

**PAULO HENRIQUE LAPORTE AMBROZEWICZ**

**QUALIDADE NA PRÁTICA  
CONCEITOS E FERRAMENTAS**

2003  
Impresso no Brasil

© 2003 SENAI  
1ª Edição  
ISBN 85.88980-04-5

Ambrozewicz, Paulo Henrique Laporte

Qualidade na prática: Conceitos e Ferramentas/Paulo Henrique Laporte  
Ambrozewicz. – Curitiba: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.  
Departamento Regional do Paraná, 2003.

118 p. : il.; 28 cm – (Qualidade na Indústria da Construção).

Inclui Bibliografia. ISBN 85.88980-04-5

Acompanho de fita “ Serviços e materiais controlados” e CD-ROM.

1. Indústria da Construção Civil 2. Construção Civil – Controle de  
Qualidade I. Título. II Série (Qualidade na Indústria da Construção).

CDD (20 ed.)

692.501658562

Dados internacionais de catalogação na publicação

Bibliotecária responsável: Mara Rejane Vicente Teixeira

Registro na Fundação Biblioteca Nacional: 268.067

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS - É proibida a reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio. A violação dos direitos de autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme Decreto nº 1.825, de 20 de dezembro de 1907.

Impresso no Brasil/Printed in Brazil

ISBN 85-88980-04-5



## SUMÁRIO

Apresentação .....	09
--------------------	----

### **Unidade I – Qualidade: conceito e abordagem**

1.Introdução .....	13
2.Qualidade: histórico .....	14
3.Qualidade: conceitos .....	18
4.As principais abordagens da Qualidade .....	19
4.1.Deming .....	19
4.2.Juran .....	20
4.3.Feigenbaun .....	21
4.4.Crosby .....	22
4.5.Ishikawa .....	23
4.6.Falconi .....	24
4.7.Paladini .....	25
4.8.Quadros comparativos .....	26
5. Abordagem de processo .....	30
6.Produção enxuta. Uma nova filosofia de produção .....	37
Atividades de Aprendizagem .....	40

### **Unidade II – Instrumentos de Apoio a Programas de Qualidade**

1. Introdução .....	43
2. Ferramentas e estratégias para a implantação da Qualidade Total ...	44
2.1. Ferramentas derivadas das novas estruturas dos sistemas de produção .....	54
2.2. As novas ferramentas da Qualidade .....	55
3. Utilização prática das ferramentas da Qualidade .....	58
3.1. As principais ferramentas da Qualidade .....	58
3.2. Ferramentas derivadas das novas estruturas dos sistemas de produção .....	68

3.3. O Programa dos 5S .....	70
Atividades de Aprendizagem .....	73

### **Unidade III – Indicadores de Desempenho e Normalização**

1. Introdução .....	75
2. Indicadores de desempenho.....	76
3. Requisitos dos Indicadores .....	78
4. Unidades de medida para Indicadores .....	79
5. Indicadores de desempenho na Construção Civil .....	80
6. Padronização .....	86
7. Um mundo normalizado .....	88
8. Objetivos da normalização .....	89
9. Níveis de normalização .....	90
10. Condições para o êxito .....	92
Atividades de Aprendizagem .....	93

### **Unidade IV – A Construção Civil no Brasil: um diagnóstico**

1. Introdução .....	97
2. Entraves ao desenvolvimento da Construção Civil.....	97
3. A Qualidade na Construção Civil brasileira .....	100
4. O Brasil no contexto internacional .....	104
Atividades de Aprendizagem .....	106
Atividades de Auto-avaliação .....	107
Referências bibliográficas .....	113

**Q**UALIDADE NA PRÁTICA

CONCEITOS E FERRAMENTAS



## APRESENTAÇÃO

Satisfazer as necessidades e expectativas dos clientes, este é o princípio básico de qualquer empresa nos dias de hoje, seja oferecendo um produto ou prestando um serviço. O atendimento às necessidades e expectativas explícitas e implícitas das pessoas passou de um mero contentamento para o encantamento. Neste livro conheceremos como a Qualidade surgiu e como seus estudiosos a conceituaram através dos tempos.

Poderemos observar como as ferramentas podem auxiliar no processo de desenvolvimento e manutenção de um Sistema de Gestão da Qualidade e, mais especificamente, como são aplicadas na Construção Civil.

Os indicadores de desempenho também são explorados, demonstrando a importância do acompanhamento de dados resultantes de processos impactantes em uma empresa e como esse acompanhamento pode resultar em melhoria contínua.



## UNIDADE I

### QUALIDADE: CONCEITO E ABORDAGEM

#### Objetivos

- ▶ Apresentar o desenvolvimento da Qualidade no cotidiano do ser humano
- ▶ Apresentar o surgimento do conceito de Qualidade como prática econômica e seu subsequente desenvolvimento
- ▶ Conhecer como os principais estudiosos da área definiram Qualidade
- ▶ Conceituar processo
- ▶ Conhecer um pouco sobre a aplicação do controle de processos



## 1. INTRODUÇÃO

A história da Qualidade começou antes de o homem inventar o dinheiro. Com a necessidade de se alimentar, o próprio processo seletivo de escolha dos alimentos já demonstrava a utilização de diferentes formas de controlar a qualidade do alimento que seria ingerido.

Com o passar do tempo, a Qualidade foi sendo difundida. Por volta do século XIII a.C., já existiam artesãos que marcavam suas peças, para que pudessem rastreá-las mais tarde, e mais recentemente, durante a Segunda Guerra Mundial, a aeronáutica realizava um controle de Qualidade rigoroso nas peças fabricadas.

Grandes estudiosos da Qualidade vêm conceituando e definindo Qualidade, durante todas as suas fases, e esse processo continua em mutação, pois as necessidades dos consumidores evoluem e se diferenciam com o passar do tempo e com o advento de novas tecnologias.

Hoje, o processo de obtenção da Qualidade vai além da entrega do produto ou realização do serviço, dentro de características pré-determinadas. Ele engloba todo o processo de fabricação de um produto ou realização do serviço, envolvendo desde a matéria-prima utilizada, controles do processo de realização e a qualificação dos envolvidos nas atividades, até o atendimento pós-entrega ao cliente.

*A história da Qualidade começou antes de o homem inventar o dinheiro. A seleção dos alimentos já demonstrava a utilização de diferentes formas de controlar a qualidade. Com o passar do tempo, esse processo foi sendo difundido e, hoje, a obtenção da Qualidade engloba todo o processo de fabricação de um produto, desde a matéria-prima utilizada, até o atendimento pós-entrega ao cliente.*

## 2. QUALIDADE: HISTÓRICO

Na verdade, muito antes de existir o conceito de Qualidade, o homem já se preocupava em criar procedimentos para **normatizar processos** produtivos. Normatizar processos? Não precisa se assustar, foi isto mesmo que você leu. Mais adiante, quando definirmos os conceitos básicos da Qualidade, você vai entender direitinho.

Seguindo o nosso raciocínio, você ficará surpreso em saber que o primeiro **Manual da Qualidade** de que se tem registro foi desenvolvido há milhares de anos, no Egito Antigo. O Livro dos Mortos detalhava o processo de embalsamamento de cadáveres. Ele era tão eficiente que muitas múmias chegaram intactas até os nossos dias.

Já na Idade Média, cada artesão marcava suas peças com as iniciais do próprio nome ou algum símbolo que o **identificasse**, permitindo que a sua produção fosse reconhecida pelos compradores e usuários. Assim, aonde quer que uma peça chegasse, era possível saber quem a tinha feito. Isso é parte do que se convencionou chamar de **rastreabilidade**, ou seja, descobrir todo o histórico daquela peça.

No ano de 1140, foi criado na Europa um sistema de marcação por contraste para atestar a qualidade dos produtos manufaturados em ouro e prata. Esse sistema é o mesmo ainda utilizado hoje.

Até o século XVII, os artesãos detinham o domínio completo do ciclo de produção: do **atendimento ao cliente**, passando pelo **projeto**, escolha dos **materiais** e da técnica a ser utilizada, **construção** do produto em si, até a sua **entrega**. Desse modo, não era difícil fazer um **controle de Qualidade**. Porém, como a produção era pequena e as peças eram muito caras, poucos tinham acesso a elas.

Com o crescimento do comércio no continente europeu, surgiram as primeiras manufaturas, cujos donos, quase sempre comerciantes, contratavam artesãos que trabalhavam por salários, participando, cada um, de uma etapa do trabalho. Reduziu-se, assim, o preço da unidade produzida, o que permitia que pessoas de classes mais baixas tivessem acesso a mais bens. Era o início da produção em massa.

Invenções como a imprensa de tipos (século XV) e do tear hidráulico (século XVII) demonstraram que era possível mecanizar o trabalho e produzir em série. Com o desenvolvimento da máquina a vapor por James Watt, em 1776, finalmente o trabalho humano e a tração animal puderam ser substituídos por outra forma de energia, dando início à Revolução Industrial.

Nas fábricas, os operários passaram a ser coadjuvantes das máquinas, executando um trabalho rotineiro e **padronizado**, sem contato com o cliente e com a visão global do processo produtivo. O trabalho foi então dividido entre os que pensava (gerentes, administradores, engenheiros) e os que executava. Como as máquinas eram limitadas e os operários e administradores despreparados, havia muitas falhas, desperdício e acidentes de trabalho. A **inspeção final** dos produtos e a **supervisão** do trabalho foram uma consequência natural dessa situação.

A necessidade de organizar as indústrias fez com que os economistas da época estudassem o seu funcionamento. Os primeiros **sistemas de medida** foram adotados em 1791, na França, e em 1814, na Inglaterra. Lá, surgiria, em 1901, o primeiro comitê de **normas** de alcance nacional.

No início do século XX, a moderna administração de empresas se consolida através dos trabalhos de Fayol e Taylor.

*O norte-americano Frederick Winston Taylor foi operário, capataz e engenheiro. Em 1911 ele lançou o livro Princípios da Administração Científica, defendendo a estruturação global da empresa e a aplicação da supervisão funcional, do planejamento de tarefas, da **padronização de procedimentos**, ferramentas e instrumentos, do estudo de tempos e movimentos e dos sistemas de premiação por eficiência.*

Em 1916, o francês Henry Fayol publicou o livro Administração Industrial e Geral, que deu origem à escola de administração clássica. Por ela, a empresa se divide em seis funções básicas: técnica, comercial, financeira, contábil, administrativa e de segurança. E a função administrativa, por sua vez, foi subdividida em **prever, organizar, comandar, coordenar** e **controlar**. A estrutura da administração pública brasileira, que adotou o modelo francês, tem fortes influências da escola de administração clássica.

