cidades e vilas no país ocupado. Porém, os fabricantes japoneses na década de 1940 não tinham o conhecimento para determinada tarefa, por isso o general enviou alguns americanos para o território asiático a fim de ensiná-los.

A partir desse momento, os engenheiros americanos Homer Sarasohn, Charles Protzman e Frank Polkinghorn iniciaram o funcionamento das fábricas e ensinaram os japoneses a importância de visualizar a produção como um sistema. Para complementar a instrução, **W. Edwards Deming** foi convidado a ensinar controle de qualidade, dando surgimento à JUSE. Também conhecida como União de Cientistas e Engenheiros Japoneses, foi estabelecida em maio de 1946 por **Ichiro Ishikawa** “Para lidar com o rápido avanço da sociedade”.

Durante a guerra, Deming e outros engenheiros desenvolveram um curso de técnicas de controle de qualidade chamado **SQC** ou Controle Estatístico de Qualidade, que ensinaram 35 mil engenheiros e técnicos nas indústrias de guerra americanas. Deming era altamente respeitado pelos líderes técnicos e industriais japoneses, já que suas palavras e maneiras sugeriam que ele respeitava os japoneses e se preocupava com o bem-estar do Japão.

Ao ajudar os japoneses em 1950, Deming constituiu “14 princípios” que constituem o fundamento dos ensinamentos. Esses conceitos constituem a essência de sua filosofia e aplicam-se tanto a organizações de qualquer porte, quanto em indústrias de transformação e de serviços. Os princípios estão presentes no livro “Saia da Crise”, de 1982.

O Japão aproveitou ao máximo o conhecimento adquirido com Deming. Em meses, eles começaram a notar melhorias. Dentro de quatro anos, alguns dos produtos do Japão começaram a progredir no mercado mundial. A JUSE estava promovendo a filosofia de qualidade - chamada TQC para o Controle Total da Qualidade - e apresentava prêmios anuais aos indivíduos que contribuíssem para a qualidade e para as empresas que alcançaram certos padrões de qualidade descritos. O prêmio foi e ainda é chamado Prêmio Deming.

Atualmente, os termos foram transformados, mas o conceito permanece o mesmo. Enxergar a organização, seja ela grande ou uma start-up, como um sistema, garantirá mais sucesso. Todos os novos modelos de gestão partem desse ponto.

A partir disso foi que surgiu o Lean, já que o MIT tentou entender o porquê as indústrias japonesas estavam se destacando na época. Os seus conceitos foram derivados dessas bases, assim como o Lean Startup e o MVP, vieram do Ciclo do Conhecimento do Walter A. Shewhart. Isso comprova que essas metodologias não são recentes, apenas se adaptaram à atualidade.

A fim de entender um pouco mais sobre o Sistema Toyota de Produção, é importante compreender como se deu a sua criação. Para isso, é preciso voltar a 1950, quando Eiji Toyoda visitou os Estados Unidos a fim de avaliar os avanços das indústrias americanas. Entretanto, o que encontraram uma produção fundamentada em numerosos lotes, com interrupções entre as etapas, necessitando de uma grande quantidade de material e estoque em processo.

Toyoda também percebeu a existência de um sistema de metas que recompensava os gerentes que atingiam a superprodução e o fluxo descontínuo. Plantas inteiras operavam desorganizadas e fora de controle. Devido a isso, a viagem de benchmark transformou-se

em uma jornada da qual poderia obter lucro que teriam caso conseguissem implantar os ensinamentos de **Deming e Juran**.

Além disso, um dos gerentes de Eiji Toyoda o acompanhou nessa viagem. Taiichi Ohno ficara responsável por capturar todas as oportunidades de melhoria possíveis para a Toyota. Diante dessa missão, Ohno copiou seus competidores por meio de reiteradas visitas aos EUA e estudou os ensinamentos de Ford através do livro "Today and Tomorrow".

Após isso, Ohno se conscientizou de que, para melhorar, a Toyota deveria dominar o fluxo contínuo, sendo o melhor exemplo para época a linha de produção de Ford, já que este conseguiu transformar sua linha de produção em algo extremamente eficiente para a realidade do início do século XX.

Produção Just in Time

2.0 Introdução

Com os ensinamentos do Ford, o Sistema Toyota de Produção aderiu diversas ideias dos EUA. Merece destaque o conceito de sistema puxado, inspirado nos supermercados americanos, nos quais os itens são repostos na prateleira à medida que vão sendo comprados. É o consumo que puxa a reposição de estoque.

Uma importante contribuição para o Sistema Toyota de Produção veio dos ensinamentos de W. Edwards **Deming**. Ele orientou sobre a necessidade de que organização atenda e exceda as demandas dos clientes por meio da colaboração de todos na empresa. Além disso, expandiu a definição de cliente, criando o conceito de cliente interno. Isso significa que cada pessoa ou etapa em uma linha de produção deve ser tratada como um cliente e ser abastecida exatamente com o que é necessário, no tempo exato.

O termo em japonês utilizado para isso, *atokotei wa o-kyakusama*, tornou-se uma das expressões mais importantes do **Just in Time** (JIT), pois em um sistema puxado significa: o processo anterior deve sempre fazer o que o processo subsequente pede. De outro jeito, o JIT não funcionará.





Na tradução para o português, a expressão just in time possui como significado a expressão "**bem na hora**", pois indica que os bens ou serviços devem ser produzidos somente no instante em que são requisitados.

O JIT significa **produzir no exato momento necessário**, ou seja, sem ser antes do tempo para que não produza estoques e nem depois para que clientes não fiquem a espera do produto pronto.

2.1 Como funciona o Just in Time

Pela filosofia *just in time*, quem puxa a produção é a demanda. Ou seja, a empresa busca criar um fluxo que atenda à quantidade de encomendas sem que faltem nem sobrem produtos acabados, semiacabados e matérias-primas.

Para que isso seja possível, é preciso uma coordenação perfeita com os fornecedores e um conhecimento preciso do mercado consumidor.

A relação com os fornecedores deve ser próxima e de confiança, pois eles precisam estar aptos não apenas para cumprir prazos, mas também para garantir a qualidade das encomendas que entregam. Qualquer falha nessa logística pode parar a produção.

Além disso, o *just in time* exige uma definição perfeita das quantidades a serem produzidas. Se a demanda for superestimada, sobrarão estoques. Se for subestimada, a falta de produtos poderá fazer com que se percam oportunidades de venda, prejudicando as receitas.

Devido a essas características, o *just in time* é mais adequado para setores cuja demanda do consumidor seja estável ou nos quais é possível prever de forma confiável as variações provocadas pela sazonalidade.

O fabricante de arruelas deve primeiro saber do cliente qual a quantidade e a qualidade do produto desejado e depois reservar um período pequeno de produção, por exemplo, um dia, e determinar a quantidade que será produzida diariamente.

Entrar em entendimento com os fornecedores da matéria-prima para que ela chegue na linha de produção uma, duas ou três vezes ao dia, sem parar ou ficar em estoque na empresa. A determinação das vezes em que haverá abastecimento de material, bem como do período (dias, semanas etc.), depende de vários fatores que têm a ver com o fornecedor e com o fabricante.

No exemplo das arruelas, ficou acertado que o abastecimento do aço necessário à produção seria feito às 6 e 12 horas, diariamente, nos dias úteis, e que ele seria colocado junto ao início da linha de produção, na quantidade pedida. O fato de só produzir o que é necessário e só comprar o que se vai fabricar é a grande característica do sistema JIT, conhecida como puxar a produção.



Para usar o JIT, além do que já foi dito, não existe receita pronta. Entretanto, para melhorar a produtividade, alguns procedimentos são importantes:

- Limpeza e arrumação do posto de trabalho e piso;
- Solicitação da eliminação completa de máquinas, ferramentas, documentos, materiais que não servem para mais nada;

- Colaboração com o programa regular de revisão e pintura de máquinas, instalações e manutenção preventiva;
- Uso das máquinas num ritmo normal, não as forçando a velocidade maior que acarrete seu desgaste;
- Indicação para que a manutenção das máquinas seja proporcional ao tempo de uso (uso constante x manutenção constante);
- Parada imediata do trabalho, na ocorrência de defeitos na máquina ou no produto, avisando ao superior imediato;
- Desenvolvimento da capacidade profissional do trabalhador para que ele próprio faça o controle de qualidade do seu trabalho. Isso é chamado **autocontrole**;
- Produção sem nenhum defeito. Produzir sempre certo;
- Troca rápida das ferramentas nas máquinas. Esse procedimento rápido é denominado set-up. Se o tempo for exagerado, acarreta excesso de estoques. O set-up rápido é um dos pontos básicos do sistema JIT.

2.2 Células de Produção

É costume o departamento de produção de uma empresa apresentar-se dividido em setores que recebem diferentes nomes: setor de corte, setor de prensa, setor de roscas, setor de zincagem etc.

Cada um desses setores executa um tipo de trabalho.

- O setor de corte é responsável por cortar o aço no comprimento certo;
- O setor de prensa, com ferramentas especiais encaixadas nas prensas, dá a forma desejada ao produto, por meio da compressão da matéria prima;
- O setor de roscas, usando máquinas especiais, faz roscas no material, como acontece com parafusos e porcas;
- No setor de zincagem, o produto recebe tratamento superficial com zinco.

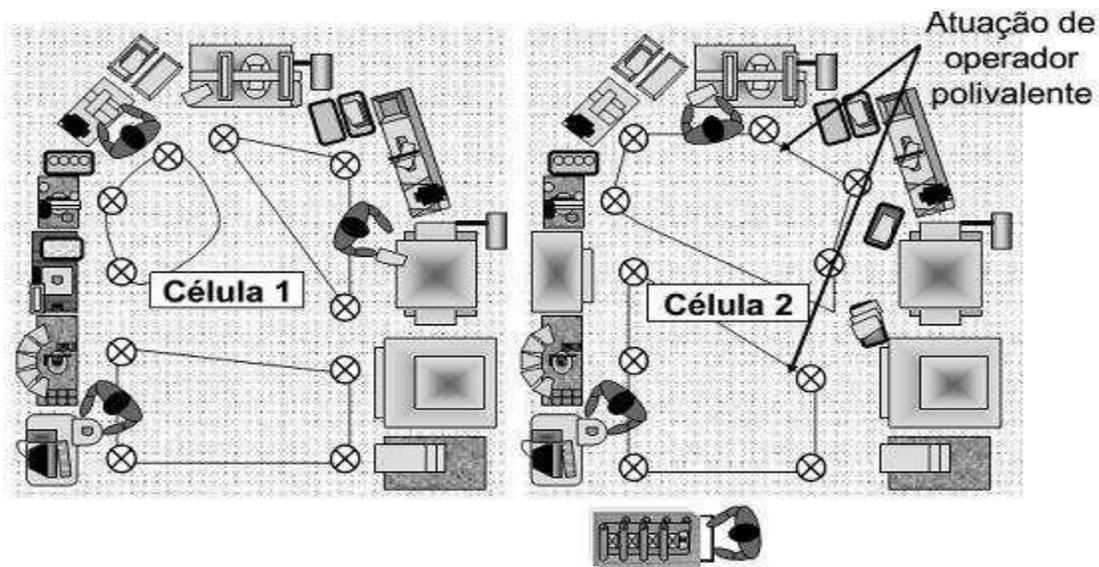
No sistema JIT, esse arranjo é chamado **célula de produção**.

O arranjo físico em células de produção consiste em reagrupar as máquinas ou postos de trabalho de forma que cada grupo (célula) fabrique os produtos totalmente (do início até o fim). O produto pode ser uma peça ou uma família de peças que apresentam semelhança quanto à forma e à maneira de fabricar, como, por exemplo, a produção de um garfo e de uma colher.

Os postos de trabalho são arrumados geralmente em forma de “U”.

As vantagens do arranjo físico em “U” e das células de produção são:

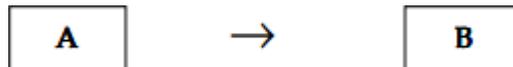
- O trabalhador pode operar várias máquinas;
- As áreas ocupadas pelos postos de trabalho são um terço menor do que as áreas dos lay out tradicionais;
- O trabalhador cresce profissionalmente porque aprende a operar diversas máquinas;
- A comunicação entre as pessoas se torna mais fácil;
- Permite ver facilmente os problemas de produção. Quando um posto de trabalho apresenta problemas, todos param para ajudar o colega a solucionar o caso;
- Não há estoques intermediários de produtos entre as máquinas. A movimentação é feita homem-a-homem;
- Um só trabalhador, posicionado na parte aberta do U, controla as entradas U e saídas do material, mantendo o ritmo de produção.



Exemplo de **layout celular** na confecção do vestuário

Kanban

Vamos imaginar que existem dois postos de trabalho próximos, aos quais chamaremos de postos A e B. O posto A produz peças e abastece o posto B.



Quem deve dar a ordem de produção para o posto A é o posto B, conforme o sistema JIT. Para que a comunicação seja clara, simples e rápida, a ordem é comunicada por meio de fichas de cartolina, papelão, plástico, metal etc. e containers (caixas metálicas). De acordo com entendidos em organização, esses dois postos trabalham com três containers com capacidade para 30 peças cada um. As duas fichas de comunicação de ordens são chamadas **ficha de produção** e **ficha de movimentação**.

Quando o container fica vazio, o trabalhador do posto B leva o container vazio com a ficha de movimentação até o posto A. Deixa o container vazio no posto e pega o container cheio, indicado com a ficha de produção. Retira essa ficha e a coloca no posto A, num local visível, indicando que um novo container deve ser enchido.

O trabalhador B volta com o container cheio e com a ficha de movimentação, que é colocada num local visível no posto B.

A ficha de produção, colocada em local de destaque, indica que se devem produzir peças somente para encher um container (30 peças).

Se não for colocada a ficha de produção, todos os postos da linha anterior e o posto A param imediatamente de produzir, para não gerar estoques em excesso. O posto A tem sempre dois containers. Quando um está vazio em espera, o outro está sendo enchido.

Essas fichas são chamadas, em japonês, **kanban**, cuja tradução na nossa língua é cartão, ficha etc.

O kanban é, portanto, uma ficha que indica autorização para puxar a produção e movimentar materiais, de acordo com o sistema JIT.

A ficha de movimentação, ou kanban de movimentação, é usada para transporte de materiais.

A ficha de produção, ou kanban de produção, indica a necessidade de se produzir mais peças, até o limite determinado pelo container.

O kanban é um sistema muito simples, usado para autorização e movimentação de materiais. As fichas são de fácil visualização e são controladas pelos próprios trabalhadores.

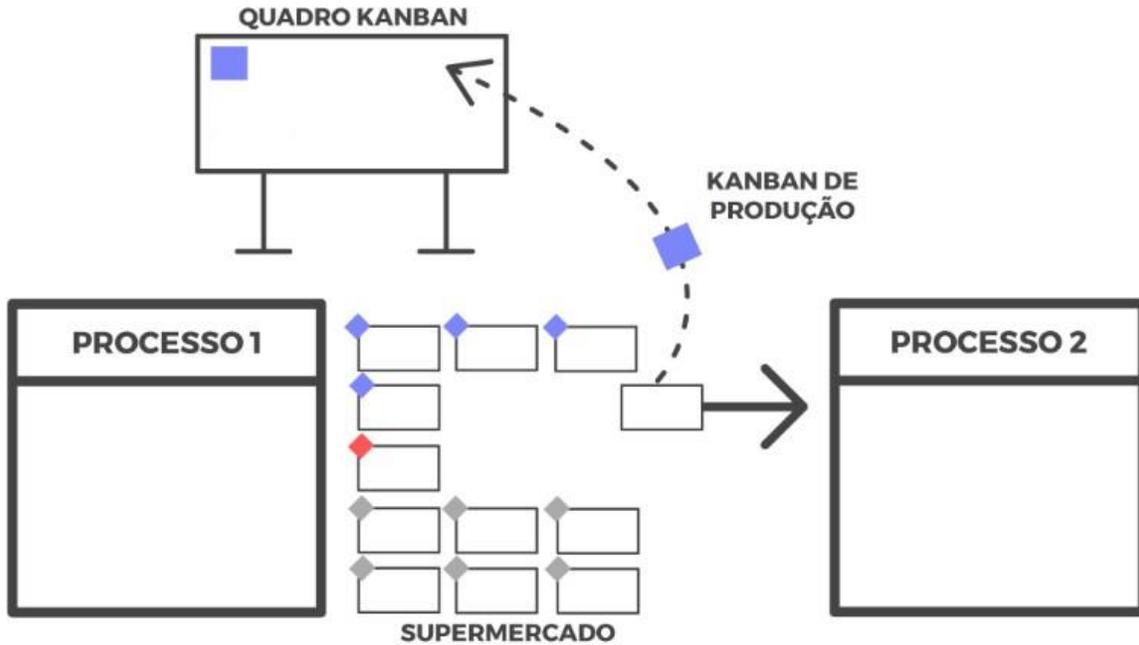
Se o trabalho é interrompido devido a quebras de máquinas ou problemas de qualidade, todos devem parar e verificar onde está o problema, para encontrar uma solução rápida.

Quando temos várias máquinas ou postos de trabalho que alimentam as linhas de montagem com produtos, devemos manter no meio desse arranjo físico um local para guardar um mínimo de materiais.

Esse local deve ficar entre os postos de trabalho e a linha de montagem, e é chamado de **supermercado**.

A montagem puxa a produção através do kanban. O responsável pela montagem vai ao supermercado com um container vazio e o kanban de movimentação. Apanha o container cheio e coloca nele o kanban de produção, num local bem visível. O responsável volta com o container cheio e deixa o container vazio com um kanban de movimentação, também num local bem visível da montagem.

Todos esses procedimentos referem-se ao **kanban interno**. Se usarmos um sistema semelhante com os fornecedores externos de matéria-prima, teremos um **kanban externo**.



Exemplo representativo do funcionamento do sistema de um cartão Kanban.

Entendimento do conteúdo

Assinale com (X) a alternativa correta:

1) O sistema JIT por meio de kanban:

- a) Puxa a produção ()
- b) Empurra a produção ()
- c) Paralisa a produção ()

2) Excesso de estoque representa:

- a) Prejuízo ()
- b) Lucro ()
- c) Vantagem ()

3) Células de produção reúnem os postos de trabalho em:

- a) Setores especializados ()
- b) Família de produtos ()
- c) Locais arejados ()

4) Temos dois tipos de kanban:

- a) De produção e acabamento ()
- b) De movimentação e especialização ()
- c) De produção e movimentação ()

5) Kanban significa:

- a) Ficha ()
- b) Lista ()
- c) Cartaz ()

Planejamento Hoshin

Quais são seus objetivos para este mês? Quais são as metas para o trimestre? E para este ano? Você possui metas combinadas com o seu gerente, não é? Se o seu trabalho é guiado por metas bem definidas e comunicadas, você pode ter sido exposto à ferramenta da Gestão Lean chamada Hoshin Kanri, sem mesmo perceber.

As palavras “hoshin” e “kanri” significam direção e administração, respectivamente. Usada em conjunto, elas trazem o significado de “Como nós gerenciamos nossa direção” ou “Como nos certificamos de que estamos no caminho certo”.

O método Hoshin Kanri pode ser resumido com um processo de 7 passos também conhecido como Planejamento Hoshin:

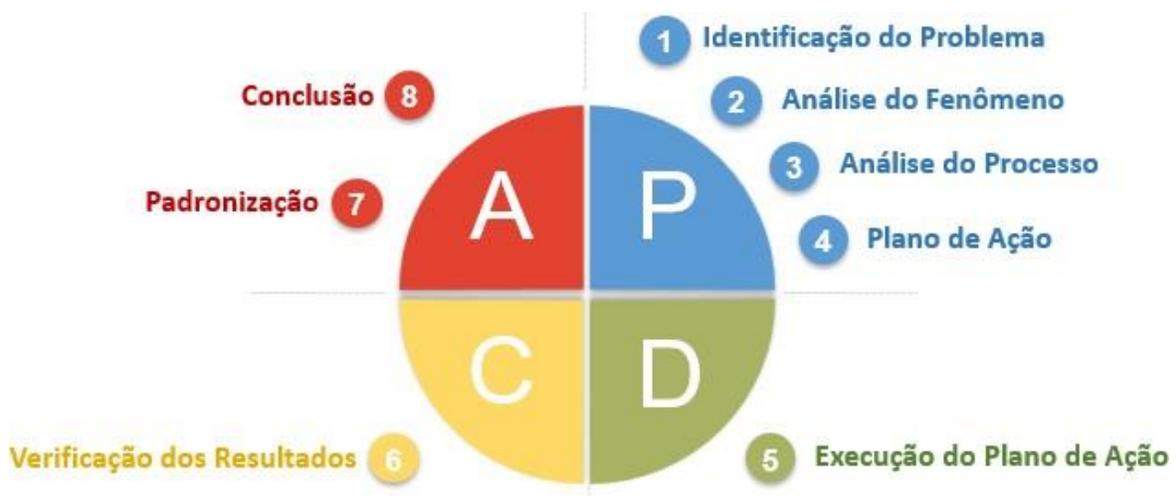
- 1) A liderança da empresa desenvolve uma forte visão que responde a pergunta: “Por que a empresa existe?”.
- 2) O time de liderança define objetivos-chave ou uma missão. Se atingidos, eles criam uma vantagem competitiva para a empresa. Esses objetivos principais geralmente exigem esforços de cada uma das pessoas na empresa, não objetivos mensais ou trimestrais.
- 3) O time de liderança, junto com a gerência sênior, detalha os objetivos em metas anuais.
- 4) Após criar as metas, eles precisam “lançá-las” em todos os níveis da organização. Este é o processo de “definição de metas”, que começa no topo e é propagado para cada funcionário.
- 5) Com o próximo passo, a execução real começa. Este passo segue lado a lado com os próximos dois.
- 6) As revisões mensais garantem que o plano está sendo executado de acordo com o plano.
- 7) No final do ano, há uma revisão anual, que valida o resultado que foi atingido.

Esses passos são fundamentados e integrados dentro do que chamamos de **melhoria contínua**. O sucesso ou fracasso das melhorias dependem da utilização de ferramentas dentro do ciclo **PDCA**.

4.1 Ciclo PDCA

O Ciclo de **Deming** (PDCA / PDSA) foi primeiro introduzido por Deming como um modelo de melhoria contínua da qualidade. Ele consiste em quatro passos:

1. **PLAN:** planejar um experimento e prever seus resultados
2. **DO:** implementar o plano
3. **CHECK:** validar a hipótese
4. **ACT:** caso seja bem-sucedida, padronizar os resultados do experimento e reiniciar a sequência.



O Ciclo PDCA foi originalmente desenvolvido na década de 1930, nos Laboratórios da Bell Laboratories nos EUA, pelo estatístico Walter A. Shewhart, definido como um ciclo estatístico de controle dos processos que pode ser aplicado para qualquer tipo de processo ou problema. Este método foi popularizado na década de 1950, pelo também estatístico, W Edwards Deming, que o aplicou de forma sistemática dentro de conceitos da Qualidade Total em seus trabalhos desenvolvidos no Japão.

O PDCA pode ser definido como um valioso método de controle e melhoria dos processos organizacionais que, para ser eficaz deve estar disseminado e dominado conceitualmente e operacionalmente por todos os colaboradores da organização. É o caminho para se atingir as metas atribuídas aos diferentes processos organizacionais.

O ciclo do PDCA é projetado de maneira a produzir uma sistematização do planejamento e execução das ações organizacionais, através do fluir contínuo do ciclo em uma espiral crescente de melhoria, no qual o processo ou padrão sempre pode ser reavaliado e um novo ou uma melhoria de processo poderá ser promovida

O PDCA aprofunda a capacidade de planejamento da organização. Deve ser encarado como um processo de tomada de decisão, associado com as demais ferramentas apresentadas nesta apostila.

Utilizar o PDCA no dia-a-dia induz a adoção de medidas preventivas. A sua utilização é simples, o que pode tornar um perigo, pois as pessoas acham que o estão utilizando de forma eficaz e o adotam de qualquer maneira. Gerenciar exige conhecimento e, para isso, não há substituto.

Aplicar o ciclo PDCA não é aplicação do bom-senso, que se baseia em pressuposições. A maioria das pessoas passa por cima das etapas do PDCA durante a melhoria de um processo, supondo que conhecem ou que controlam algum fator envolvido. Esse tipo de falha é bastante comum e tem como consequência a perda de controle dos fatores que influenciam no processo.

Aplicando as ferramentas do PDCA, teremos a seguinte distribuição de atividades.

P	1. Identificação do problema 2. Observação (indicadores de desempenho) 3. Análise de causas 4. Plano de ação
D	5. Execução do plano de ação
C	6. Verificação dos itens de controle (indicadores de desempenho)
A	7. Padronização (elaboração de POPs) 8. Encerramento do ciclo

Ao “sugerir” quais ferramentas devem ser aplicadas nas fases do PDCA, mostramos a relação do Ciclo com as Sete Ferramentas da Qualidade. A tabela abaixo também classifica a aplicação da ferramenta como efetiva ou muito efetiva.

Nos próximos capítulos serão apresentados algumas dessas ferramentas e o modo de aplicação.

FASES PDCA	SETE FERRAMENTAS DA QUALIDADE						
	Fluxograma	Folha de Verificação	Gráfico de Pareto	Diagrama de Causa e Efeito	Histograma	Diagrama de Dispersão	Cartas de Controle
Identificação do Problema	O	X	O	X	X		O
Observação	O	O	X	X	O	O	O
Análise	X	O	O	O	O	O	O
Plano de Ação							
Execução		O					X
Verificação		O	O		O	X	O
Padronização		O					

Legenda: O Ferramenta muito efetiva X Ferramenta efetiva

Fonte: Adaptado de Wekema (1995)

4.2 Aplicando Hoshin

Não existe a ferramenta milagrosa capaz de solucionar todos os problemas. Caberá a cada profissional a arte de combiná-las, reunindo tantas ferramentas quantas forem necessárias ao desenvolvimento de um projeto específico, criando novas abordagens e possibilidades.

A história nos tem mostrado que "Novos Tempos" exigem mudanças de postura como condição de sobrevivência.

Toda organização é constituída de pessoas que pensam de forma diferente, além de poderem mudar de idéia a qualquer tempo, o que implica em afirmar que não existe modelos universais para gestão de empresas.

Embora isso ocorra, também é verdade que toda organização deve ter estabelecido seus procedimentos cotidianos com uma boa dose de coerência e dotada de flexibilidade tal que possa, através de uma análise crítica, real e constante, notar ações de melhoria e aperfeiçoamento contínuos.

A evolução dos conceitos sobre Sistema da qualidade, iniciou-se nos anos 20 através do conceito de "inspeção final" e das primeiras teorias do "Controle Estatístico da Qualidade", por necessidade dos organismos militares dos E.U.A.

Pode-se relacionar a evolução da qualidade através dos tempos, assim:

Anos 20: A ordem é simplificar e padronizar o trabalho. Cita-se a Administração científica de Frederick Taylor e as linha de montagem de Henry Ford.

Anos 30: Controle da qualidade do produto e eliminação dos defeitos com ajuda da estatística. Destaque para Walter Shewhart dos Laboratórios Bell.

Anos 50: O controle de qualidade dos EUA é imitado pelos japoneses com atuação dos norte americanos W. Edwards Deming e Joseph M. Juran.

Anos 60: Os japoneses implantam o Controle de Qualidade Total de Genichi Taguchi e os Círculos de Qualidade de Kaoru Ishikawa.

Anos 70: Surge nos EUA a Administração por objetivos. Todos os níveis de uma organização devem atingir objetivos específicos. Registra-se a continuidade da estagnação em todo Ocidente.

Anos 80: Os EUA criam a gestão da qualidade total, imitando o Japão. Destaque para a Motorola e Xerox. Surgem os indícios de focar os clientes.

Anos 90: Valorização do cliente e dos serviços oferecidos, destacando os planos de qualidade na área produtiva.

Um processo de solução de problemas não só ajuda a estabilizar a rotina como também forma a base de competência para o gerenciamento das melhorias, razão pela qual toda a empresa necessita adquirir competência metodológica para solução de problemas.

4.2.1 Brainstorming

Definição: É uma técnica de estimulação da criatividade de uma equipe, para gerar e esclarecer uma série de idéias, problemas ou questões.

Objetivo: É usada para identificar possíveis soluções para problemas e oportunidades em potencial para a melhoria da qualidade.

Quando usar: O brainstorming (tempestade de idéias) é uma técnica muito flexível em termos de possibilidades de aplicação. Dentre as muitas situações nas quais pode ser aplicada, podemos citar:

- Desenvolvimento de novos produtos - Identificação das características do produto;
- Implantação de sistema da Qualidade - Listagem das atividades a serem desenvolvidas no processo de implantação; - Identificação das resistências à mudança na organização; - Auxiliando no desenvolvimento das ferramentas da qualidade;
- Solucionando problemas - Listagem das causas prováveis do problema; - Listagem das possíveis soluções.

Como fazer:

- * Definir o objetivo
- * Definir os participantes da reunião
- * Informar antecipadamente os objetivos aos participantes
- * Definir o Coordenador e o Secretário
- * Definir o tempo de duração da reunião
- * Iniciar o processo de geração de idéias.