Outro americano, Henry Ford, definiu o **processo** produtivo como um conjunto de operações planejadas, ordenadas e contínuas. Foi ele quem instituiu o salário mínimo e a jornada diária de 8 horas. Através da **padronização do produto**, da linha de montagem, do conceito de ritmo de produção e da economia de escala, ele conseguiu, no início do século XX, fabricar um carro popular baixando o custo do automóvel de US\$ 3.600,00 para US\$ 360,00, ou seja, a 1/10 do valor inicial. No final da década de 20, suas 90 empresas empregavam 140 mil pessoas e produziam 2 milhões de carros por ano.

Em 1931, o estatístico Walter Shewhart lança os conceitos básicos da moderna **engenharia de Qualidade** no livro *Economic Control of Quality of Manufactured Products*. Ele percebeu que o operário era capaz de entender e controlar a sua produção, e criou técnicas para isso. Daí surgiram dois importantes conceitos: o **Controle Estatístico de Processos (CEP)** e, principalmente, o **Ciclo de Melhoria Contínua**. Este último conceito, ainda muito utilizado, é mais conhecido como **PDCA**. Ele se baseia na execução cíclica e sistemática de quatro etapas na análise de um problema: **Plan** (planejar) – ;planejamento da abordagem, definição das variáveis a serem acompanhadas e treinamento do pessoal envolvido – ; **Do** (executar) – ; acompanhamento e medição do processo – ; **Check** (examinar) – ; verificação e análise dos dados coletados e problemas identificados – ; e **Act** (ajustar) – agir sobre as causas, corrigi-las ou eliminá-las –, para, em seguida, reiniciar o ciclo com uma nova etapa de planejamento.



Veja figura que ilustra o PDCA na página 32

Nos anos 50 desenvolveu-se a moderna concepção da **Gestão de Qualidade Total**, através dos trabalhos de Feigenbaum, Juran e Deming. Este último defendeu os conceitos da aplicação do **controle de Qualidade** em todas as áreas da empresa, não como uma “receita de bolo”, mas como um conjunto de princípios a serem adaptados à cultura de cada organização. Para ele, “o consumidor é a peça mais importante de uma linha de produção”.

Engenheiro, empresário e consultor, Joseph M. Juran enunciou, em 1950, a aplicação do **Princípio de Pareto** aos problemas gerenciais, segundo o qual poucas causas são responsáveis pela maior parte das ocorrências de um problema e um grande número de possíveis causas são irrelevantes.

Para Juran, a implementação de um Sistema de Qualidade deve se dar em três etapas distintas: **planejamento, controle e**

**melhoria.** Entre os inúmeros artigos e livros que escreveu, destaca-se o *Juran's Quality Handbook*, que ainda hoje é um dos mais importantes manuais de engenharia e gestão da Qualidade.

O livro *Total Quality Control*, lançado por Armand V. Feigenbaum em 1951, finalmente chega ao conceito de Qualidade Total, em que a Qualidade deve estar “embutida” no produto ou no serviço. Ele tem uma **abordagem sistêmica** do processo produtivo. Na sua visão não basta inspecionar e eliminar falhas, é necessário especificar e implantar uma estrutura de trabalho para toda a organização, documentada, com procedimentos técnicos e gerenciais integrados, para coordenar as ações dos trabalhadores e equipamentos, de modo a garantir a **satisfação do cliente** a custos competitivos.

Os **sistemas de Qualidade** se espalharam pelo mundo a partir da década de 50, principalmente devido ao sucesso dos produtos norte-americanos no período pós-guerra, o que gerou a multiplicação das suas empresas multinacionais.

No Brasil, o movimento da Qualidade é reconhecido pelos japoneses como o segundo maior do mundo. A característica mais importante no Brasil é a adesão de **empresas de todos os setores** (indústrias de transformação e de **construção**, comércio, serviços – inclusive o serviço público – e o setor agrícola).

O movimento começou ainda na década de 70, especialmente para as empresas fornecedoras de energia nuclear, quando a exigência de **garantia de Qualidade** dos equipamentos obrigou as **empresas brasileiras** a buscar tecnologia e gerência de padrão mundial.

Os anos 80 foram um divisor de águas na industrialização brasileira. Em 1988, foi implantado um programa radical de modernização que motivou, principalmente no setor privado, a adição de novas técnicas de produção, entre elas a **Qualidade Total**.

Com o objetivo de padronizar os métodos de **gestão, produção e aferição** é que foram criados os sistemas de normas que são usadas atualmente. A “família” das ISO é a mais difundida em todo o mundo.

Hoje em dia, sobretudo pelo aumento da concorrência, o que era uma decisão gerencial entre *produzir* ou *produzir com Qualidade* se transformou na decisão estratégica entre *produzir com Qualidade* ou *pôr em risco a sobrevivência da empresa*.

### 3. QUALIDADE: CONCEITOS

Para entendermos a aplicação da Qualidade na prática, temos também que entender o seu desenvolvimento teórico. Da mesma forma que para edificar precisamos primeiro de uma base, que são as fundações, numa teoria primeiro temos que definir e conceituar a base do nosso pensamento. Uma vez compreendida esta base, nossa viagem seguirá muito mais tranqüila.

A maior dificuldade para identificar o significado da palavra *qualidade* com precisão é que, além de não ser um termo técnico, ela é de domínio público. Porém, ao defini-la, é muito importante respeitar a noção intuitiva que as pessoas já têm. Por outro lado, essa noção muitas vezes é incorreta, o que acarreta outras dificuldades.

Por seu uso indiscriminado, o termo *qualidade* tem sido confundido com luxo, beleza, virtudes, etiquetas, preço alto ou baixo, falta ou excesso de peso, embalagem bonita, moda, detalhes de acabamento etc.

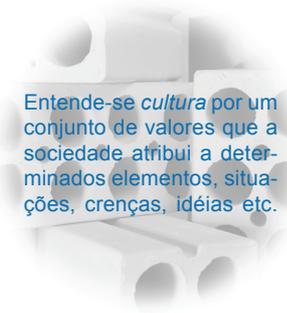
Não que cada um desses itens não faça parte da Qualidade. O erro está em considerar que a Qualidade pode ficar restrita, apenas, a um ou alguns deles. Na verdade, a Qualidade é um conjunto de atributos ou elementos que compõem um produto ou serviço.

Para incorporar a Qualidade no seu processo produtivo, uma empresa deve criar, em todos os níveis, o que chamamos de uma **Cultura da Qualidade**.

Ou seja, para se alcançar a Qualidade, deve-se focalizar toda a atividade produtiva no atendimento ao consumidor.

É o uso que o consumidor vai dar ao produto, ou serviço, que determinará seus elementos e atributos, sejam eles subjetivos, mensuráveis, declarados, perfeitamente caracterizados, ou não. A satisfação do consumidor e o desempenho da empresa em proporcioná-la são os principais itens na avaliação da Qualidade.

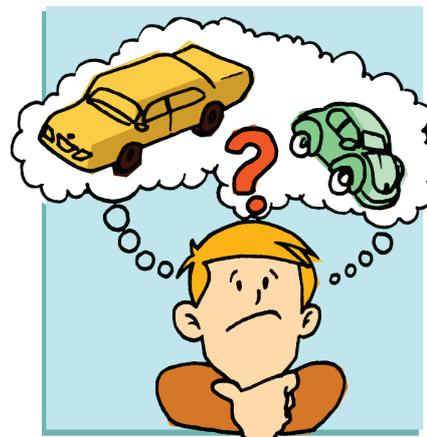
Para que possamos entender melhor, vamos nos fazer uma simples pergunta:



Entende-se *cultura* por um conjunto de valores que a sociedade atribui a determinados elementos, situações, crenças, idéias etc.

– “Qual carro tem mais Qualidade, uma BMW ou um fusca?”

Resposta: depende de quanto o consumidor quer pagar e o uso que dará a esse carro. Explicando melhor: se o consumidor tiver bastante dinheiro e desejar um carro luxuoso e de alta performance, a BMW terá mais Qualidade para ele. Porém, se o consumidor dispor apenas de uma pequena quantia e quiser esse carro apenas para se locomover, a resposta certa será o fusca.



## 4. AS PRINCIPAIS ABORDAGENS DA QUALIDADE

Desde que a Qualidade se tornou um atributo do processo produtivo, ela vem sendo objeto de estudo de muitos pensadores e grupos, visando ao seu desenvolvimento. Cada um deles tem uma abordagem particular da Qualidade. É o que veremos agora.

### 4.1. Deming

Como já vimos, pela teoria de Deming, o aprimoramento dos processos se dá através da melhoria contínua, cujo principal instrumento é o ciclo PDCA.

Para a implantação da Gestão de Qualidade, ele estabelece um programa de 14 pontos:

- 1 - criar um propósito constante = melhoria de produtos e serviços;
- 2 - adotar uma nova filosofia – não aceitar erros materiais e humanos;
- 3 - deixar de depender da inspeção em massa;
- 4 - não comprar apenas pelo preço;
- 5 - melhorar constantemente os sistemas de produção e de serviço;
- 6 - instituir o treinamento e o retreinamento;

*“Qualidade é a capacidade de satisfazer desejos.”*

- 7 - instituir a liderança – liderar é tarefa do gerente;
- 8 - eliminar o temor dos empregados;
- 9 - derrubar as barreiras entre as diversas áreas e níveis hierárquicos;
- 10 - eliminar slogans, exortações e metas – só servem se acompanhadas de roteiro e método de execução;
- 11 - eliminar cotas numéricas – quem pensa em números esquece a Qualidade;
- 12 - remover as barreiras ao orgulho pelo trabalho executado;
- 13 - instituir um programa de forte educação;
- 14 - criar uma estrutura na alta administração para implantar os 13 primeiros pontos.

Outra característica da abordagem de Deming é a grande importância dada a técnicas estatísticas, à mudança cultural com ênfase na participação dos empregados e às pesquisas de mercado. Segundo ele, a maioria dos problemas das empresas é causada pelos sistemas adotados e não pelos operadores. Sentir que a gerência está se esforçando para solucionar os problemas, efetuando melhoria nos sistemas e não colocando a culpa nos trabalhadores, é um forte fator motivacional que leva a melhoria da Qualidade ao crescimento da produção.

*“Qualidade é a adequação ao uso.”*

#### 4.2. Juran

Para Juran, chega-se à Qualidade através das seguintes atividades:

**Planejamento:** estabelecimento de objetivos e dos meios para alcançá-los – desde as metas de Qualidade até o desenvolvimento de controle de processos;

**Controle:** definição do que deve ser controlado, meios para avaliar o desempenho, comparação do desempenho com as metas e ações corretivas;

**Aperfeiçoamento:** busca de alto nível de desempenho.

Quanto aos aspectos relacionados à organização e à administração da Qualidade, em 1994, num dos seus trabalhos mais recentes, Juran propõe as seguintes ações:

- criar um comitê da Qualidade;
- estabelecer a Política da Qualidade;
- estabelecer objetivos da Qualidade;
- prover os recursos, a motivação e o treinamento para:
- diagnosticar as causas;
- estimular o estabelecimento de ações corretivas;
- estabelecer controles para manter as melhorias alcançadas;
- fornecer treinamento orientado à resolução de problemas;
- estabelecer um sistema de informações que mantenha todos atualizados sobre o andamento da Qualidade;
- definir um coordenador da Qualidade;
- qualificar ou contratar pessoal para assessorar e apoiar o programa de Qualidade;
- fazer uso de auditorias para verificar os resultados do sistema.