Regras para o sucesso da reunião:

- Nenhuma idéia deve ser criticada ou discutida;
- Anotar as idéias com as mesmas palavras de quem as deu, e em local que todos possam vê-las.

O processo continua até que não haja mais geração de idéias ou se esgote o tempo previamente definido.

Esta etapa pode ser realizada de duas formas:

Estruturada: Neste método, cada membro do grupo pode contribuir com uma idéia, quando chegar a sua vez no rodízio, ou deixar passar até a próxima rodada.

O aspecto positivo é possibilitar a participação das pessoas mais tímidas; pode, porém, criar certa pressão sobre ela.

Não-estruturada: Neste método, os membros do grupo simplesmente apresentam a idéia à medida que elas ocorrem.

A vantagem deste método é de tornar a sessão mais descontraída e facilitar o surgimento de idéias; mas também há o risco da sessão ser monopolizada pelas pessoas mais extrovertidas.

4.2.2 Fluxograma

Definição: Representação gráfica das diversas etapas que constituem um determinado processo.

Objetivo: Apresentar uma visão global do processo e permitir visualizar como as várias etapas deste processo estão relacionadas entre si.

Quando usar: O fluxograma é usado quando se deseja: a) Descrever um processo existente; b) Projetar um novo processo; c) Ajudar a identificar desvios nos processos; d) Oferecer aos membros da equipe pontos de referência comuns, padronizando a interpretação do processo ou projeto; e) Permitir aos funcionários, perceber melhor a

importância de seu papel, evidenciando as relações clientes-fornecedores e como o seu trabalho influi no resultado final; f) Mostrar todas ou a maior parte das etapas de um processo ou projeto, incluindo os ciclos causados por retrabalho (desvios no processo); g) Auxiliar no treinamento de novos funcionários.

Como fazer:

1a etapa - Definir a simbologia a ser adotada.

Os fluxogramas são elaborados com símbolos facilmente identificáveis, permitindo que, através de uma rápida análise, seja possível ter uma visão geral da natureza e da extensão do processo.

Existem vários tipos de símbolos que podem ser adotados na construção dos fluxogramas. Ao escolhê-los devemos considerar:

- A experiência dos membros da equipe;
- Adequação da linguagem visual para melhor comunicação;
- Facilidade de construção em função dos recursos disponíveis.

Significação possível de cada um dos símbolos.

Início/Fim do processo: Determina o ponto exato em que a descrição do processo teve início e também onde ela termina.

Operação: Indica a etapa do processo na qual há uma transformação intencional ou quando se prepara o produto ou o serviço para a operação seguinte.

Inspeção: Indica o exame de um produto ou serviço para identificação, verificação de sua qualidade, determinação da quantidade, etc.

Armazenagem: Indica a etapa em que um produto ou serviço deve ser guardado e protegido contra deslocamento não justificado.

Transporte: Indica a etapa em que um produto ou serviço sai de um local para outro, como por exemplo - enviar uma correspondência, enviar peças para o almoxarifado, etc.

Espera: Indica circunstâncias que não permitem ou não exigem a execução da fase seguinte do processo; portanto, o produto ou serviço aguarda processamento.

Os símbolos comumente utilizados estão representados a seguir.



Início / fim do processo



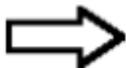
Operação



Inspeção



Armazenagem



Transporte



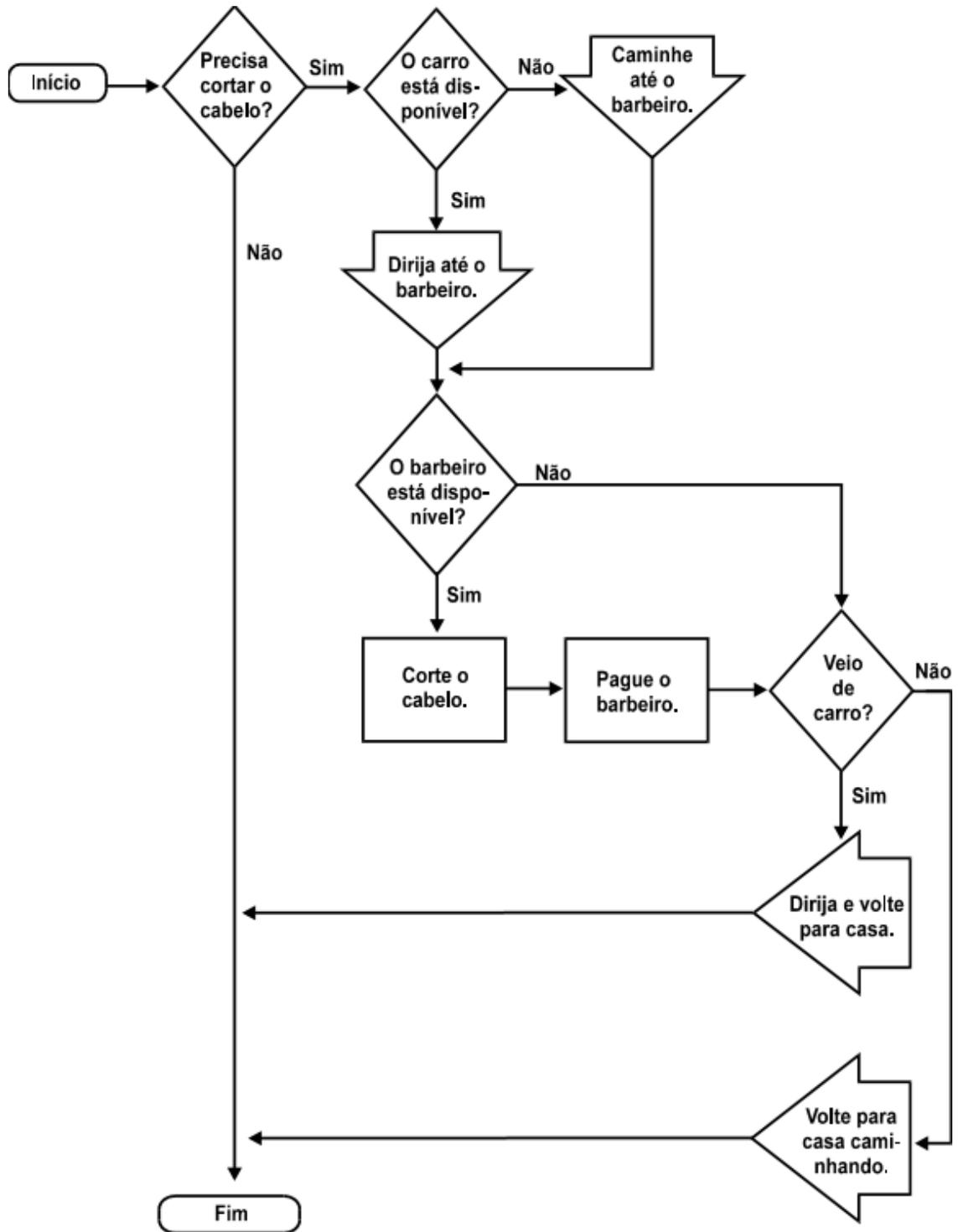
Espera

Nota: Dois símbolos podem ser combinados quando as atividades são executadas no mesmo local de trabalho ou simultaneamente, como atividade única.

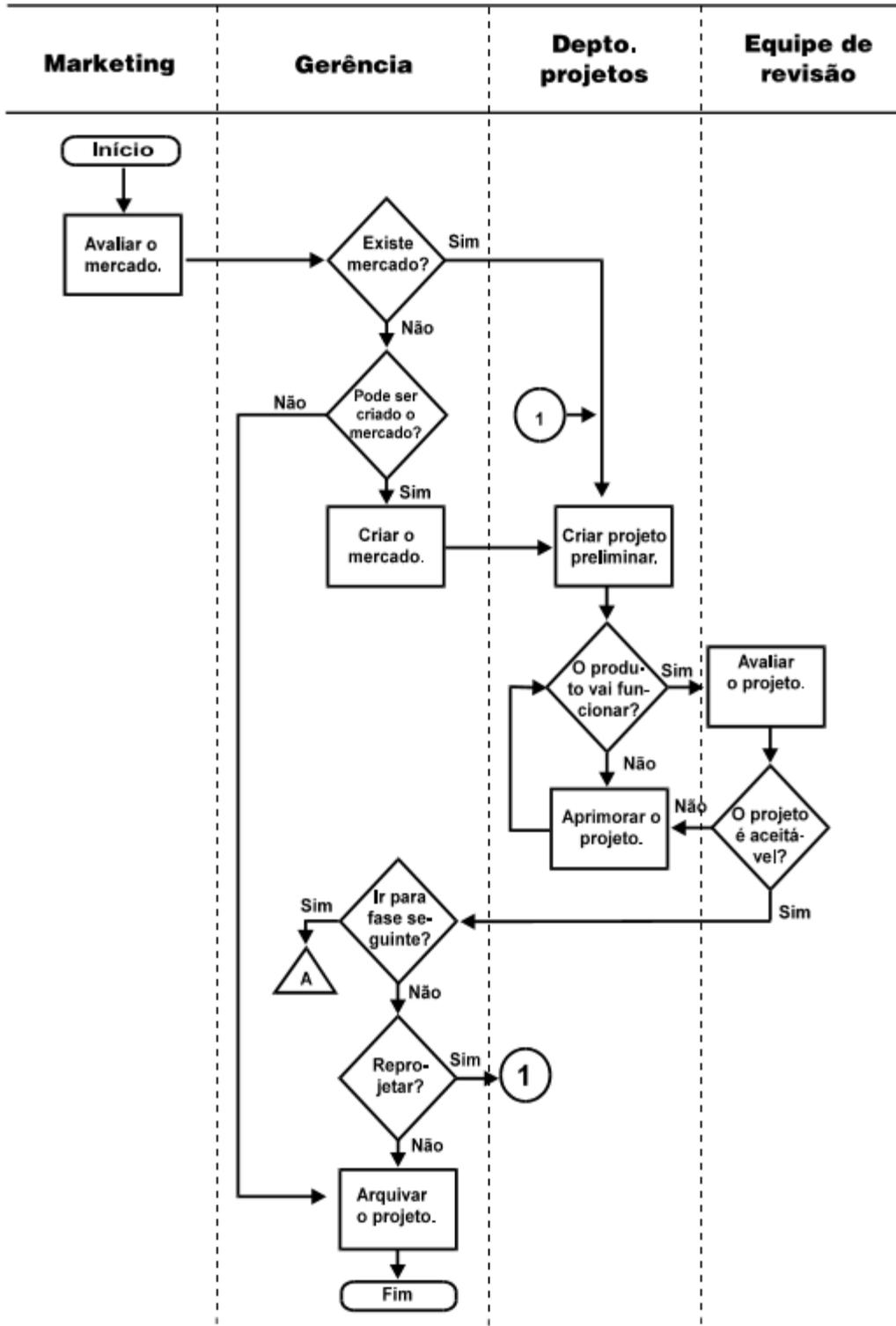
Por exemplo: uma circunferência inscrita em um retângulo representa uma combinação de operação e inspeção.



Exemplo de um fluxograma padrão



Exemplo de um fluxograma Matricial para departamentos



4.2.3 Folha de verificação

Definição: São formulários elaborados para facilitar o registro e análise de dados obtidos numa coleta. Também conhecidos por check-list.

Objetivo: Sistematizar a forma de fazer observações, visando obter um quadro claro e preciso dos fatos.

Quando usar: As folhas de verificação devem ser usadas em qualquer processo que necessite coleta de dados.

Como fazer:

1. Determinar o objetivo específico para a coleta dos dados (as questões a serem dirigidas);
2. Identificar os dados requeridos para atingir o objetivo (dirigir as questões);
3. Determinar como os dados serão analisados e por quem (ferramentas estatísticas);
4. Elaborar um formulário para registrar dados. Prover espaço para registrar as informações sobre:
 - Quem coletou os dados;
 - Onde, quando e como os dados foram coletados.
5. Testar previamente o formulário, coletando e registrando alguns dados;
6. Analisar criticamente e corrigir se necessário.

Precauções: Na elaboração da Folha de verificação devemos:

- Elaborar um formulário que além de tudo seja claro, adequado à situação e de fácil manuseio;
- Assegurar que todas as pessoas envolvidas na coleta de dados, interpretem-na da mesma maneira, usando os critérios estabelecidos, ou seja, todos devem estar observando a mesma coisa;
- Certificar que as medidas sejam confiáveis.

Exemplos:

Folha de verificação para coleta de dados num processo da área de produção.

Componente: parafuso nº 123		Produção: 50.000 peças
Processo de trabalho: forjamento		Data produção: 30/07/95
Quantidade inspecionada: 800 peças		Inspetor: Xxxxxxx
Tipos de defeitos	Tabulação	Nº de defeitos
Formato da cabeça	//// // // // // // // // // // /	26
Tamanho da cabeça	//// ////	10
Tipo de rosca	//// //// //	12
Comprimento	//// //// ////	14
Dureza	//// // // // // // // // // // //	32
Outros	//// //// //// /	16
Total de defeitos ⇒		110
Nº peças defeituosas	//// // // // // // // // // // // // //// // // // // // // // // // // // //// //	68

4.2.4 Diagrama de Causa e Efeito

Definição: Estrutura que permite a análise de dados ou informações possibilitando a identificação das possíveis causas de um problema ou efeito.

Este diagrama é também conhecido como Diagrama de Ishikawa em homenagem ao Dr. Kaoru Ishikawa, que primeiro o utilizou. Também é conhecido como diagrama de Espinha de peixe, em virtude de seu formato.

Objetivo: Analisar criteriosamente e expor as relações entre um determinado efeito (como por exemplo a variação de uma característica da qualidade) e suas causas potenciais.

Quando usar: Embora possa ser utilizado individualmente, a principal qualidade do diagrama de Ishikawa é sua capacidade de focalizar a discussão em grupo, estimulando a participação de todos e aproveitando ao máximo o conhecimento de cada pessoa.

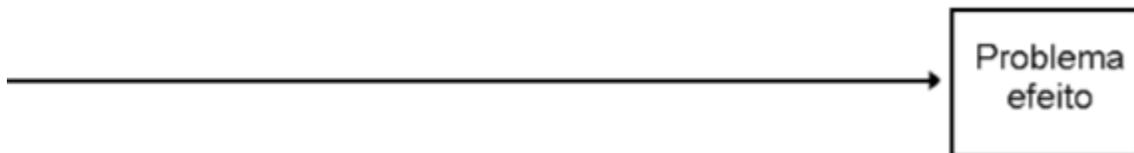
Permite, assim, a organização das idéias e sua visualização agrupada, destacando os grupos de possíveis causas mais significativas.

Como fazer:

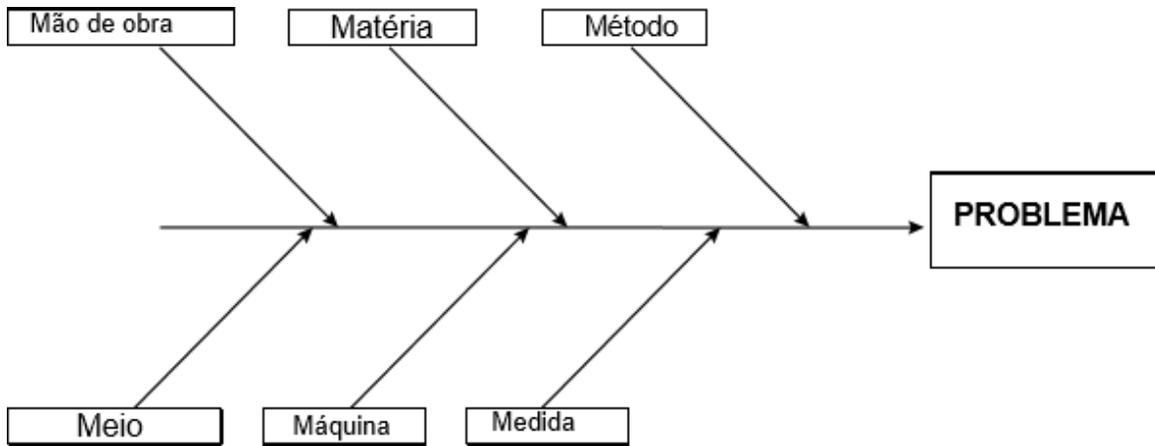
1. Identifique e defina o problema ou efeito, tomando cuidado para que esteja claramente entendido por todos;
2. Identifique os principais grupos de possíveis causas. Nesta fase, caso os fatores não estejam bem claros para toda a equipe, recomenda-se utilizar os seguintes grupos, bastante abrangentes:
*Mão-de-obra; *Máquinas; *Matéria-prima; *Meio ambiente; *Método. *Meios de Controle.

Os 5M acima não devem ser fator limitante. Outros grupos de possíveis causas poderão ser considerados em função da complexidade do processo, como os exemplos que seguem: *Clima organizacional; *Gerenciamento; *Manutenção; *Medição; outros.

3. Construa o diagrama. Para a construção do diagrama sugere-se a seguinte sequência: Escreva o problema ou efeito definido no lado direito e desenhe uma longa flecha apontada para ele

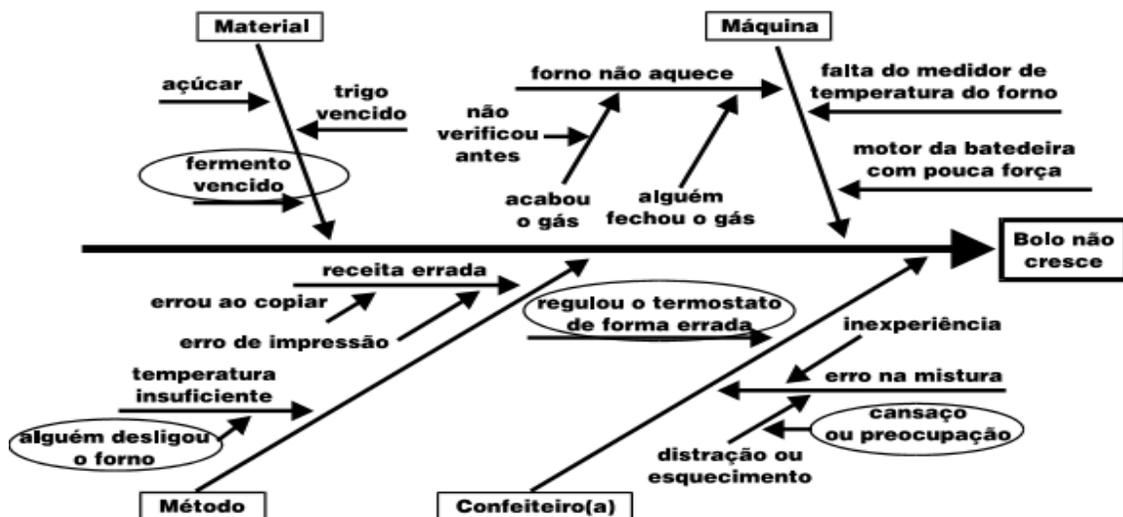


Disponha os grupos identificados conforme a figura abaixo.



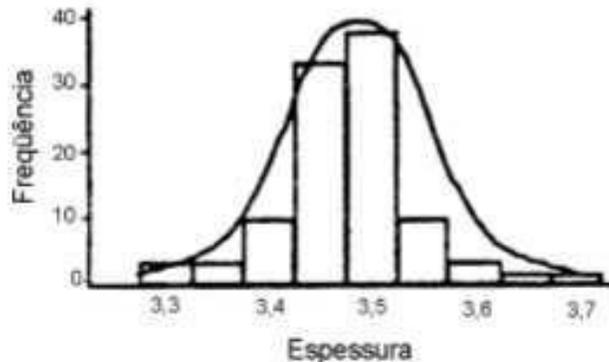
4. Realize um Brainstorming. Nesta fase identifica-se as causas prováveis relacionadas aos grupos básicos (6M).
5. Escolha as causas mais prováveis. Através de uma análise criteriosa do diagrama, a equipe deve buscar as principais causas.
6. Comprove a relação causa-efeito. As causas escolhidas devem ser tratadas com prioridade. Preferencialmente, deve-se efetuar a confirmação destas com base em dados.

Exemplo:



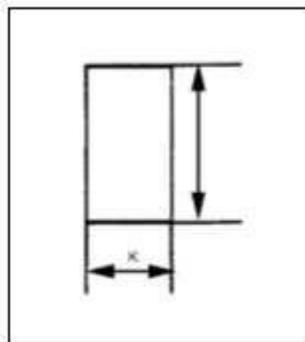
4.2.5 Histograma

O histograma é um gráfico estatístico de barras que mostra, através da distribuição de frequência, a variação em um grupo de dados relativos à uma mesma variável (figura abaixo).



Trata-se de um sistema de eixos cartesianos, onde o eixo das ordenadas (vertical), representa a frequência da ocorrência (h), razão pela qual a altura da barra vertical é proporcional a essa frequência.

Já o eixo das abscissas (horizontal) representa a característica de medida (k) dividida em classes (figura abaixo).



h = altura (proporcional à frequência)

Para construir um histograma, é necessário seguir os seguintes passos:

a) Obtenha a tábua com os dados coletados;

b) Conte o número (n) de dados;

c) Identifique:

* maior valor ($V_{\text{máx}}$) = Y

* menor valor (V_{min}) = Z

d) Calcule a amplitude (R) da amostra, isto é, diferença entre o maior e o menor valor encontrado: $R = V_{\text{máx}} - V_{\text{min}}$

e) Defina o número máximo de classes (k) conforme tabela

Número de dados	Número de classes
Abaixo de 50	de 5 a 7
de 50 a 100	de 6 a 10
de 100 a 250	de 7 a 12
acima de 250	de 10 a 20

f) Determine a amplitude de classe ou intervalo de classes (h):

$$h = \frac{R}{K}$$

Exemplo:

Construir um histograma mostrando a distribuição da temperatura da fresadora M -405, no início do 2º turno de trabalho (tabela a seguir).

Nº Ordem	Valor
01	36
02	45
03	33
04	41
05	38
06	37
07	35
08	34
09	31
10	39
11	32
12	36
13	34
14	38
15	40

Nº Ordem	Valor
16	38
17	35
18	43
19	30
20	32
21	33
22	29
23	37
24	36
25	43
26	34
27	41
28	36
29	37
30	40

a) Número de dados: $n = 30$

b) Valor máximo $\rightarrow V_{\text{máx}} = 45$
 Valor mínimo $\rightarrow V_{\text{min}} = 29$

c) Amplitude (R): $R = V_{\text{máx}} - V_{\text{min}}$
 $R = 45 - 29 = 16$

d) Número de classes (K)
 para $n = 30 \rightarrow$ ver tabela.

e) Amplitude das classes (h):
 $h = \frac{R}{K} = \frac{16}{6} = 2,66 \cong 3,0$

1ª classe

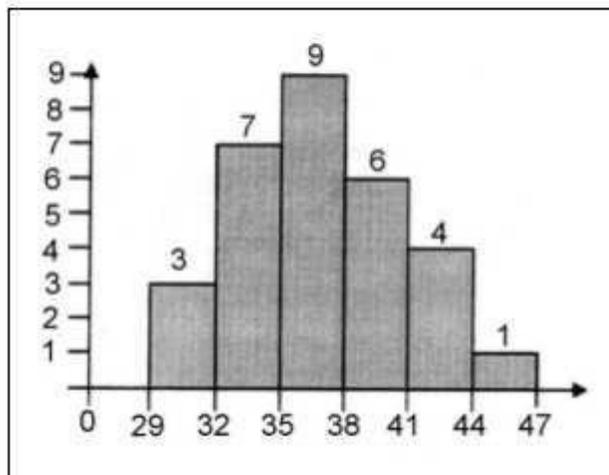
$$\text{lim. inf.} = V_{\min} = 29$$

$$\text{lim. sup.} = V_{\max} = V_{\min} + h = 29 + 3 = 32$$

Tabela de frequência abaixo:

Classe	Limite	Frequência
1	29 a 32	3
2	32 a 35	7
3	35 a 38	9
4	38 a 41	6
5	41 a 44	4
6	44 a 47	1

Histograma (figura abaixo).



4.2.6 Diagrama de Pareto

Definição: Forma especial do gráfico de barras verticais, que dispõe os itens analisados desde o mais frequente, até o menos frequente.

Objetivo: Estabelecer prioridades na tomada de decisão, a partir de uma abordagem estatística.

Princípio de Pareto: Analisando a distribuição da renda entre os cidadãos, o economista italiano V. Pareto concluiu que a maior parte da riqueza pertence a poucas pessoas. Essa mesma conclusão foi depois constatada em outras situações, sendo estabelecida a relação que ficou conhecida como Princípio de Pareto ou relação 20-80. Segundo esse princípio, 20 por cento das causas são responsáveis por 80 por cento dos efeitos.

Análise de Pareto: No campo da Qualidade, o Dr. J. M. Juran aplicou esse princípio demonstrando que alguns poucos fatores são responsáveis pela maioria dos efeitos observados. Estabeleceu, assim, um método que permite classificar os problemas da qualidade, identificando os poucos problemas que são vitais e diferenciando-os dos muitos, que são triviais. Esse método foi por ele denominado Análise de Pareto.

Quando usar: O gráfico de Pareto é usado sempre que for preciso ressaltar a importância relativa entre problemas ou condições, no sentido de:

- Escolher ponto de partida para a solução de problemas;
- Avaliar o progresso de um processo;
- Identificar a causa básica de um problema.

Como fazer:

1. Defina o objeto da análise (por exemplo: índice de rejeições);
2. Estratifique o objeto a analisar;
3. Colete os dados;
4. Classifique cada item e em ordem decrescente e anote sua posição na coluna classificação;

5. Calcule a porcentagem individual e anote na coluna % individual da Folha de verificação. Para calcular esta porcentagem utilize a seguinte fórmula:

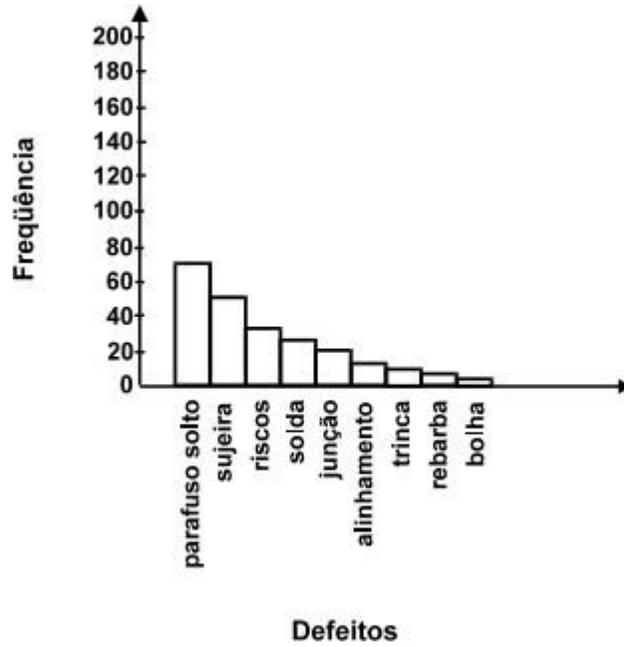
$$\% \text{ individual} = \frac{\text{freqüência do item}}{\text{freqüência total}} \times 100$$

6. Calcule a porcentagem acumulada e anote na coluna % acumulada. Para tanto, soma-se à porcentagem individual do item em questão a porcentagem acumulada até o item imediatamente anterior.

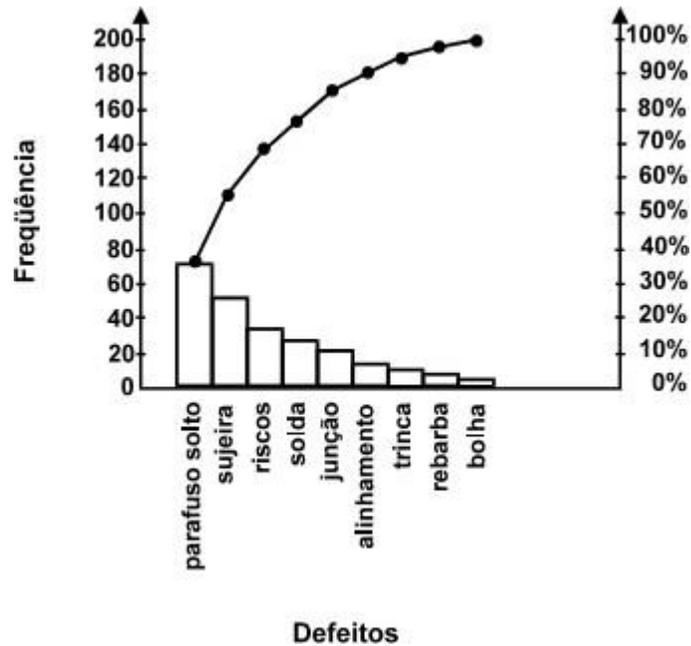
Seguindo esses passos, ao final teremos:

Componente: Conjunto ABC		Seção: Linha de montagem			
Processo de trabalho: Montagem		Data produção: 31/07/95			
Quantidade produzida: 1.000 peças		Inspetor: XXXXXXXX			
D.U.M :					
Tipo de defeito	Tabulação	Freqüência do item	Classificação	% Individual	% Acumulada
Parafuso Solto	68	1°	34%	34%
Sujeira		41	2°	20%	54%
Riscos		29	3°	14%	68%
Solda		21	4°	10%	78%
Junção		15	5°	07%	85%
Alinhamento		12	6°	06%	91%
Trinca		10	7°	05%	96%
Rebarba		06	8°	03%	99%
Bolha		01	9°	01%	100%
Total =>		202	-	100%	-

7. Construa o gráfico, após determinar as escalas do eixo horizontal e vertical



8. Construa a curva da % acumulada. Ela oferece uma visão mais clara da relação entre as contribuições individuais de cada um dos fatores.