### 4.3. Feigenbaun

Esta abordagem busca a integração de todas as atividades realizadas dentro da organização, principalmente em processos industriais. O conceito de Gestão da Qualidade total criado por ele prevê um processo multidepartamental centrado no gerenciamento através de:

- políticas de Qualidade;
- padrões;
- avaliação e conformidade dos padrões;
- ação corretiva; e

*“Qualidade é um conjunto de características do produto – tanto de engenharia, como de fabricação – que determinam o grau de satisfação que proporcionam ao consumidor durante o seu uso.”*

- planejamento de melhorias baseadas em ações e decisões dos diversos setores.

Segundo Feigenbaun, a implantação do sistema deve começar por uma ou duas áreas piloto, como experiência. A alta direção da empresa tem a responsabilidade de integrar as atividades das pessoas e dos grupos de trabalho.

A motivação do pessoal também tem grande importância nesta abordagem. É sugerida a criação de programas de educação e treinamento e a melhoria das condições de trabalho.

*“Qualidade significa conformidade com as especificações.”*

#### 4.4. Crosby

Esta abordagem é fundamentada em quatro pilares básicos, a saber:

- o desempenho do sistema é medido pelo custo da não-conformidade (má Qualidade);
- deve haver definição de um sistema de prevenção de defeitos para a atuação antes da ocorrência dos mesmos;
- cada indivíduo na empresa deve buscar o “Zero Defeito”;
- a conceituação da Qualidade é tratada como “conformidade às especificações”;

Assim como Deming, Crosby também propõe a implantação do sistema através de 14 premissas básicas:

- 1 - comprometimento da alta direção através da elaboração da política de Qualidade e dos objetivos da empresa;
- 2 - criação de equipes de melhoria tendo os gerentes como coordenadores;
- 3 - medição dos resultados;
- 4 - avaliação dos custos da Qualidade;
- 5 - comunicação dos resultados a todos na empresa;
- 6 - identificação dos problemas em conjunto;

- 7 - divulgação do programa através de um comitê informal;
- 8 - treinamento da gerência e dos supervisores;
- 9 - “Dia do Zero Defeito” – para divulgação dos resultados anuais e reconhecimentos aos participantes do programa;
- 10 - estabelecimento de objetivos a serem seguidos;
- 11 - consulta aos empregados sobre a origem dos problemas;
- 12 - recompensa pelos objetivos obtidos;
- 13 - criação de conselhos de Qualidade; e
- 14 - completado o processo, começar tudo de novo.

As campanhas motivacionais, a educação e o treinamento do pessoal, assim como uma grande divulgação em todos os âmbitos da empresa, são fundamentais na abordagem de Crosby. Estimular os empregados na solução dos problemas, criar competições entre eles, fazer uso de *slogans*, mensagens afixadas nos corredores e caixas de sugestões foram alguns dos instrumentos encontrados para se chegar ao “Zero Defeito”.

#### 4.5. Ishikawa

Esta abordagem nasceu de uma compilação do trabalho de diversos especialistas, incluindo os citados anteriormente. Acrescento a eles uma preocupação mais humanística no processo da busca pela Qualidade. Suas principais características são:

- participação de todos os empregados da empresa;
- ênfase no ensino e no treinamento;
- atividades realizadas em pequenos grupos (CCQ);
- auditorias permanentes;
- aplicação de métodos estatísticos; e

*“Qualidade é igual à qualidade do serviço, qualidade do trabalho, qualidade da informação, qualidade do processo, do operário, do engenheiro, do administrador, qualidade das pessoas, qualidade do sistema, qualidade da própria empresa, da sua diretriz, de preços...”*

- filosofia de respeito aos valores humanos e participação gerencial plena.

Ishikawa também faz uso do ciclo PDCA, e suas principais contribuições para a organização do processo produtivo com ênfase na Qualidade são:

- educação paulatina para o Controle da Qualidade Total (TQC);
- conceito de controle baseado em dados reais e significativos;
- conscientização de todos que a organização existe em função do cliente e que para estar no mercado é preciso ter competência;
- conceber a organização como uma cadeia de fornecedores e clientes;
- padronização para definir as necessidades do cliente.

O elemento humano é desenvolvido pela educação e treinamentos contínuos como forma de se atingirem o autocontrole e a delegação de autoridade, fundamentais para o bom funcionamento do processo e para a realização pessoal de cada um.

*“Produto ou serviço de Qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma segura e no tempo certo as necessidades dos clientes.”*

#### 4.6. Falconi

Falconi propõe 11 princípios para o alcance da Qualidade Total:

- orientação pelo cliente: fornecer e produzir produtos que sejam requisitados pelo consumidor;
- qualidade em primeiro lugar: conseguir a sobrevivência através do lucro contínuo pelo domínio da Qualidade;
- ação orientada por prioridades: identificar o problema mais crítico e solucioná-lo pela mais alta prioridade;

- ação orientada por fatos e dados: falar, raciocinar e decidir com dados e com base em fatos;
- controle de processos: uma empresa não pode ser controlada por resultado, mas durante o processo;
- controle de dispersão: observar cuidadosamente a dispersão dos dados e isolar sua causa fundamental;
- próximo processo é seu cliente: o cliente é um rei ou uma rainha com quem não se deve discutir, mas satisfazer os desejos, desde que razoáveis;
- controle a montante: a satisfação do cliente baseia-se exclusivamente em funções a montante. As contribuições a jusante são pequenas;
- ação de bloqueio: não permitir o mesmo engano ou erro; não tropeçar na mesma pedra; tomar ação preventiva de bloqueio para que o mesmo problema não ocorra outra vez pela mesma causa;
- respeito pelo empregado como ser humano: respeitar os empregados como seres humanos independentes; e
- comprometimento da alta direção: entender a definição da missão da empresa e a visão estratégica da alta direção; executar diretrizes e metas de todos os chefes.

#### 4.7. Paladini

Edson Pacheco Paladini é, hoje, no Brasil, um dos grandes pensadores da Qualidade. Ele identifica um novo modelo de Gestão da Qualidade, o TQM (Total Quality Management), apontando algumas características que o diferenciam do modelo tradicional na definição de Gestão da Qualidade, entre elas:

- a missão de cada área da empresa é contribuir decisivamente para o alcance dos objetivos da organização em sua totalidade;
- a estrutura de operações é interativa;

- a missão de cada recurso humano da empresa é contribuir decisivamente para o alcance dos objetivos de toda a organização;
- o projeto de produto e serviços é estruturado com base em necessidades de clientes e consumidores;
- o planejamento estratégico da organização prioriza oportunidades para atuação no mercado. Por isso, o crescimento da empresa está sempre voltado para fora, em direção a mercados consumidores bem definidos;
- o planejamento estratégico deve priorizar a eliminação de fontes de inadequação do processo ao uso, reduzir custos de produção e minimizar causas que comprometem o alcance de determinados níveis de satisfação do cliente;
- a qualidade é construída pela prevenção dos defeitos, em ações de resultados consistentes, obtidos no longo prazo;
- os controles são fixados em função do planejamento. O controle é definido com o um processo que visa confrontar a qualidade obtida com a qualidade corrigida; e
- quem determina a qualidade são os clientes – e são as informações sobre o comportamento deles que estruturam a Gestão da Qualidade.

#### 4.8. Quadros comparativos

Veremos agora dois interessantes quadros. O objetivo deles é dar uma visão geral da transformação e evolução das teorias que acabamos de estudar.

O quadro seguinte compara e define a Qualidade segundo diferentes enfoques de interesse. Este quadro faz parte do estudo Gestão da Qualidade na Construção Pública – Baseada no PBQP-H, do prof. Paulo H. Laporte Ambrozewicz.

## ENFOQUE DA QUALIDADE

ENFOQUE	DEFINIÇÃO
<b>Filosófico</b>	<p>Segundo os olhos dos filósofos, teremos uma definição baseada na RAZÃO:                      “É a propriedade, atributo ou condição das coisas ou das pessoas, capaz de distingui-las das outras e lhes determinar a natureza”.</p> <p style="text-align: right;">AURÉLIO BUARQUE DE HOLANDA</p>
<b>Economia</b>	<p>Segundo os olhos dos economistas, teremos uma definição baseada no PRODUTO:                      “É a relação existente entre atributos que não agregam valor e os que agregam valor, por unidade do produto”.</p> <p style="text-align: right;">K. E. LETFLER</p>
<b>Marketing</b>	<p>Segundo os olhos dos homens de marketing, teremos uma definição baseada no CLIENTE ou no USUÁRIO:                      “É o conjunto de todas as características de um produto, desde o Marketing até a Assistência Técnica, que determina o grau de satisfação das exigências do cliente”.</p> <p style="text-align: right;">ARMAND V. FIEGENBAUM</p> <p>“É a adequação ao uso”.</p> <p style="text-align: right;">JOSEPH M. JURAN</p>
<b>Engenharia de Produção</b>	<p>Segundo os olhos dos engenheiros de produção, teremos uma definição baseada na PRODUÇÃO:                      “É conformidade aos requisitos”.</p> <p style="text-align: right;">PHILIP B. CROSBY</p>
<b>Administração de Empresas</b>	<p>Segundo os olhos dos administradores, teremos uma definição baseada nos aspectos FINANCEIROS:                      “É o grau de excelência de um produto a um preço compatível e com variabilidade controlada a um custo aceitável”.</p> <p style="text-align: right;">R. A. BROH</p>
<b>Humanista</b>	<p>Segundo os olhos dos humanistas, teremos a definição baseada no respeito à SOCIEDADE: “A falta de qualidade é a perda que um produto causa à sociedade, após ser expedido...”</p> <p style="text-align: right;">GENICHI TAGUCHYI</p>

O quadro a seguir compara cinco das abordagens vistas, segundo a visão que cada autor tem da Qualidade, suas características, como encara os recursos humanos, os principais focos de atenção e os modos de implantação.