4.2.7 Carta de Controle

Uma carta de controle é um gráfico de acompanhamento do processo, onde são plotados os valores da amostra, tomada aleatoriamente e calculada estatisticamente. É constituída por uma linha superior (limite superior de controle) e uma linha inferior (de controle) traçadas de cada lado da linha média do processo.

Os limites de controle indicam o que o processo é capaz de fazer e não está relacionado aos limites de especificação determinados pela engenharia e nada tem relacionado com o orçamento ou com os objetivos e metas estratégicas estabelecidas pela diretoria ou presidência.

As cartas de controle são usadas quando necessita-se verificar quando ocorre uma alteração significativa no processo e também que tipo de variação foi constatada, ou seja, se a variação foi por causa comum ou foi por fontes circunstanciais e imprevisíveis.

Etapas de construção das cartas de controle:

As cartas de controle são divididas em dois tipos, conforme a natureza do produto e processo a serem controlados.

- a) Carta de controle para variáveis quantitativas (peso, altura, comprimento, diâmetro, temperatura, tempo, etc.);
- b) Cartas de controle para atributos características qualitativas (cor, sexo, peça boa, peça ruim, estado civil, etc).

Cartas de Controle para Variáveis

Para se construir uma carta de controle para variáveis quantitativas deve-se seguir os seguintes passos:

1. Levantar os dados das amostras (de 20 a 25 amostras) e calcular a média (\bar{X}) de cada amostra:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

2. Calcular a amplitude (R) de cada amostra:

$$R = X_{\text{máx}} - X_{\text{min}}$$

3. Calcular a média das médias das amostras ($\bar{\bar{X}}$), ou seja, a média do processo:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \bar{X}_3 + \dots + \bar{X}_n}{N}$$

4. Calcular a média das amplitudes (\bar{R}):

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_N}{N}$$

5. Calcular os limites de controle para a Média (LC \bar{X}):

$$\text{LSC } \bar{X} = \bar{\bar{X}} + A_2 \cdot \bar{R}$$

$$\text{LIC } \bar{X} = \bar{\bar{X}} - A_2 \cdot \bar{R}$$

6. Calcular os limites de controle para a Amplitude

$$\text{LSCR} = D_4 \bar{R}$$

$$\text{LICR} = D_3 \bar{R}$$

Observação:

Os valores de A2, D3 e D4 são obtidos na tabela "Valores padronizados para distribuição normal e variáveis contínuas"

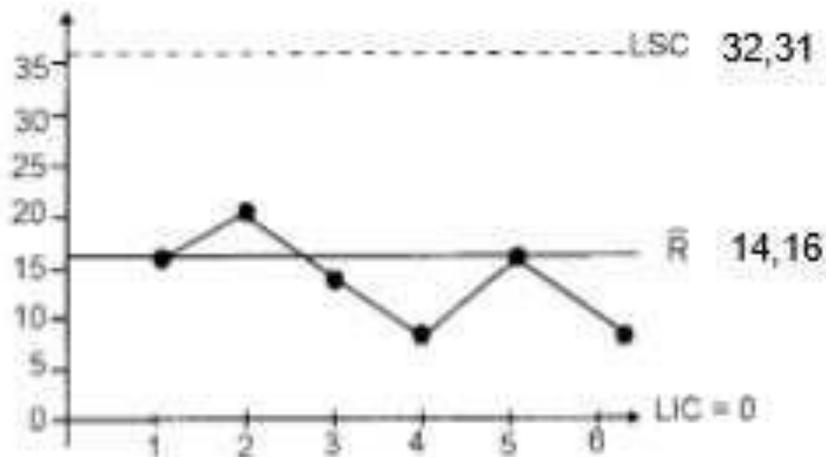
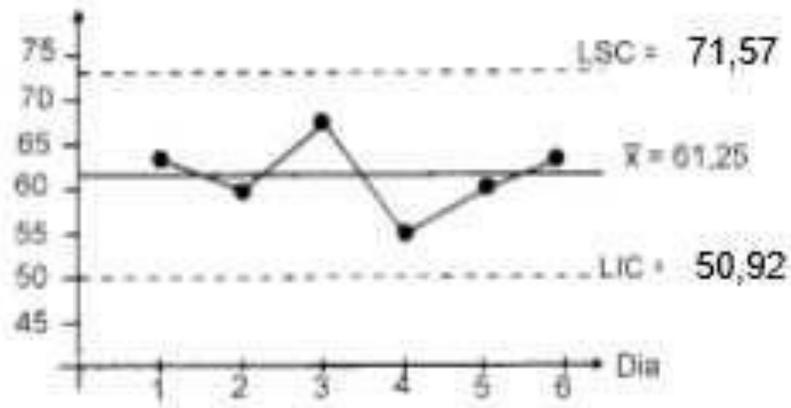
Valores padronizados para distribuição normal e variáveis contínuas

n	A	A₂	D₃	D₄
2	2,121	1,880	0	3,267
3	1,732	1,023	0	2,575
4	1,500	0,729	0	2,282
5	1,342	0,577	0	2,114
6	1,225	0,483	0	2,004
7	1,134	0,419	0,076	1,924
8	1,061	0,373	0,136	1,864
9	1,000	0,337	0,184	1,816
10	0,949	0,308	0,223	1,777
11	0,905	0,285	0,256	1,744
12	0,866	0,266	0,284	1,716
13	0,832	0,249	0,308	1,692
14	0,802	0,235	0,329	1,671
15	0,775	0,223	0,348	1,652
16	0,750	0,212	0,364	1,636
17	0,728	0,203	0,379	1,621
18	0,707	0,194	0,392	2,608
19	0,688	0,187	0,404	1,596
20	0,671	0,180	0,414	1,586
21	0,655	0,173	0,425	1,575
22	0,640	0,167	0,434	1,566
23	0,626	0,162	0,443	1,557
24	0,612	0,157	0,452	1,548
25	0,600	0,153	0,459	1,541

Exemplo construir a carta de controle para variáveis para os dados da tabela abaixo.

Dia	1	2	3	4	5	6
	60	50	60	60	65	60
	70	60	70	50	50	65
	55	70	75	55	60	65
	65	60	65	55	65	70
\bar{X}	62,5	60	67,5	55	60	62,5
R	15	20	15	10	15	10

1. Levantar os dados e calcular a média das amostras \bar{X} e R (tabela acima).
2. Calcular as médias das médias das amostras e das amplitudes ($\bar{\bar{X}}$ e \bar{R}):
 $\bar{\bar{X}} = 61,25$ $\bar{R} = 14,16$
3. Calcular os limites de controle para as médias (LSC \bar{X} e LIC \bar{X}).
 $LSC\bar{X} = 61,25 + 0,729.14,16 = 71,57$
 $LIC\bar{X} = 61,25 - 0,729.14,16 = 50,92$
4. Calcular os limites de controle para a amplitude (LSCR e LICR):
 $LSCR = 2,282 \cdot 14,16 = 32,31$
 $LICR = 0.14,16 = 0$
5. Construir os gráficos



4.2.8 Matriz de GUT

A **Matriz GUT** é uma ferramenta de auxílio na priorização de resolução de problemas. A matriz serve para classificar cada problema que você julga pertinente para a sua empresa pela ótica da gravidade (do problema), da urgência (de resolução dele) e pela tendência (dele piorar com rapidez ou de forma lenta).

Não existe muito mistério quando o assunto é a matriz GUT. Os conceitos essenciais dessa ferramenta de gestão passam pelo entendimento dos 3 atributos de classificação de problemas. Vamos ver cada um deles:

Gravidade

É analisada pela consideração da intensidade ou impacto que o problema pode causar se não for solucionado. Tais danos podem ser avaliados quantitativa ou qualitativamente. Um problema grave pode ocasionar a falência da sua empresa, na perda de clientes importantes ou mesmo em danificação da imagem pública da organização. A pontuação da gravidade varia de 1 a 5 seguindo o seguinte critério:

1. Sem gravidade
2. Pouco grave
3. Grave
4. Muito grave
5. Extremamente grave

Urgência

É analisada pela pressão do tempo que existe para resolver determinada situação. Basicamente leva em consideração o prazo para se resolver um determinado problema. Pode se considerar como problemas urgentes prazos definidos por lei ou o tempo de resposta para clientes. A pontuação da urgência varia de 1 a 5 seguindo o seguinte critério:

1. Pode esperar
2. Pouco urgente
3. Urgente, merece atenção no curto prazo
4. Muito urgente
5. Necessidade de ação imediata

Tendência

É analisada pelo padrão ou tendência de evolução da situação. Você pode analisar problemas, considerando o desenvolvimento que ele terá na ausência de uma ação

efetiva para solucioná-lo. Representa o potencial de crescimento do problema, a probabilidade do problema se tornar maior com o passar do tempo.

1. Não irá mudar
2. Irá piorar a longo prazo
3. Irá piorar a médio prazo
4. Irá piorar a curto prazo
5. Irá piorar rapidamente

O resultado da avaliação de GUT, é obtida através da somatória das notas atribuídas a cada item. Essa nota pode vir também através da multiplicação entre eles.

Exemplo:

Avaliação						
Item	Descrição problema	G	U	T	Total	Priorização
1	Roubo a transeuntes	5	4	3	12	2º
2	Assalto a estabelecimentos comerciais	5	5	5	15	1º
3	Furto a Residencias	4	4	3	11	3º
4	Transeuntes com medo de sair na rua	3	2	2	7	4º

PROBLEMA	G	U	T	G x U x T
Falta de controle no caixa da empresa	5	5	4	100
Liderança negativa do CFO	4	4	4	64
Sistema ERP ineficiente	3	3	5	45
Falta de motivação dos funcionários	3	3	3	27
Processos não definidos	2	3	3	18
Orçamento anual não aprovado	1	2	3	6

Sistema 5S

5.1 Apresentando o Programa

O Método "5S" foi base da implantação do Sistema de Qualidade Total nas empresas. Surgiu no Japão, nas décadas de 50 e 60, após a Segunda Guerra Mundial, quando o país vivia a chamada crise de competitividade. Além disso, havia muita sujeira nas fábricas japonesas, sendo necessária uma reestruturação e uma "limpeza".

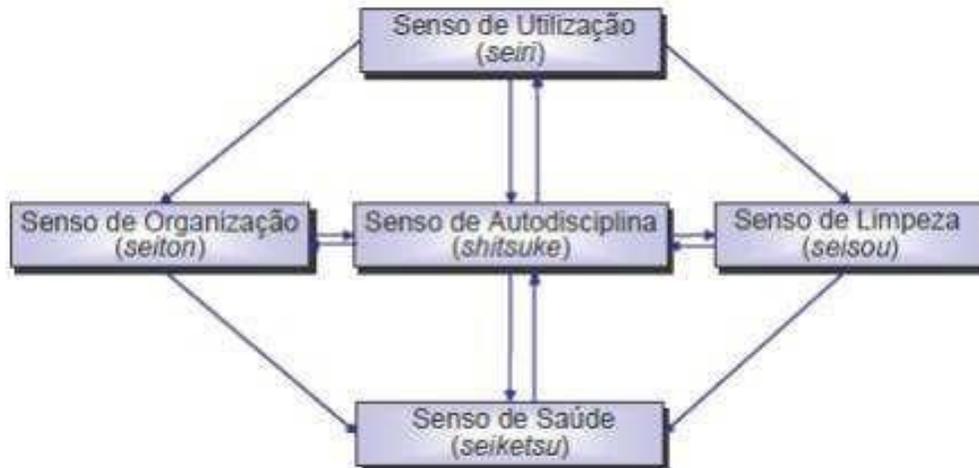
O país precisava reestrutura-se, organizar as indústrias e melhorar a produção para ser compatível com o mercado mundial.

O programa tem este nome por tratar-se de um sistema de cinco conceitos básicos e simples, porém essenciais e que fazem a diferença no Sistema da Qualidade.

Espanha e Inglaterra adotaram metodologias equivalentes, porém com nomes diferentes: "Teoria da Escova" e "Housekeeping", respectivamente; mas a idéia é a mesma- sempre buscar o Sistema da Qualidade Total.

É possível eliminar o desperdício (tudo o que gera custo extra) em cinco fases, com base no método "5S". Foi um dos fatores para a recuperação de empresas japonesas e a base para a implantação da Qualidade Total naquele país.

Os cinco conceitos foram introduzidos no Brasil posteriormente, em 1991, pela Fundação Cristiano Ottoni. Os 5 conceitos são:



1) Seiri - Senso de Utilização:

Aqui adota-se a tradução utilização para Seiri, mas o termo pode ser encontrado em outras literaturas como organização, arrumação ou seleção. De acordo com Fujita apud Silva et al. (2001), Seiri é a união de dois caracteres onde a palavra “Sei” significa organizar e “Ri” significa lógica ou razão, e quando unidas transmitem a idéia de organizar efetivamente conforme as regras ou princípios. As palavras que podemos destacar para evidenciar esse senso seriam classificar e separar.



É importante salientar neste senso que descartar não é jogar as coisas fora, ou seja, deve-se classificar os materiais e objetos que não são necessários e de maneira controlada dar destino aos mesmos, como por exemplo, a reciclagem, doações, venda de materiais e jogar no lixo. Além do descarte material é essencial o descarte mental, ou seja, eliminar os pensamentos negativos e de baixo valor intelectual, liberando espaço em nosso cérebro para uma rotina com novos hábitos mais saudáveis.

Segundo Ribeiro (1994), na execução do **seiri** é observado uma atitude negativa em relação a certos objetos e documentos, com o argumento de que um dia será útil, cabe ao supervisor interrogar e decidir o destino dos mesmos.

2) Seiton - Senso de Organização:

Podemos encontrar o senso Seiton traduzido com outros termos além de organização, como arrumação, ordenação e sistematização. De acordo com Fujita apud Silva et al. (2001) Seiton é a união de dois caracteres onde a palavra “Sei” significa organizar e “Ton” que transmite a idéia de imediatamente.



Tendo em vista a conotação do fator tempo, esse senso é interpretado como organizar para que o acesso a informações e/ou objetos sejam rápidos. É nesta fase em que se organiza a disposição dos materiais necessários, com o intuito de facilitar o trabalho (COLENGHI, 2003).

Ordenar é agrupar as coisas que são realmente necessárias, de acordo com sua facilidade de acesso, levando em consideração a frequência lógica já praticada, ou de fácil assimilação.

A nomenclatura dos itens deve ser padronizada com uma comunicação fácil e rápida através de códigos, rótulos e cores vivas para identificá-los. Isto ajuda na comunicação visual, criando um padrão quanto à alocação, determinação da quantidade de materiais necessários para o trabalho e controle de falta do recurso.

A organização de trabalhos e rotinas diárias também faz parte desse senso, pois planejar as tarefas não rotineiras e priorizar o essencial contribui para o aumento da produtividade pessoal e profissional.

Na implantação é comum lançar uma semana da organização para que todos possam organizar gavetas, armários, arquivos e computador, quadro de aviso, entre outros. É importante a criação de metas, objetivos e indicadores para controle da organização, e

mais ainda realimentar o pessoal com os resultados alcançados, e, se possível, criar algum programa que reconheça os esforços daqueles que se destacaram.

O maior problema no **seiton** é encontrar o layout ideal para cada departamento, podendo ser resolvido com trabalho em equipe. A colaboração de pessoas de diferentes áreas de forma consensual e organizada pode colaborar para encontrar diferentes alternativas antes não pensadas por pessoas que trabalham naquele ambiente.

3) Seisou - Senso de Limpeza

Ter um senso de limpeza é o mesmo que praticar a limpeza de maneira habitual e rotineira e, sobretudo, não sujar. Ampliando a definição, nesta fase pode-se realizar uma inspeção nos equipamentos, detectando problemas, como também realizar uma manutenção do maquinário da empresa, o que resulta na prevenção de acidentes, e bem-estar entre os funcionários e clientes (SILVA, 1996).



Segundo Colenghi (2003) **seisou** significa manter o ambiente limpo, e passa uma imagem positiva da empresa. Para organizações em que o contato do cliente se dá diretamente com as instalações, é essencial um ambiente limpo e de boa aparência, tendo grande relevância este senso.

Limpar é eliminar a sujeira, usando da inspeção para descobrir e atacar as fontes de problemas. É de fundamental importância que a limpeza seja feita pelo próprio usuário do ambiente, o que traz uma dificuldade para este senso, já que supervisores acreditam ser perda de tempo e fator de diminuição da produtividade da equipe envolver os funcionários na limpeza do ambiente.

Como nos outros sentidos, é importante lançar uma semana de mobilização em prol da limpeza, com a orientação e conscientização de todos os envolvidos. A criação de

objetivos, indicadores e metas para controle da limpeza é fundamental, além do retorno aos colaboradores com os resultados atingidos.

4) **Seiketsu - Senso de Saúde**

Referem-se a seiketsu como o estado atingido com a prática dos 3 sentidos anteriores, acrescido de ações rotineiras e habituais em termos de higiene, segurança no trabalho e saúde pessoal, para que os outros sentidos não percam a eficácia.



Ter senso de asseio significa criar condições favoráveis à saúde física e mental, garantir um ambiente não agressivo e livre de agentes poluentes, manter boas condições sanitárias nas áreas comuns, zelar pela higiene pessoal e cuidar para que as informações e comunicados sejam claros, de fácil leitura e compreensão.

Os benefícios oriundos da prática do senso da saúde são inúmeros, e podemos citar como exemplos maior segurança no trabalho, melhora na vida da empresa e dos funcionários e combate ao stress, mal que atinge muitos trabalhadores.

De acordo com Fujita apud Silva et al. (2001) **seiketsu** é padronização, onde padrão seria uma descrição escrita de como algo deveria ser. Seguir um padrão ressalta a importância que todos da organização conheçam e pratiquem procedimentos de segurança e higiene, e que conheçam leis que auxiliem na correta aplicação de ações de prevenção de acidentes e doenças no trabalho.

Mais importante do que alcançar um nível de excelência, é a padronização deste nível, por isto a importância deste senso para a conservação dos outros três citados anteriormente.

5) Shitsuke - Senso de Autodisciplina

O termo shitsuke, adotado aqui como autodisciplina, pode ser encontrado também como disciplina, educação e comprometimento. A idéia do senso é a formação de hábitos (FUJITA apud SILVA et al., 2001). Somente a prática contínua transforma as coisas certas em hábitos, pois as pessoas possuem uma grande tendência ao esquecimento. Portanto é importante elaborar procedimentos documentados e rotinas de trabalho para todos da organização, e efetuar treinamentos constantemente.



O senso da autodisciplina significa ter todos os colaboradores comprometidos com os objetivos da empresa e com os clientes. Silva afirma ainda que o **shitsuke** traz benefícios como a manutenção e melhoria da prática dos 4S anteriores, iniciativa dos empregados para identificar e resolver problemas, envolvimento com a equipe, entre outros.

O envolvimento de todas as pessoas da organização, e a consciência dos mesmos de sua importância para a melhoria do ambiente, é de fundamental importância para o sucesso da metodologia 5S.

Aqui entra uma ferramenta imprescindível para monitorar e medir a aplicação dos sentidos, a realização de auditorias internas por meio de lista de verificação, por mais simples que estas sejam.

Quando detectado algum problema durante a auditoria deve-se investigar a causa principal da ocorrência e agir corretivamente. Nessa situação pode ser utilizado como apoio ferramentas da qualidade como o brainstorming, o 5W2H e o PDCA.

A reflexão sobre o estilo de administração atual é fundamental para manter o programa a longo prazo, pois interfere diretamente no comportamento dos colaboradores. A direção

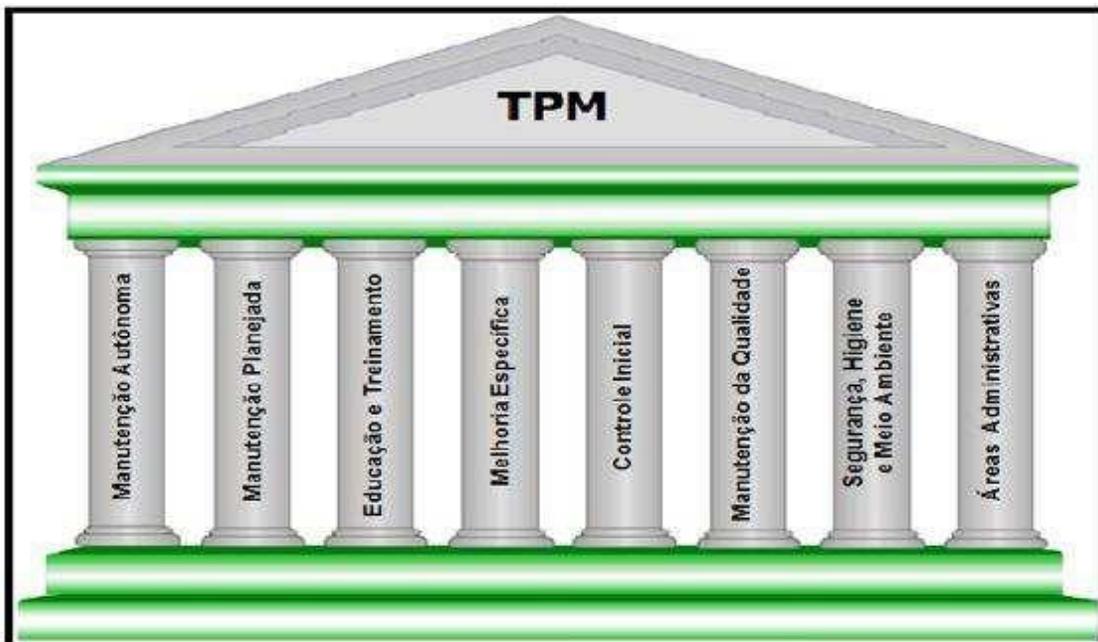
deve se mostrar comprometida com o 5S, ciente das medidas adotadas durante a implantação da metodologia, e com uma administração alinhada com os princípios da filosofia 5S, pois qualquer contradição põe em jogo a validade do programa por parte dos trabalhadores.

TPM

6.1 Apresentando o Programa

A partir do final da segunda Guerra mundial, com a evolução das indústrias de fabricação e montagem, houve uma necessidade natural de investimentos em novos equipamentos fazendo com que as máquinas tornassem altamente sofisticadas e automatizadas. Dentre vários países, o Japão logo embarcou no desenvolvimento de tecnologia industrial, se tornando um dos líderes mundiais na aplicação de robôs. Com equipamentos mais sofisticados para produzir e o aumento de volume, a necessidade então passou a ser fazer a produção programada no tempo correto.

Foi exatamente a combinação da necessidade do cumprimento da produção programada com a automação dos equipamentos que fez com que as empresas tivessem a ter maior interesse por melhorar o processo de gerenciamento da manutenção dos equipamentos a fim de garantir a produção. Assim, originou-se o termo TPM, sigla em inglês que significa **Total Productive Maintenance** ou em português manutenção produtiva total.



Inicialmente, o TPM incluía cinco estratégias a citar: a maximização da eficácia do equipamento, o desenvolvimento de um sistema de manutenção produtiva que cobrisse a vida útil do equipamento, o envolvimento de todos os funcionários da organização desde a alta gerência até o chão de fábrica, o envolvimento de todos os departamentos que planejam, usam e mantem os equipamentos e a promoção da manutenção produtiva através do gerenciamento motivacional com grupos pequenos e atividades autônomas.

No entanto, observando a evolução do TPM nas diferentes indústrias e a sua aplicação em todos os departamentos, incluindo os administrativos e de vendas, o JIPM introduziu uma nova definição de TPM com uma nova estratégia. Assim, o TPM focou-se nas seguintes estratégias:

- Tornar possível a construção de uma organização incorporada com o objetivo de maximizar a eficácia dos sistemas de produção.
- Fazer a organização focar na prevenção de todos os tipos de perdas de forma a assegurar zero falhas, zero acidentes e zero defeitos garantindo a vida do sistema de produção através da utilização de metodologias no chão de fábrica.
- Na implantação do TPM, garantir o envolvimento de todos os departamentos da organização, incluindo vendas e administração.
- Garantir o envolvimento de todos, desde os funcionários de chão-de-fábrica até a alta gerência na execução do TPM;
- Condução das atividades com foco na perda zero de atividades de pequenos grupos.

Para falarmos da história do TPM:

Até 1950 – A manutenção se baseava no conserto após a quebra. Dessa forma, havia intervenção no equipamento apenas após o mesmo ficar inoperante.

1951 – A manutenção preventiva foi introduzida no Japão, baseando-se nas manutenções preventivas que já ocorriam na América. Nesta época o Japão havia acabado de sair da guerra e as indústrias de processo japonesas estavam começando a se organizar.

1957 – Foi introduzido o conceito de manutenção por melhoria, ou seja, quando o equipamento estava produzindo, mas fosse detectada uma oportunidade de melhoria, eram feitas intervenções a fim de melhorar as suas condições e evitar a quebra.

1960 – Surgiu o conceito de prevenção da manutenção. Sendo assim, os equipamentos começaram a ser projetados focando a facilidade de manutenção e a confiabilidade, com análise das quebras que poderiam ocorrer antes mesmo de fazer o novo equipamento.

1971 – Surgiu o TPM 1ª Geração com a estratégia na máxima eficiência dos equipamentos e análise de perda por falha dos equipamentos com o conceito quebra zero.

Década de 80 – O TPM evolui para a 2ª Geração com um foco melhor na análise das perdas (seis principais perdas) e com o conceito perda zero.

Década de 90 – A 3ª Geração coloca o foco nos sistemas de produção e acrescentando ferramentas como o OEE (Overall Efficiency Equipment) agregado a redução de custos e objetivando o defeito zero.

A partir de 2000 – O TPM evolui para a 4ª Geração, se estendendo além da produção, atingindo setores como logística e administrativos (companhia como um todo). As análises de perdas tornam mais abrangentes, englobando perdas por máquinas, processos, pessoas e produtos.

O TPM objetiva a eliminação das causas das quebras e dos defeitos a fim de garantir a manutenção planejada e programada. Ele se baseia no comportamento humano e entende que o aumento da disponibilidade, fácil operação e manutenção das máquinas e equipamentos contribuem para manter um ambiente produtivo e com qualidade total.

É fácil perceber que o TPM acaba proporcionando um ambiente limpo, organizado e seguro, e, portanto, mais saudável. Por isto, costumamos dizer que seu objetivo principal é composto por três sub-objetivos: a **“Quebra Zero”**, o **“Defeito Zero”** e o **“Acidente Zero”**.

Só é possível atingir estes três objetivos com mudanças de comportamentos e atitudes de todos os funcionários da empresa. Se observarmos os japoneses, é fácil perceber porque eles possuem sucesso com a implantação desta ferramenta. Eles simplesmente entenderam o conceito e reorganizaram a empresa de forma a implantar uma cultura organizacional voltada a garantir a integração entre homem, equipamento e produto com o envolvimento de todos os departamentos, principalmente os de produção e manutenção, essenciais para o processo. A partir daí eles tornaram isso um hábito, sempre buscando melhorar o processo disciplinarmente.