	<b>DEMING</b>	<b>JURAN</b>
<b>Visão da Qualidade</b>	“Qualidade é atendimento às necessidades atuais e futuras do consumidor.”	“Características do produto que vão ao encontro das necessidades dos clientes proporcionam a satisfação em relação ao produto.”
<b>Características da Qualidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Não apresenta sistema estruturado para a condução da qualidade.</li> <li>– Os 14 pontos são a base de sua abordagem.</li> <li>– Propõe uma organização da qualidade, tendo como líder uma pessoa com amplo conhecimento em estatística.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Apresenta um sistema abrangente para administração da qualidade: planejamento, controle e melhoria.</li> <li>– Proposta de estrutura organizacional e gerenciamento da função qualidade.</li> </ul>
<b>Recursos Humanos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Focaliza a moral e motivação dos operadores.</li> <li>– Papel da Gerência: oferecer treinamento contínuo, melhorar o sistema e não colocar a responsabilidade das falhas nos trabalhadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Propõe maior participação dos trabalhadores nas atividades de planejamento e controle.</li> <li>– Definir políticas que enfatizam o papel desempenhado pela mão-de-obra e seu comprometimento.</li> </ul>
<b>Foco de Atenção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Amplo uso das ferramentas estatísticas e controle dos processos.</li> <li>– Adotar uma nova filosofia de administração baseada nos 14 pontos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Equipes de melhoria da qualidade projeto a projeto.</li> </ul>
<b>Implantação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– A responsabilidade da implantação dos 14 pontos recai sobre a Gerência.</li> <li>– Divide as atividades na empresa em processo.</li> <li>– Estrutura uma organização para a melhoria contínua.</li> <li>– Define ações em prol da qualidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– A implantação envolve basicamente. <ul style="list-style-type: none"> <li>• conscientizar para melhoria;</li> <li>• organizar para atingir metas;</li> <li>• treinar;</li> <li>• resolver problemas;</li> <li>• divulgar o progresso;</li> <li>• dar reconhecimento e comunicar os resultados.</li> </ul> </li> </ul>

**ABORDAGENS DA QUALIDADE**

<b>CROSBY</b>	<b>FEINGEMBAUN</b>	<b>ISHIKAWA</b>
<p>“Qualidade é conformidade com os requisitos.”</p>	<p>"Qualidade quer dizer o melhor para certas condições do cliente. Essas condições são o verdadeiro uso e o preço de venda".</p>	<p>"Qualidade significa busca contínua das necessidades do consumidor. Através de: qualidade do produto, serviço, administração, pessoas, atendimento a prazo certo".</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não apresenta um sistema estruturado para a condução da qualidade.</li> <li>- Seu enfoque é baseado nos 14 pontos para melhoria da qualidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabelecimento de uma forte estrutura que coordene as atividades de qualidade multifuncional, através da empresa.</li> <li>- Enfoque sistêmico da qualidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O controle de qualidade é conduzido por todos os membros da empresa.</li> <li>- Gerenciamento da qualidade através da PDCA.</li> <li>- Participação de todos na condução da qualidade.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de campanhas motivacionais para obter a participação das pessoas.</li> <li>- Oferecer reconhecimento.</li> <li>- Criar uma norma de conduta para a qualidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Precisa do comprometimento e participação das pessoas, fator fundamental para o programa.</li> <li>- Métodos para obter a participação e comprometimento: educação e treinamento, CCQ, qualidade de vida, programa de sugestões, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprometimento e compreensão da qualidade em todos os níveis.</li> <li>- Educação contínua para todos.</li> <li>- Delegação de autoridade.</li> <li>- Gerência resolvendo problemas crônicos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Custos da qualidade.</li> <li>- Prevenção.</li> <li>- Comunicação fluida e sem barreiras que garante a rápida solução de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfoque sistêmico da qualidade.</li> <li>- Papel dos especialistas da qualidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As pessoas: participação e autodesenvolvimento através dos CCQ.</li> <li>- Alta direção: comprometimento e envolvimento. Gerência de linha: garantir a integração entre alta gerência e operadores.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantar o programa de melhoria de qualidade baseada nos 14 pontos. Envolve basicamente:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• medir a qualidade;</li> <li>• tomar consciência dos problemas;</li> <li>• ação corretiva;</li> <li>• comprometimento com o Zero Defeito.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Iniciar o programa em áreas pilotos.</li> <li>- Papel da alta administração, definição da estrutura para a qualidade, definir ações e responsabilidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Responsabilidade de implantação recai sobre a alta administração.</li> <li>- Uso de padronização.</li> <li>- Trabalhar com base em fatos e dados.</li> <li>- Implantar os CCQ.</li> <li>- Formação de comitês interfuncionais.</li> </ul>

## 5. ABORDAGEM DE PROCESSO

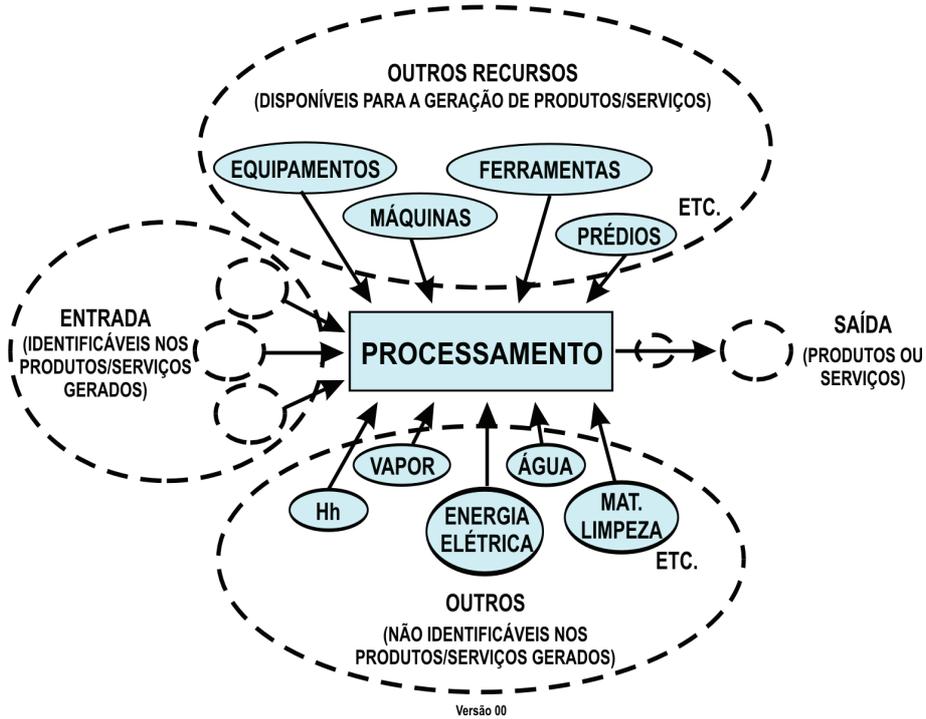
Para seguirmos adiante em nosso caminho, temos que entender um conceito que permeia qualquer cadeia produtiva. Do nível individual a uma grande organização, podemos perceber todas as ações como sendo processos. A noção intuitiva que temos também ajuda nesse entendimento. Em termos de Qualidade, porém, este conceito é mais abrangente, já que seus desdobramentos resultaram em grandes avanços no gerenciamento empresarial.

Em primeiro lugar, vamos conhecer a definição de processo:

*“Todo conjunto de atividades inter-relacionadas que **transformam** insumos (entradas) em produtos (saídas) pode ser chamado de **Processo**. O insumo (entrada) de um processo é, geralmente, produto (saída) de outro processo. Nas organizações os processos são, geralmente, planejados e realizados sob condições controladas para agregar valor.”*

Nessa definição grifamos propositadamente mais um termo para reforçar que a idéia central de um processo é a **transformação**. Em nível empresarial, essa transformação de insumos em produtos deve seguir uma seqüência lógica, preestabelecida, tendo como objetivo satisfazer os **requisitos** do cliente. Numa empresa, o processo depende de inúmeras variáveis, como veremos no diagrama a seguir.

### DIAGRAMA DETALHADO DE UM PROCESSO



Vejamos como seria o mesmo diagrama aplicado à Construção Civil.



O ciclo PDCA, também conhecido como ciclo de Deming, é o referencial básico para a gestão de Processos. Vamos nos lembrar do que se trata.

**P (Plan)** – a primeira fase é a do planejamento, quando se definem as metas (quantidades e prazos a serem alcançados) e os métodos que possibilitem a realização dessas metas.

**D (Do)** – é a fase da realização, quando as pessoas envolvidas serão treinadas e, em seguida, executarão o produto.

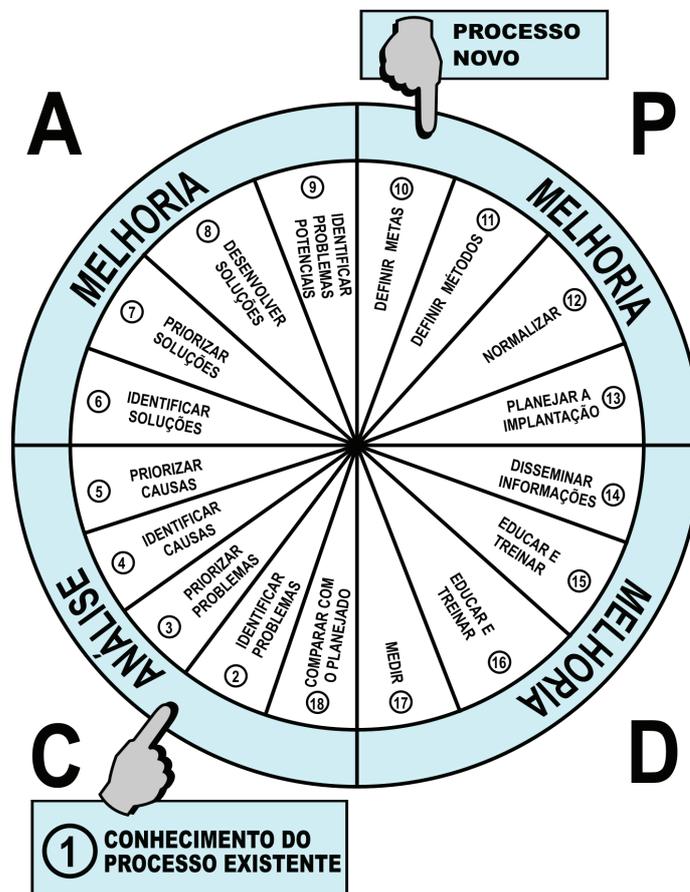
**C (Check)** – nesta fase serão estabelecidos mecanismos de controle para permitir a verificação dos resultados.

**A (Act)** – na última fase tomam-se as medidas necessárias para corrigir os desvios constatados no processo.

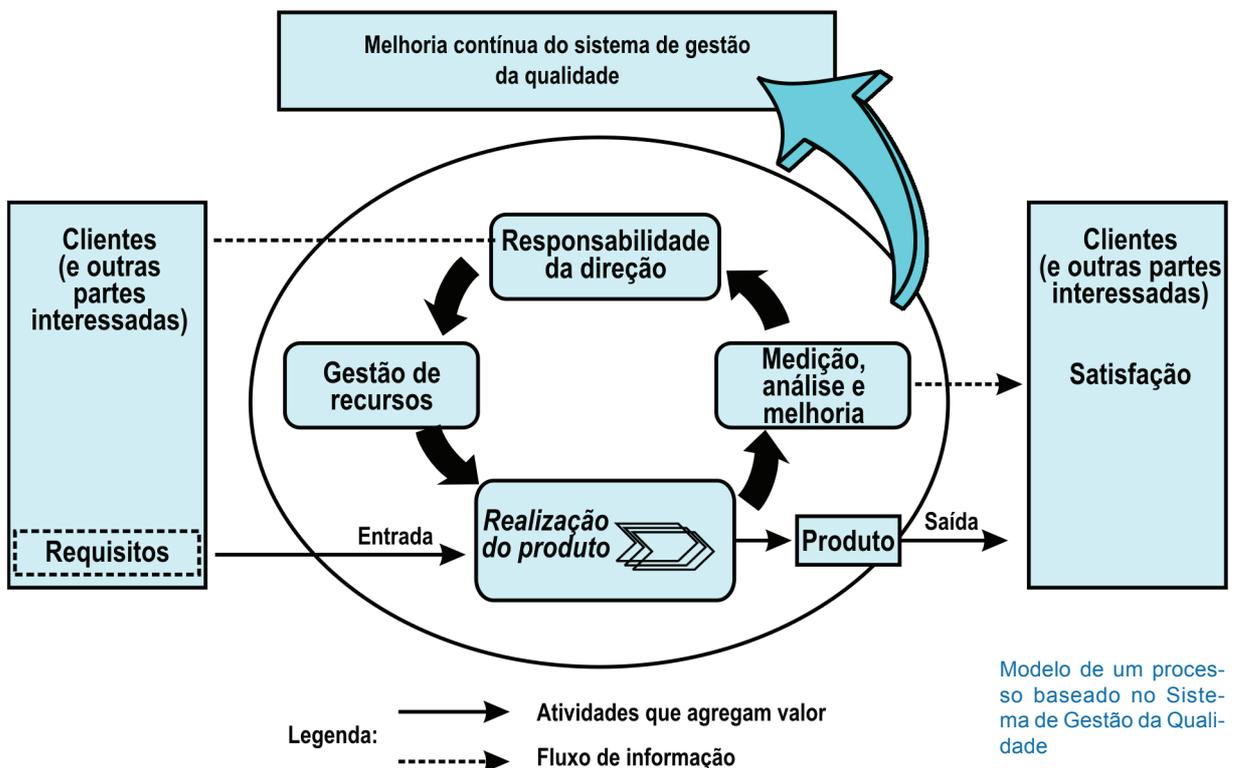
Para melhor visualizar o que estamos falando, veja com atenção o diagrama abaixo.

#### CICLO DE ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS

Esta figura ilustra o PDCA, seja para a implantação de processos novos ou em andamento. No segundo caso, visando à sua melhoria, deve-se começar pelo item C. Ao longo do tempo, os grupos de trabalho deverão realizar cada etapa com muito mais rapidez, eficácia e eficiência.



A figura a seguir ilustra o modelo de um sistema de gestão de Qualidade, baseada no processo, descrito nas normas da família **NBR ISO 9000**. Esta ilustração mostra que os clientes desempenham um papel importante em fornecer requisitos para a organização. O monitoramento da satisfação das partes interessadas exige a avaliação de informações relativas à percepção dessas partes, bem como em que grau as suas necessidades e expectativas foram atendidas.



Para nossa melhor compreensão, vamos decodificar essa figura passo a passo. O primeiro passo é fácil de entender, se levarmos em conta o fluxo básico de um processo. Para a fabricação de um produto (ou serviço), temos as entradas sendo transformadas por meio da realização do produto em saídas, que nada mais são do que os próprios produtos fabricados. Esse é um esquema básico que qualquer empresa no mundo utiliza.

**ISO 9001:2000** 1 Básico



O segundo passo, aparentemente, é igual ao primeiro, porém a pequena diferença é que não só os processos finalísticos (que geram os produtos) devem ser levados em consideração, como tam-

**ISO 9001:2000** 2 **Básico Processos**



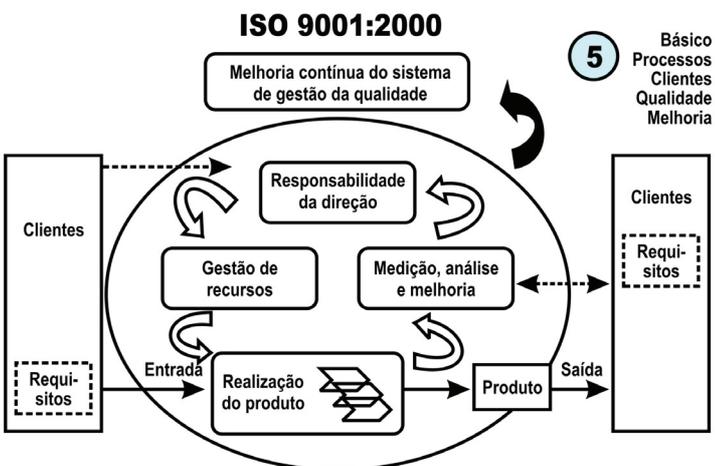
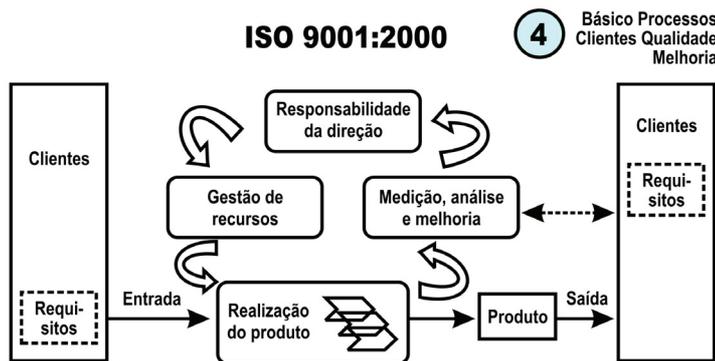
bém todos os processos que estejam ligados ao nosso Sistema de Gestão da Qualidade e que influam na Qualidade estabelecida. Por isso, aparecem na figura os polígonos na caixa da realização do produto. Essa preocupação com os demais processos mostra que todos devem trabalhar de forma harmônica com a realização do produto ou serviço.

No terceiro passo apresenta a satisfação do cliente em destaque.



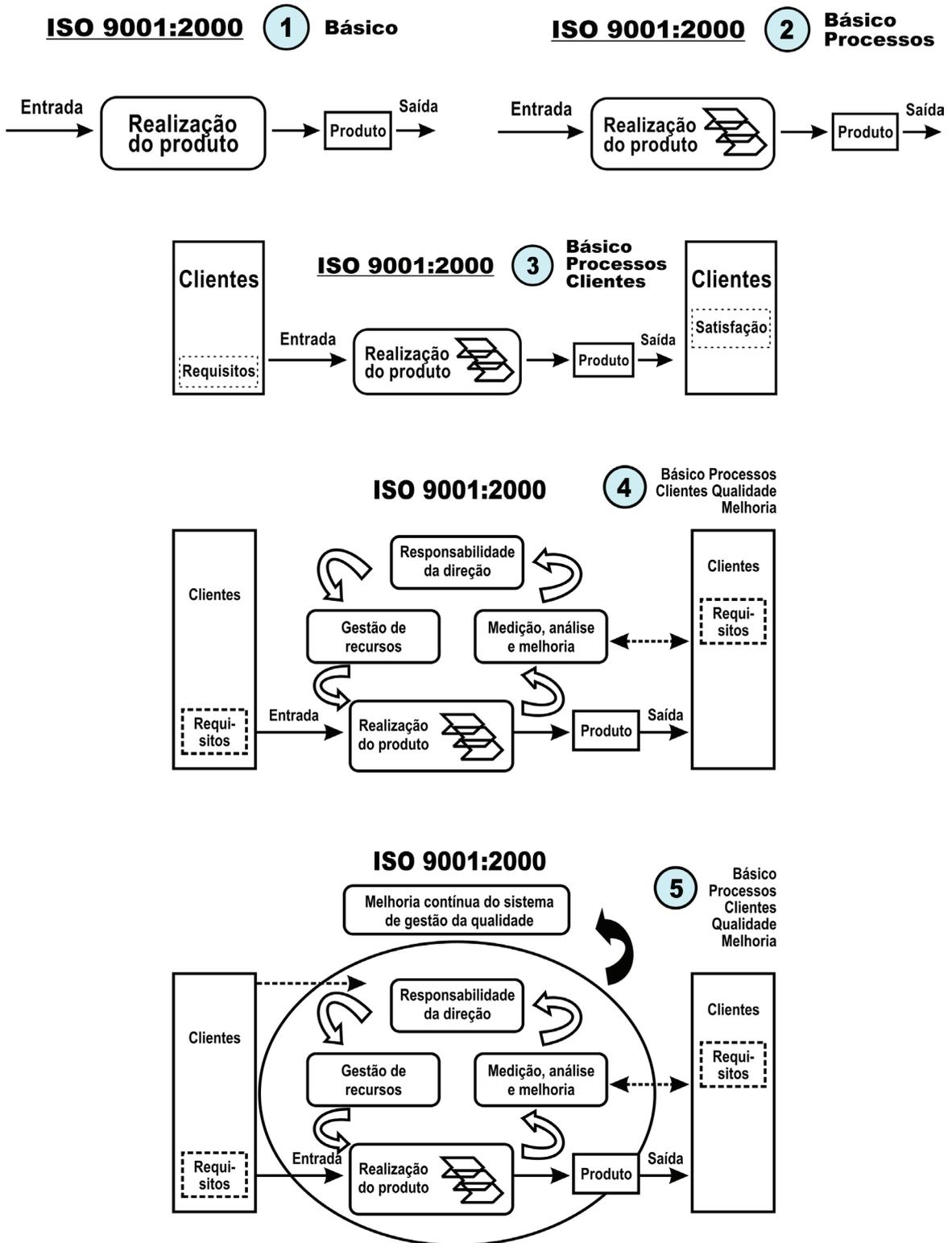
Eles estão, antes da realização do produto, informando quais são os requisitos requeridos ao nosso sistema, e na saída para que a satisfação dos mesmos seja medida.

No quarto passo é introduzido o ciclo da Qualidade nas demais etapas. A norma reforça que são importantes a realização do produto e a voz do cliente, mas isso deve ser realizado por meio de um planejamento coerente (responsabilidade da direção e gestão de recursos) e com medição, análise e melhoria de todo o nosso Sistema de Gestão da Qualidade. Esse é um ponto que garante a continuidade do sistema. Os pontos de controle e a inspeção na execução dos serviços garantem que os processos sejam analisados, medidos e que a melhoria possa ser demonstrada através da redução dos desperdícios, otimização do tempo, cumprimento do cronograma etc.



No quinto passo a norma nos mostra a introdução da melhoria contínua. Esse conceito promove a renovação e atualização do Sistema de Gestão da Qualidade, permitindo que o mesmo evolua com o tempo.

Nessa abordagem, fica fácil o entendimento da figura adotada pela ISO 9001:2000 em toda a sua totalidade e a visualização do seu modelo de processo.