Eles mudaram a frase:

“Eu opero, você conserta”

Para:

“Eu e você produzimos”

Benefícios Tangíveis:

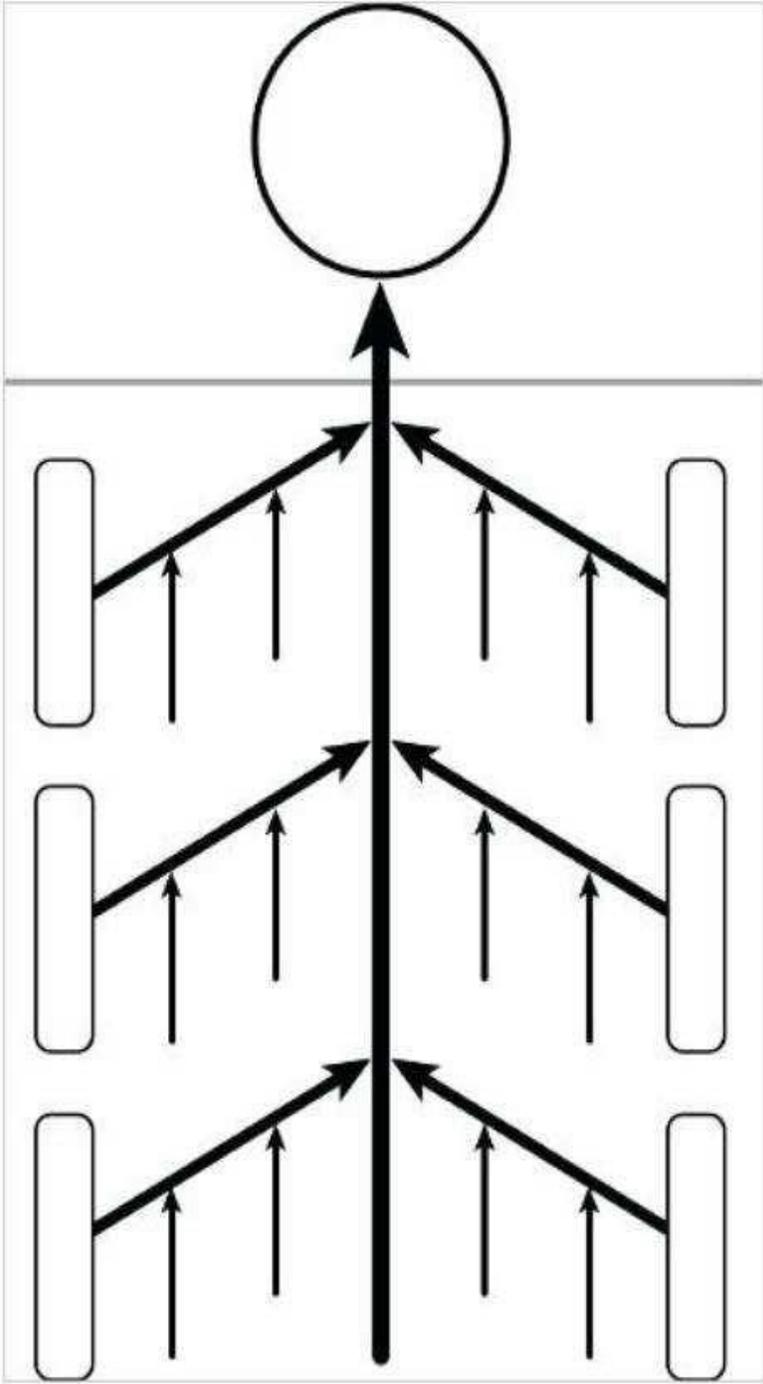
- Aumento da produtividade líquida de 50% a 100%;
- Quedas de paradas repentinas em 90%;
- Aumento global da eficiência da planta de 50% a 100%
- Quedas de 90% nos defeitos de processos;
- Quedas 75% de reclamações de clientes;
- Redução dos custos de produção em até 30%;

- Produtos e inventários de trabalho em processo (WIP) equilibrados;
- Aumento das sugestões de melhorias por parte dos funcionários de 5 a 10x;

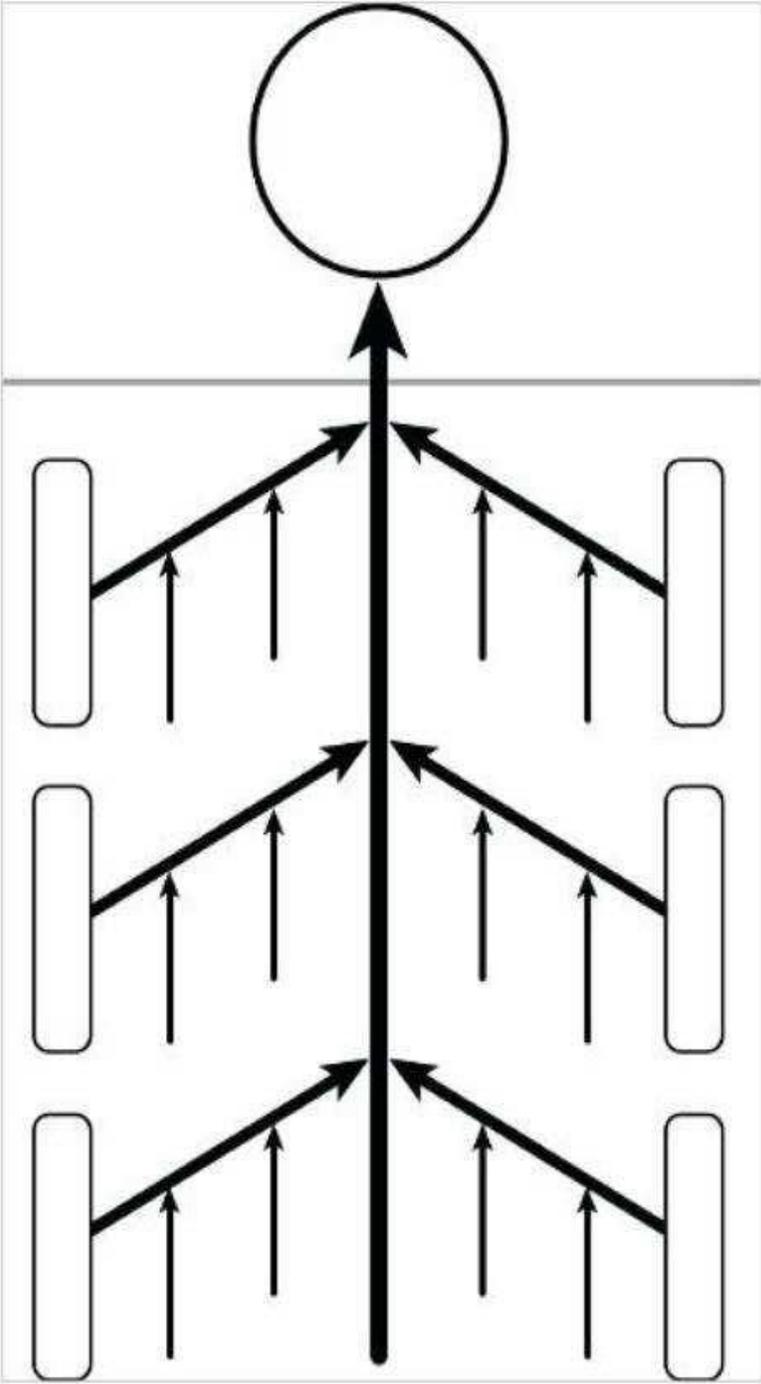
Benefícios Intangíveis:

- Auto-gestão dos funcionários, onde os operadores cuidam dos seus próprios equipamentos sem direcionamentos;
- Estabelecimento da autoconfiança e atitude nos colaboradores para redução das paradas e defeitos;
- Local de trabalho limpo, organizado e alegre;
- As pessoas que visitam uma planta com TPM ficam com a imagem de uma companhia altamente organizada.
- Isso tende a aumentar o número de pedidos.