Para o bom funcionamento deste, ou de qualquer outro **Sistema de Gestão de Qualidade**, devemos fazer uso das **Ferramentas** e dos **Indicadores de Desempenho**, até chegarmos a uma **Normalização**. Cada um desses termos agora citados será tema de um capítulo específico deste livro de estudo.

Numa economia globalizada, onde a competição é cada vez maior e as mudanças tão rápidas que quase não se pode acompanhá-las, as empresas devem adotar estratégias mais flexíveis e estruturas mais leves para atender satisfatoriamente os seus clientes. Motivar os funcionários e mudar o modo como as decisões são tomadas, disseminando e compartilhando as informações e delegando mais poderes, é fundamental nos dias de hoje. É nesse sentido que a organização por processos “puxa” a organização.



Uma vez que todos os processos estiverem mapeados e cada funcionário souber exatamente o que recebe e de quem recebe, o que faz e para quem faz, vendo-se

ora como cliente e ora como fornecedor, estará sendo gerada nesta empresa a cadeia cliente – fornecedor.

## 6. PRODUÇÃO ENXUTA: UMA NOVA FILOSOFIA DE PRODUÇÃO

A vida é dinâmica. A Economia é dinâmica. E quem quiser sobreviver tem que se adaptar às necessidades do mercado.

A fábrica de automóveis japonesa Toyota passou por uma grave crise financeira, e de sua reestruturação surgiu a base para o que hoje chamamos de **Produção Enxuta**, desenvolvida por Taiichi Ohno e Shigeo Shingo.

Naquele momento, o mercado estava mudando o seu perfil. Os carros, todos iguais, já não satisfaziam a clientela. Foi preciso criar um processo que permitisse – gerando lucro, é claro – produzir pequenas quantidades de muitos modelos diferentes.

No novo conceito, a produção deixou de ser apenas uma seqüência de operações e passou a ser concebida como dois diferentes fluxos: o de materiais, definido como **processo**, e o dos trabalhadores, definido como **operação**.

Esta **operação** exigiu uma mão-de-obra multifuncional, que também executasse atividades de planejamento e controle.

Outra grande mudança foi a eliminação de estoques, vistos como perda, diferentemente da visão tradicional que os considerava como um mal necessário. Na verdade, isto também decorreu da adaptação à realidade japonesa, que, então, se caracterizava pela escassez de recursos materiais, financeiros e de espaço físico.

A **Produção Enxuta** iniciou uma nova era que acabou gerando outros sistemas produtivos, que ficaram conhecidos por sua eficiência e a obtenção de bons resultados em sua utilização prática. O *Just in Time* é o melhor exemplo entre todos.

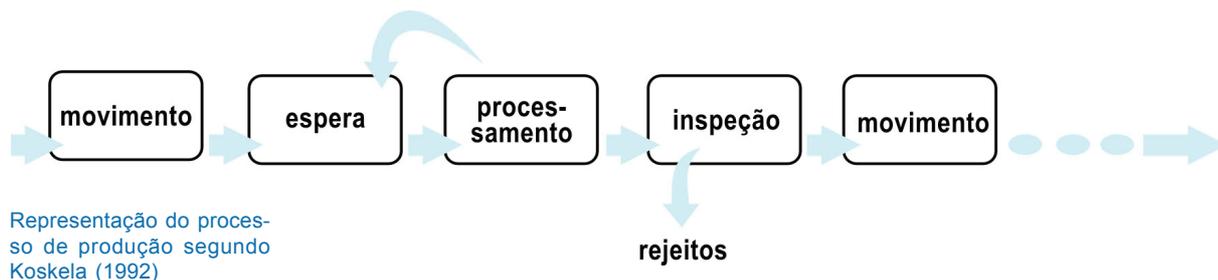
O **Just in Time (JIT)** é um processo no qual se formalizam muitas das idéias contidas em diversas estratégias de produção. Parte-se, aqui, do mesmo conceito de produção orientada para o atendimento à demanda, já descrito. Assim, a aquisição, a montagem ou a produção de peças é feita para atender a pedidos específicos. Isso quer dizer:

- (1) produz-se o que for necessário;
- (2) quando for necessário; e
- (3) apenas o quanto for preciso.

O modelo **JIT** é, na verdade, um processo de intensa racionalização das atividades produtivas. O que não adiciona valor ao produto é eliminado: o que não está direcionado para o atendimento da demanda é desnecessário e, portanto, não é feito.

A Construção Civil é o nosso negócio. E quanto mais pudermos trazer a teoria para a nossa prática, mais proveitosa será a nossa viagem. Mostraremos agora como os princípios da Nova Filosofia de Produção podem ser aproveitados em nosso setor.

Começaremos com uma figura para ilustrar a definição do processo produtivo como um “fluxo de material e/ou informação da matéria bruta até o produto pronto”. Nesse fluxo, o material é transportado, processado, inspecionado e permanece em espera.



Como podemos perceber, só a atividade de processamento agrega valor ao produto. Todos os outros fluxos, além de não agregarem valor, consomem tempo e recursos, gerando perdas. Para maximizar a eficiência do processo, devemos buscar a eliminação ou a redução das atividades de fluxo, a partir do projeto da edificação, até a concepção e o planejamento do processo produtivo. Deve-se, por exemplo, evitar a subdivisão de tarefas entre vários grupos, aumentando, assim, o fluxo improdutivo.

Conhecer as necessidades do cliente não significa apenas saber o que o consumidor final deseja. É muito importante ter em mente a noção de cliente interno, segundo o qual todos na obra são clientes e fornecedores de alguém. A prevenção de acidentes pode não agregar valor ao produto final, mas evita novas atividades de fluxo e desperdício de material, sem falar no elemento humano.

Assim como conhecer o requisito técnico do “seu cliente”, as atividades de inspeção e o tempo de preparo para a atividade subsequente (conhecido no sistema Toyota como redução do tempo de *set up*) podem reduzir o retrabalho.

Reduzindo-se as incertezas ao longo do processo, ganha-se em eficiência com um mínimo de recursos. A padronização de produtos, elementos e procedimentos é o melhor mecanismo para isto.

Ganha-se muito, também, reduzindo o tempo do ciclo do processo. Isto é, a obra do seu início até o final. Para tanto, devemos organizar o canteiro de obras, concentrar as frentes de trabalho, executar em paralelo as atividades pertencentes a um mesmo ciclo e sincronizar as atividades de modo a evitar esperas e estoques. É de importância fundamental aplicar sempre a **melhoria contínua**. Assim, garante-se a redução do tempo entre a execução, a identificação e a correção de um problema, e a sua prevenção.

**Simplificar** é uma das palavras-chave da Produção Enxuta. A padronização de componentes e procedimentos, a eliminação de etapas, a redução da interdependência nos processos e a redução das informações necessárias ao controle são algumas das ações que podem ser tomadas para simplificar uma obra.

Tanto quanto a simplificação, a transparência ajuda no entendimento do processo, fazendo que os problemas apareçam mais rapidamente, evitando novos erros. Esse conceito deve ser aplicado na comunicação interna, nos documentos de procedimento e formas de controle. A própria organização e desobstrução do espaço físico como a comunicação visual através de cartazes são bons exemplos de transparência.

O conceito de **flexibilização de saídas** está diretamente relacionado ao atendimento aos requisitos do cliente. Quando o projeto prevê esse atendimento, coordenado com os setores de venda e de produção, mais tarde se poderá customizar uma habitação. É o caso das plantas flexíveis, que fazem uso de *drywalls* e de sistemas de “porta pronta”. Usando-se tecnologias mais avançadas, como as construções moduladas pré-moldadas, maior rendimento poderemos ter na execução de obras.

Por último, devemos ver o **benchmarking** (comparação do nosso produto com o dos concorrentes, principalmente como do líder de mercado) não apenas como um estímulo para um melhor desempenho, mas, também, como um aprendizado da própria construtora, na medida em que se coletam os dados e se analisam processos diferentes dos nossos.



**Simplificar** – Assentando-se o assoalho de madeira com cola e parafuso, por exemplo, elimina-se a execução do tarugamento e do contrapiso.



## UNIDADE II

### INSTRUMENTOS DE APOIO A PROGRAMAS DE QUALIDADE

#### Objetivos

- ▶ Conhecer algumas ferramentas da Qualidade muito utilizadas como auxílio na implantação e manutenção de sistemas de Qualidade
- ▶ Exemplificar a aplicação prática das ferramentas



## 1. INTRODUÇÃO

Os modelos da Qualidade Total têm, na sua maioria, uma estrutura teórica consistente. Suas exigências e requisitos fundamentais são aceitos com muita facilidade; não há nenhum tipo de agressão ao senso comum em termos de normas de funcionamento ou em sua filosofia de operação. Isso, entretanto, é insuficiente para garantir o sucesso de seu uso. A efetiva implantação da Qualidade Total só foi possível após o desenvolvimento de técnicas que, pela simplicidade, facilidade de utilização e obtenção de resultados imediatos e notáveis, mostraram que a Qualidade Total podia passar da teoria à prática.

Como a própria noção da Qualidade, as técnicas evoluíram bastante nos últimos anos. Saíram de modelos estatísticos elementares para matrizes que, embora pareçam complexas pela abrangência e diversidade de informações requeridas para seu funcionamento, são de simples compreensão, fácil manipulação e produzem resultados bastante compensadores.

Antes de começarmos a apresentar essas ferramentas, vamos citar uma pequena parábola para responder a uma pergunta que, possivelmente, você já se terá feito no decorrer do nosso estudo: “Por que ora falamos em Qualidade e ora em Qualidade Total? Afinal, qual é a diferença?” Podemos explicar a Qualidade Total com a **Teoria do Alpinista da Montanha Infinita**. Como a montanha é infinita, ele nunca alcança o topo e a escalada nunca tem fim. No entanto, ele está sempre mais longe de onde começou e mais perto de onde quer chegar.

*Como a Montanha Infinita, a Qualidade Total não existe, ela é um lugar (uma situação) aonde desejamos chegar. Ela não existe, justamente, porque acreditamos ser sempre possível melhorar um pouco mais. Por isso, a **Qualidade Total** está estreitamente ligada ao conceito de **melhoria contínua**.*

## 2. FERRAMENTAS E ESTRATÉGIAS PARA A IMPLANTAÇÃO DA QUALIDADE TOTAL

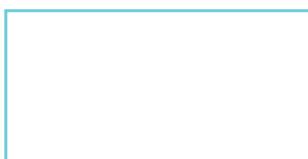
O primeiro conjunto de técnicas da Qualidade Total envolve as “ferramentas”, que são dispositivos, procedimentos gráficos, numéricos ou analíticos, formulações práticas, esquemas de funcionamento, mecanismos de operação, enfim, métodos estruturados para viabilizar a implantação da Qualidade Total. Normalmente, cada ferramenta refere-se a uma área específica do projeto ou do funcionamento do Sistema da Qualidade ou, ainda, da avaliação de seu desempenho. As ferramentas dispõem de ênfase específica, que podem referir-se uma a análise prática do processo produtivo para, por exemplo, determinar previsões acerca de seu desenvolvimento; ou à análise da ação de concorrentes em uma mesma faixa de mercado; ou, ainda, a como melhor atender a um grupo de consumidores.

Para uma melhor compreensão, no final deste item procuraremos mostrar exemplos da prática do uso das ferramentas na Construção Civil.

### a) Fluxogramas

São representações gráficas da seqüência das etapas pelas quais passa um processo. Como em programação computacional, o fluxograma permite rápido entendimento de como o processo opera. Ele pode tanto ser utilizado para uma rotina específica como para o processo global de uma empresa. Primeiro, devemos fazer um levantamento da rotina do processo, identificando as entradas e seus fornecedores, padrões de entrada, operações, órgãos e pessoas envolvidas, saídas e seus clientes, padrões de saída. Existem diversos tipos de fluxograma, cada um com sua simbologia e método próprio.

Os símbolos mais usados, e seus significados no Fluxograma são:



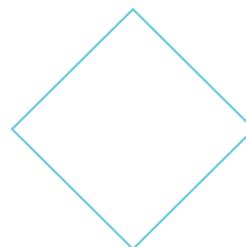
**Retângulo – Operação** – Este símbolo representa uma mudança no fluxo do processo que está sendo descrito. Ele pode ocorrer pela execução de trabalho humano,

atividade de uma máquina ou pela combinação de ambos. É usado para mostrar uma atividade de qualquer natureza (análises, cálculos, preenchimentos, digitações, operações de trabalho).

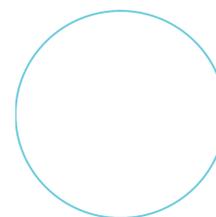
**Seta Grossa – Movimento/Transporte** – Indica movimentação física e concreta entre localidades (mandar peças ou componentes para o almoxarifado, enviar materiais e documentos).



**Losango – Ponto de Decisão** – Representa o ponto do processo em que uma decisão é tomada. A seqüência de atividades a seguir depende da decisão tomada neste ponto (vender ou não, dados suficientes ou não para decisão, investir ou não).



**Círculo Grande – Inspeção/Controle** – Indica que o fluxo do processo é interrompido para que a qualidade de saída possa ser avaliada. Normalmente, envolve uma operação de inspeção ou um controle (checagem, conferência, controle, verificação, autorização).



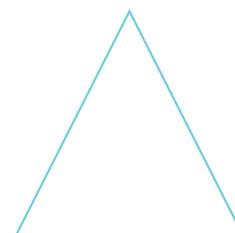
**Retângulo com Fundo Arredondado – Documento Impresso** – Este símbolo indica que a saída de uma atividade inclui informações registradas em papel (relatórios, cartas, listagens de computador, memorandos).



**Retângulo de Lado Arredondado – Espera** – Utilizado quando uma pessoa, um item ou uma atividade precisa esperar, ou quando um item é colocado num estoque temporário antes que a próxima atividade seja executada (esperar um avião, esperar uma assinatura, esperar um lote ser completo.)

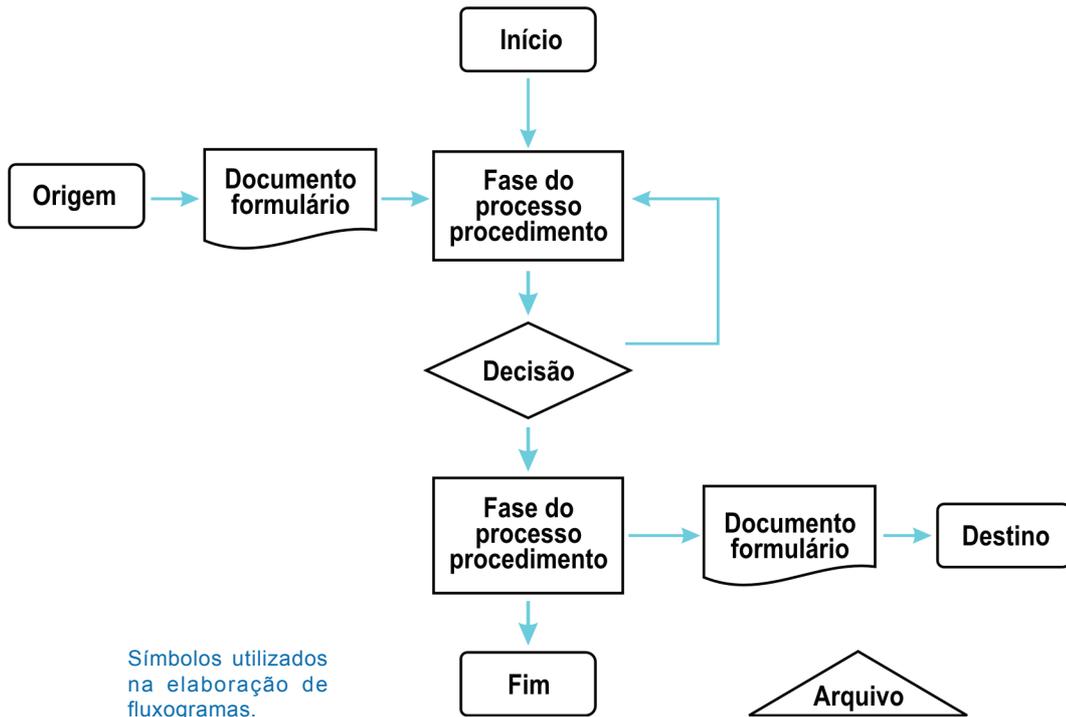
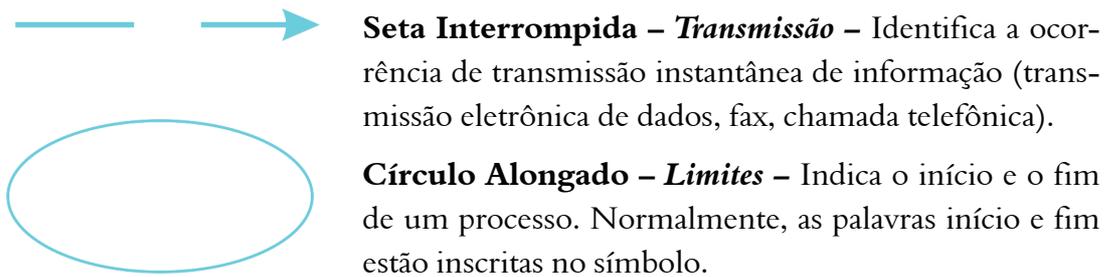


**Triângulo – Armazenagem** – Este símbolo indica que existe uma condição de armazenagem sob controle, e uma ordem ou requisição é necessária para remover o item para a atividade seguinte. Muitas vezes é usado para representar que um produto aguarda um cliente (armazenagem, arquivamento, guarda, estoque).



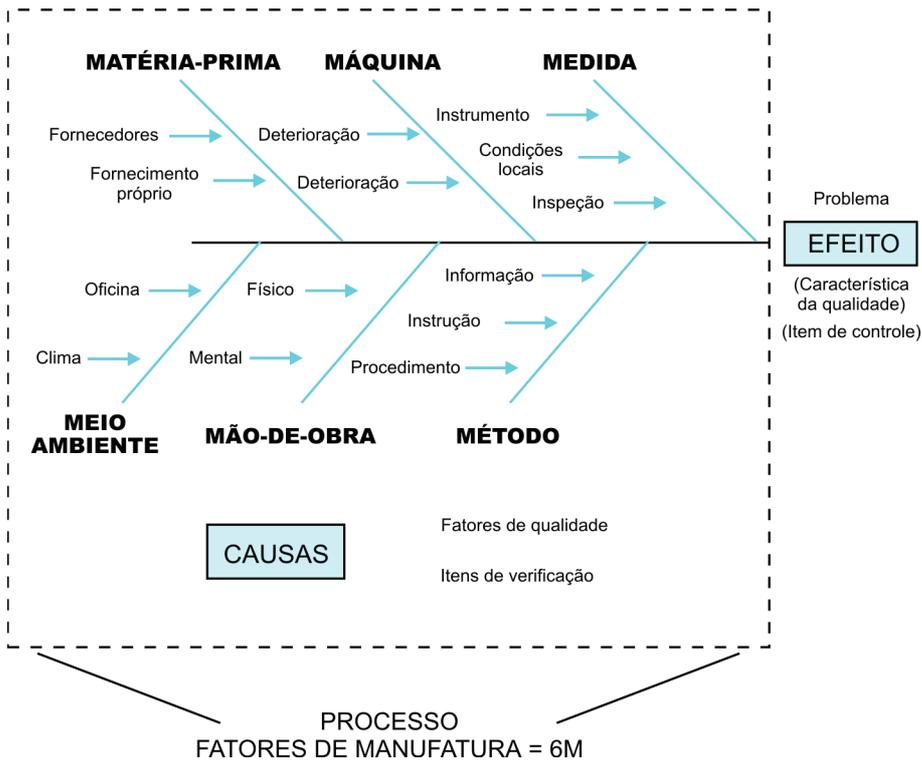
**Seta – Sentido de Fluxo** – Utilizada para indicar o sentido e a seqüência das fases do processo. Realiza a ligação entre os diferentes símbolos.





**b) Diagrama de causae e efeito**

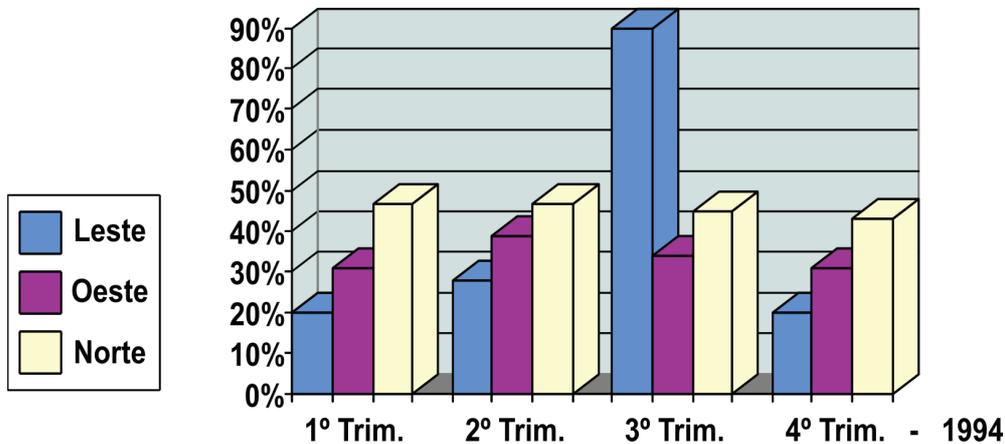
Também conhecido como gráfico de **espinha de peixe** ou **diagrama de Ishikawa**, que o criou, em 1943. Trata-se de um instrumento voltado para a análise de processos produtivos. Sua forma é similar à espinha de peixe, onde o eixo principal mostra um fluxo de informações, e as espinhas, que para ele se dirigem, representam contribuições secundárias ao processo sob análise. O diagrama ilustra as causas principais de uma ação, para as quais convergem subcausas (causas menos importantes), cuja interação leva ao sintoma, resultado ou efeito final. O diagrama permite a visualização da relação entre as causas e os efeitos delas decorrentes.