ANEXOS

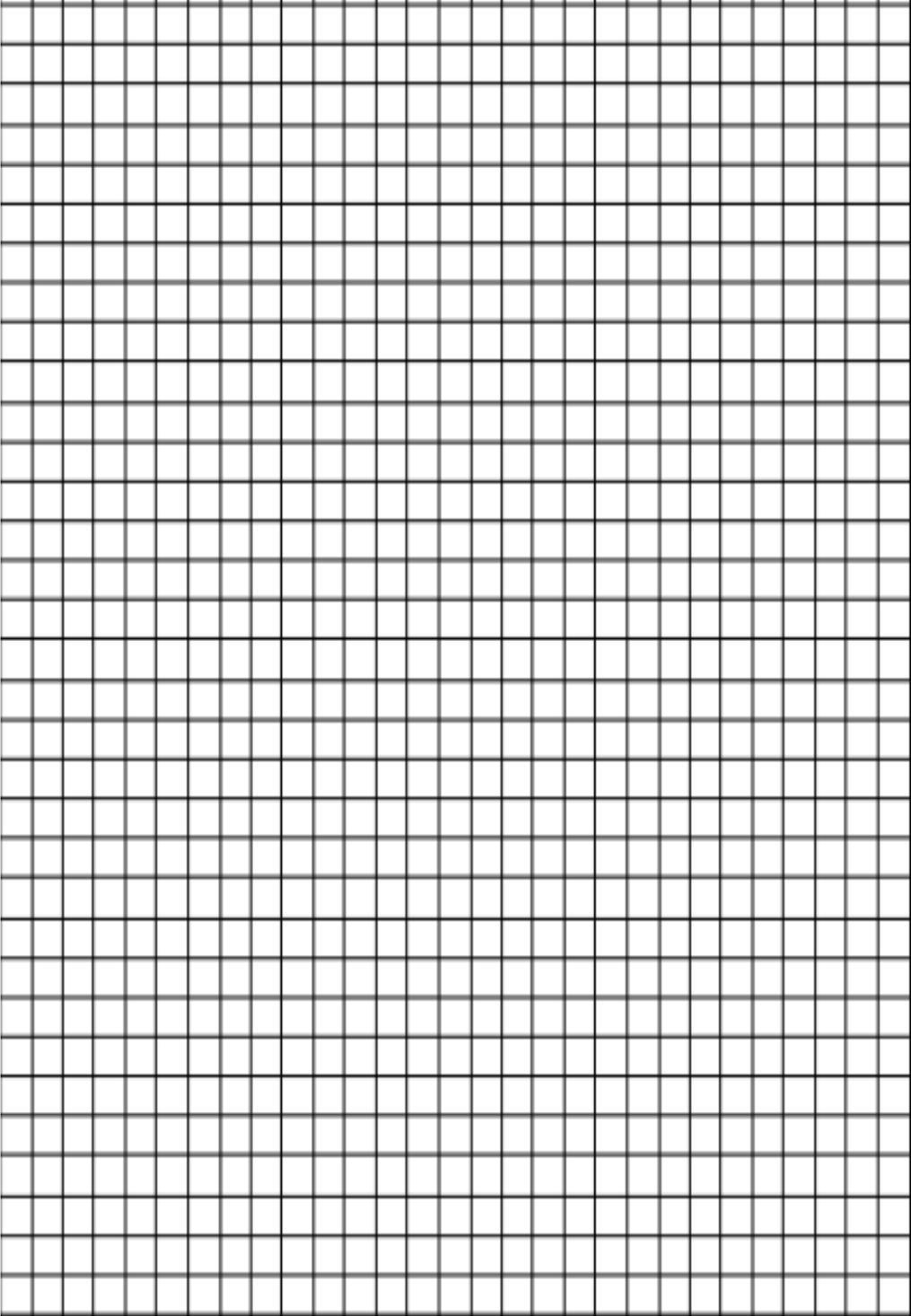


ANEXOS



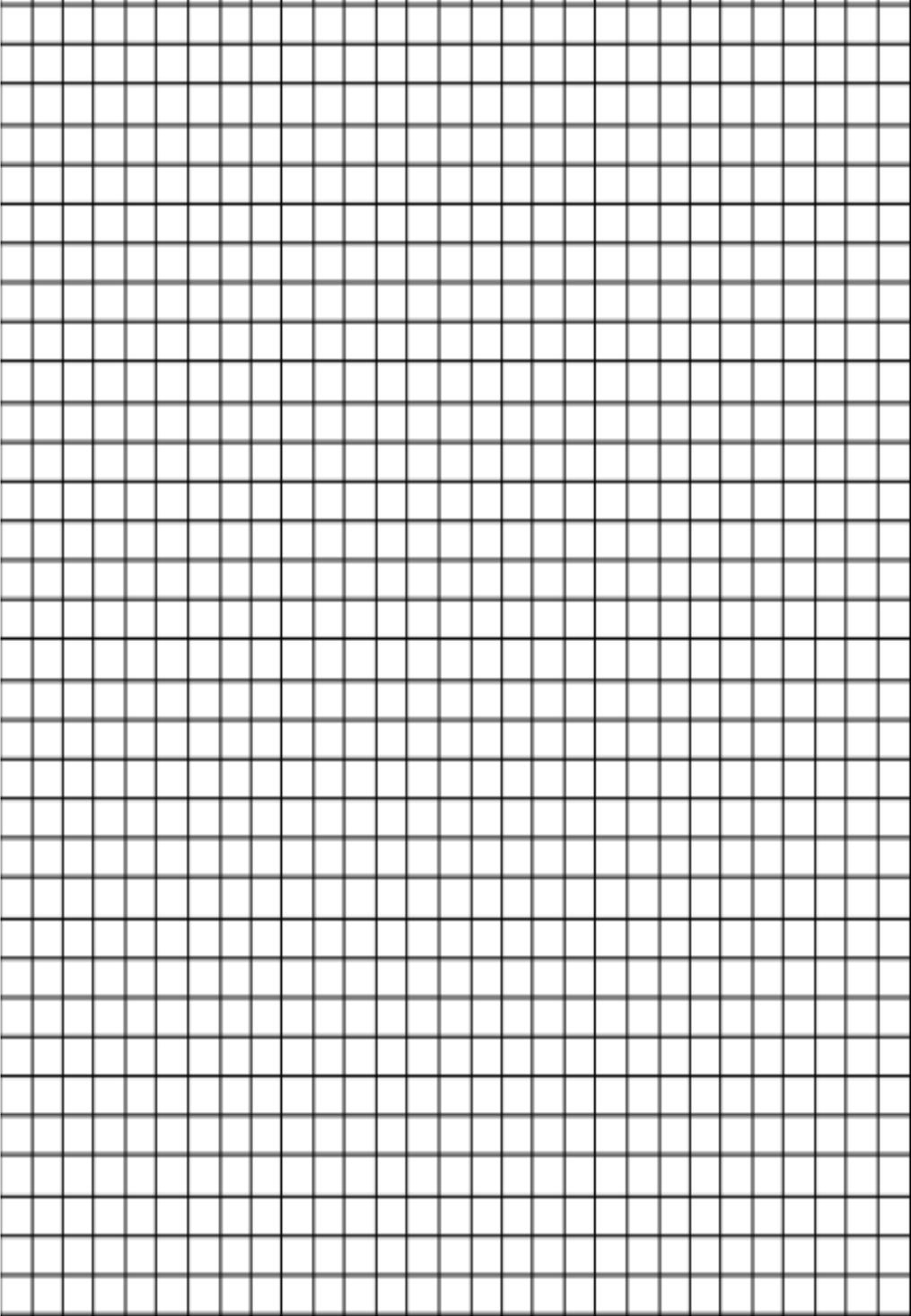


ANEXOS



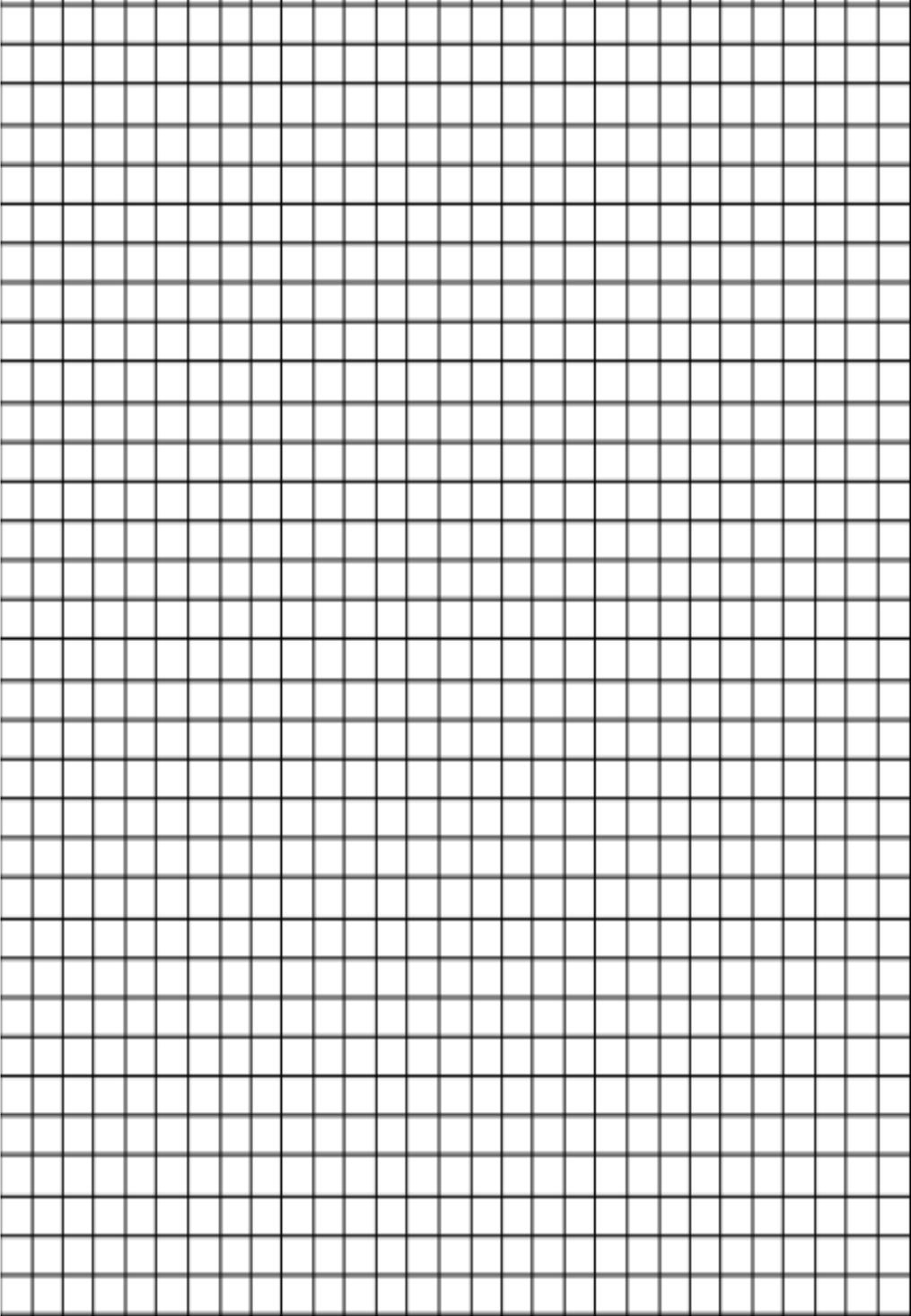


ANEXOS



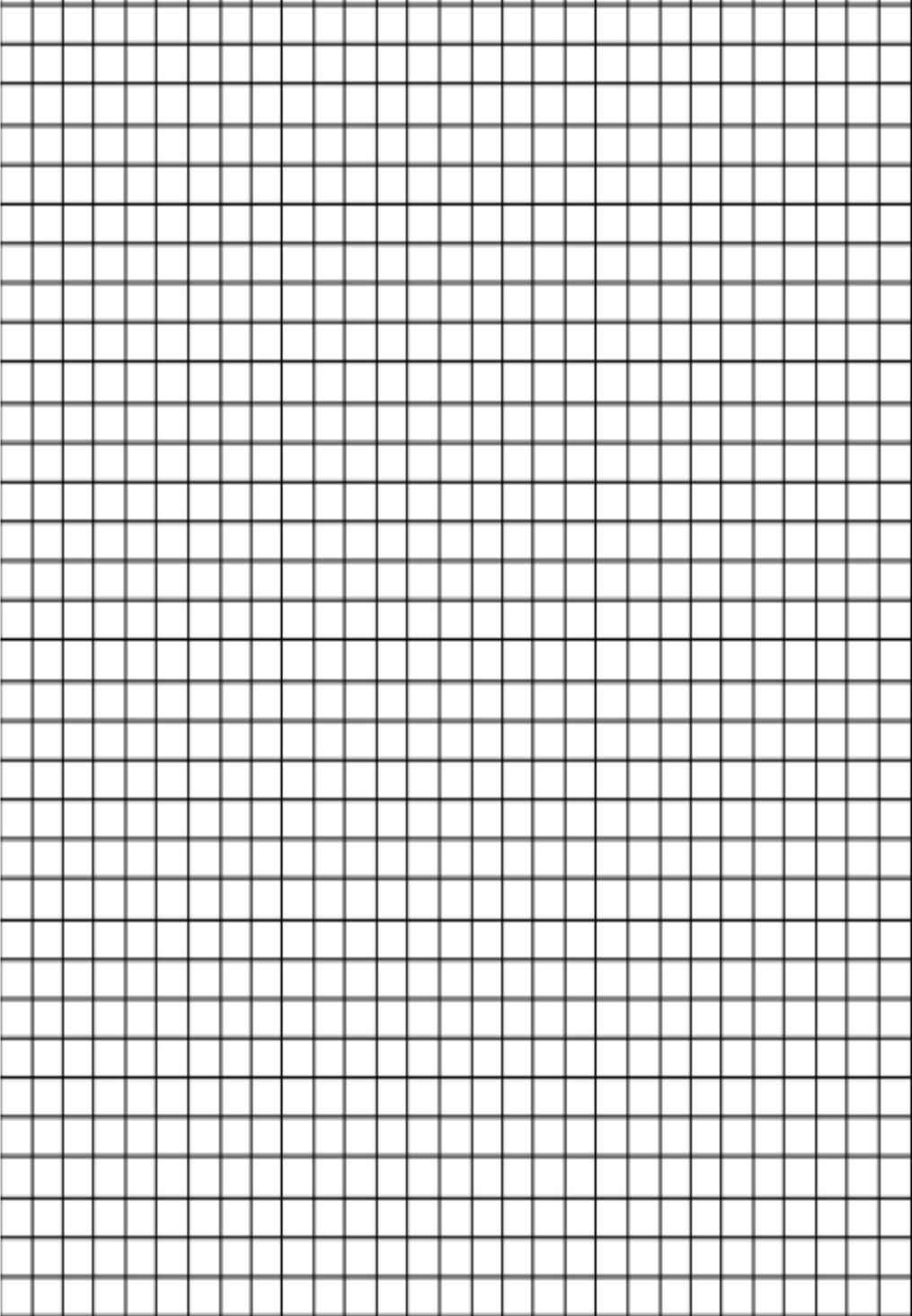


ANEXOS



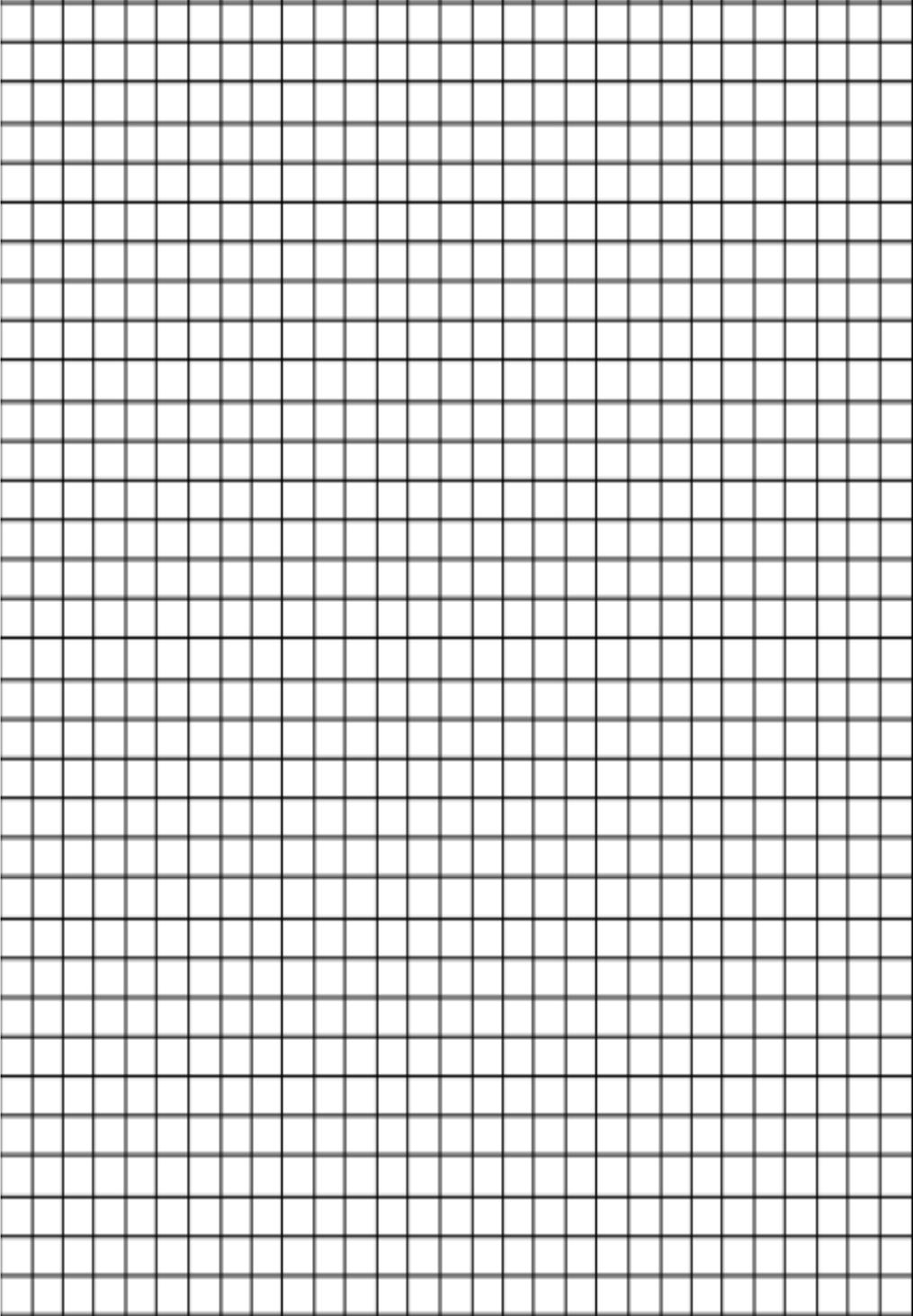


ANEXOS

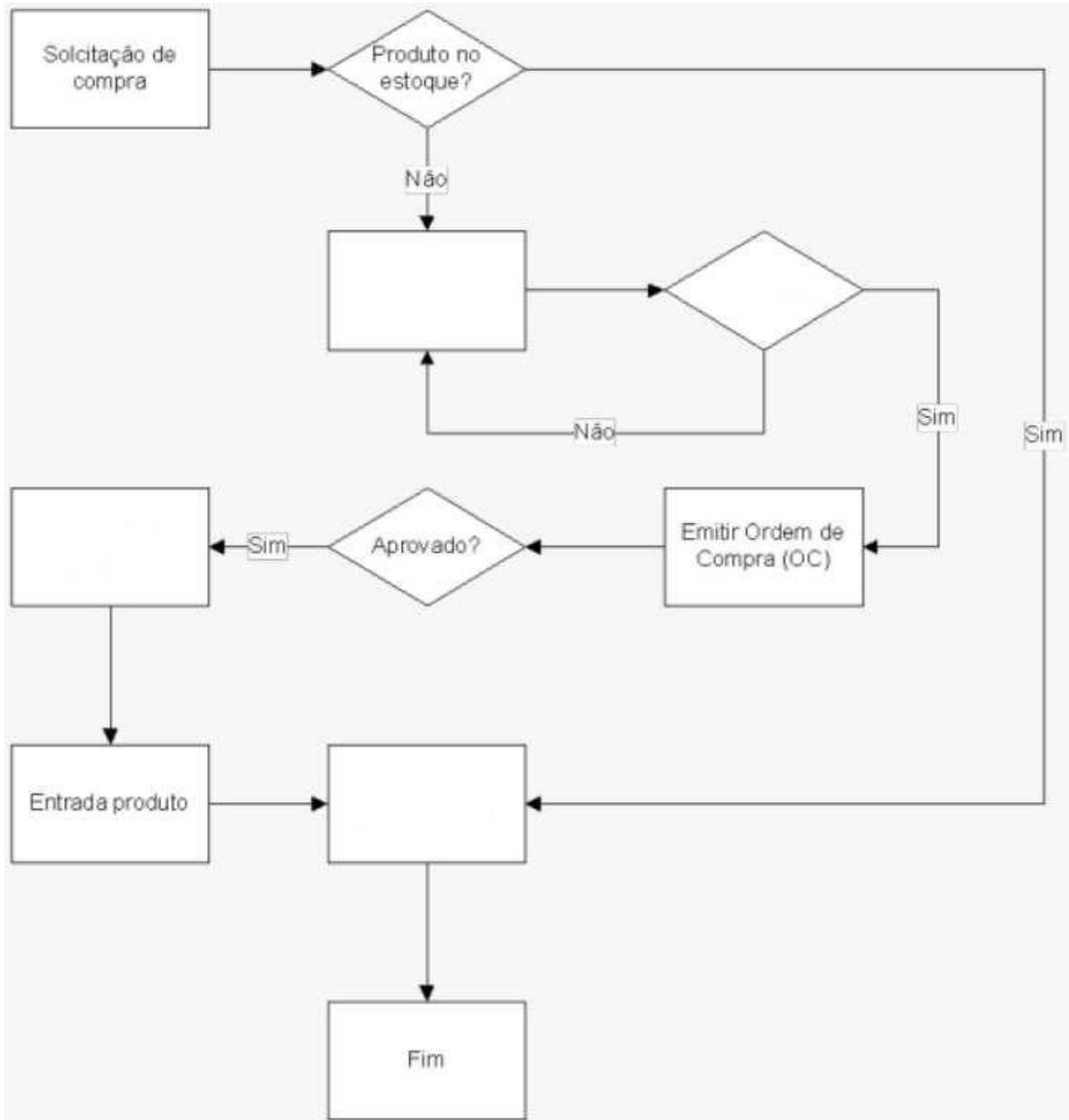




ANEXOS



ANEXOS



ANEXOS

MATRIZ DE GUT					
DEFEITOS	G	U	T	TOTAL	PRIORIZAÇÃO

MATRIZ DE GUT					
DEFEITOS	G	U	T	TOTAL	PRIORIZAÇÃO

ANEXOS

MATRIZ DE GUT					
DEFEITOS	G	U	T	TOTAL	PRIORIZAÇÃO

MATRIZ DE GUT					
DEFEITOS	G	U	T	TOTAL	PRIORIZAÇÃO