**c) Histogramas**

São estruturas utilizadas na Estatística para a representação de dados. Trata-se de um “sumário gráfico da variação de uma massa de dados”. A representação dos dados sob forma de histogramas facilita a visualização do padrão básico, que identifica a população de onde eles foram extraídos, o que não seria possível em tabelas convencionais.

**CLIENTES ATENDIDOS POR REGIÃO**



### d) Gráficos de controle (tendência)

São gráficos desenvolvidos por Shewhart, na década de 20, que especificam limites superiores e inferiores dentro dos quais medidas estatísticas associadas a uma dada população são locadas. A tendência da população é mostrada por uma linha central; as curvas determinam a evolução histórica de seu comportamento e a tendência futura.

#### ACOMPANHAMENTO DA PRODUTIVIDADE DA MÃO-DE-OBRA MOVIMENTO DE TERRA

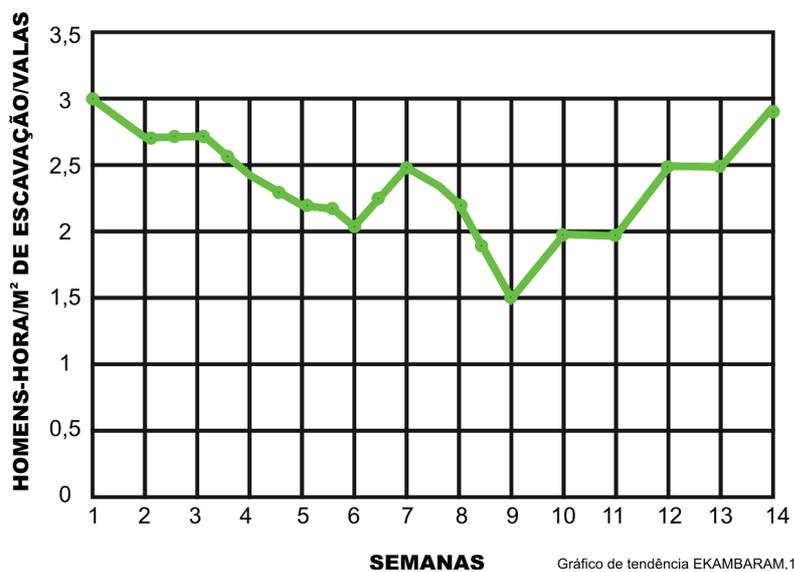


Gráfico de tendência EKAMBARAM.1972

#### FOLHA DE CONTROLE PARA CONSTRUÇÃO DO DIAGRAMA DE PARETO

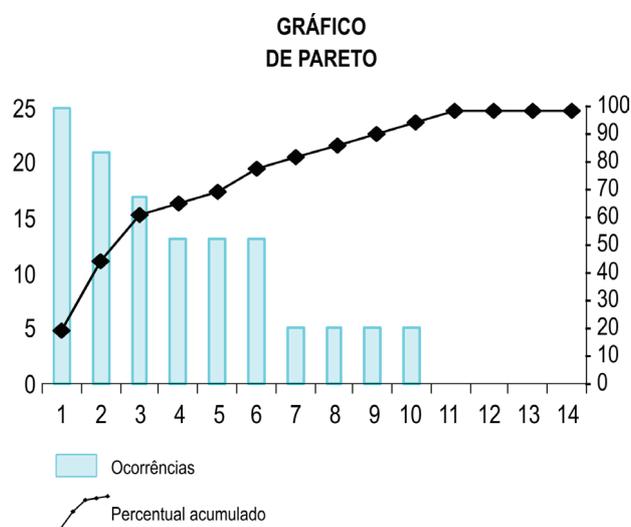
DATA:		OBRA:		
Tipos de Defeito	Tabulação	Frequência total	%	Classificação
Concreto mal vibrado	HH HH I	11	6	6º
Falha na impermeabilização	HH HH HH HH I	21	10	4º
Recomposição de pavimentos, guias sarjetas mal feitas	HH HH HH HH HH HH HH HH HH HH HH HH HH III	68	34	1º
Compactação de solo mal executada	HH HH IIII	14	7	5º
Locação e nivelamento mal feito	HH HH HH HH HH HH HH HH I	41	20	2º
Assentamento de tubos de PVC mal feito	HH HH HH HH HH IIII	29	14	3º
Outros	HH HH HH III	18	9	7º
<b>TOTAL</b>		202	100%	

### e) Folhas de checagem

São dispositivos utilizados para o registro de dados. As folhas são estruturadas conforme necessidades específicas de seus usuários e, por isso, apresentam extrema flexibilidade de elaboração, utilização e interpretação. Essas folhas não devem ser confundidas com *checklists* (listagens de itens a verificar). Um boletim escolar é um exemplo simples do seu uso, assim como a maioria dos formulários normalmente utilizados no nosso dia-a-dia.

### f) Gráficos (ou Diagramas) de Pareto

São gráficos utilizados para classificar causas que atuam em um dado processo de acordo com seu grau de importância. Utiliza-se aqui uma analogia com os princípios de Economia fixados por Vilfredo Pareto, no século passado, segundo os quais apenas uma pequena parcela de pessoas detinha a maior parte da renda. O mesmo princípio foi utilizado na década de 50 para mostrar que os principais efeitos (problemas) são derivados de um pequeno número de causas. Essa ferramenta permite determinar as prioridades a serem atacadas. Os gráficos podem ser construídos levando-se em conta a frequência do problema ou o custo causado por ela. Isso porque nem sempre o problema mais frequente é o de maior custo.



### g) O Programa dos 5S

Mais que um instrumento, este programa é uma filosofia de trabalho. O seu maior objetivo é desenvolver a criatividade e a cooperação visando à melhoria do ambiente de trabalho. Muitos o consideram o primeiro passo na implantação de um sistema de Gestão de Qualidade. Em outras palavras, ele serve como uma preparação do terreno para que a Qualidade possa germinar. Através dos seus mandamentos, promove-se uma “faxina geral na casa” e cria-se um ambiente motivador.

O nome **5S** vem das palavras japonesas **Seiri, Seiton, Seisou, Seiketsu e Shitsuke**. Como não existe uma tradução literal para o Português para cada uma delas, os autores brasileiros convencionaram chamar o **S** de “senso de”. Mesmo assim, há divergências na nomenclatura adotada por cada um deles. Usaremos aqui a de Vicente F. Campos (Gerenciamento da Rotina de Trabalho no Dia-a-Dia, 1994). Vejamos então:

**Seiri = Senso de Utilização ou Descarte:** os recursos disponíveis devem ser separados conforme a necessidade, a frequência de uso ou a adequação, procurando evitar os excessos, as perdas, os desperdícios e a má utilização. Tudo

que não tiver utilidade presente ou futura deve ser descartado. Neste senso inclui-se também a correta utilização dos equipamentos visando aumentar a sua vida útil.

**Seiton = Senso de Ordenação / Organização:** ordenando-se os recursos disponíveis de forma sistêmica, através de um *layout* definido e um bom sistema de comunicação visual, consegue-se organizar melhor o ambiente de trabalho, tornando-o mais funcional e agradável.

**Seisou = Senso de Limpeza:** ao se manter em excelentes condições de limpeza o ambiente de trabalho e os equipamentos, contribui-se para o bem-estar e a segurança de todos, bem como para o aumento da produtividade. Este senso também pode ser encarado como um processo de Gestão Ambiental, já que prega a eliminação de fontes de poluição.

**Seiketsu = Senso de Asseio ou Saúde:** o objetivo deste senso é promover no ambiente de trabalho um estado favorável à saúde, num sentido amplo (físico, mental e emocional). Na prática, ele funciona eliminando-se as fontes de perigo, embelezando o local de trabalho e promovendo atividades para a integração e desenvolvimento social dos funcionários.

**Shitsuke = Senso de Autodisciplina:** este senso é um reforço dos quatro anteriores, pois só através da autodisciplina é possível manter e melhorar os outros S. Ele significa que as pessoas devem estar comprometidas com o rigoroso cumprimento de padrões técnicos, morais e éticos. Além da disciplina, ele engloba os fatores motivação e iniciativa.

#### **h) Brainstorming**

Esta é uma palavra inglesa que significa “tempestade de idéias”. Seu objetivo é gerar idéias novas e criativas e funciona da maneira explicada a seguir:

Reunidas num mesmo ambiente e dispostas em círculo, as pessoas, uma de cada vez, começam a expressar suas idéias sobre um assunto predeterminado.

Quanto mais idéias, melhor; neste caso, quantidade é qualidade. As idéias não devem sofrer censura, nem autocensura. É proibido dizer não. Deve-se falar a primeira idéia que vem à cabeça. No primeiro momento, não devemos questionar se uma idéia é ou não exeqüível, nem devemos ter medo de parecermos ridículos.

Pegar carona, isto é, desenvolver uma idéia já apresentada, também é válido.

Para que não se perca o que foi dito, é necessário que alguém esteja anotando tudo.

Só depois de completadas duas rodadas sem que ninguém apresente nada de novo é que se encerra o *brainstorming* propriamente dito.

A seguir vem o processo de filtragem das idéias, que engloba:

- numerar as idéias;
- descartar as repetidas e as inexeqüíveis;
- juntar, combinar e completar as idéias (se possível);
- organizar as idéias consideradas válidas.

### i) 5W2H ou as 7 perguntas

Este método surgiu para facilitar a identificação das variáveis de um processo, suas causas e o objetivo a ser alcançado, garantindo que todos os ângulos sejam abordados. O nome vem da língua inglesa, onde as letras W e H são as iniciais das interrogativas “**what, who, where, when, why, how e how much**” (em português: que, quem, onde, quando, por que, como e quanto). O **5W2H** é um excelente *checklist* nos processos complexos e pouco definidos. Perguntando dessa maneira, devemos exaurir o tema em questão. Vejamos:

**1 - What** – Que: Que operação é esta? Qual é o assunto?  
O que deve ser medido?

**2 - Who** – Quem: Quem conduz esta operação? Qual o departamento responsável?

**3 - Where** – Onde: Onde a operação será conduzida?

**4 - When** – Quando: Quando esta operação será conduzida? Com que periodicidade?

**5 - Why** – Por quê: Por que esta operação é necessária? Ela pode ser evitada?

**6 - How** – Como: Como conduzir esta operação?

**7 - How much** – Quanto: Quanto custa esta operação?

Vamos ver agora alguns exemplos de como esse método pode ser aplicado na Construção Civil. Escolhido algum procedimento, as perguntas podem ser feitas desta forma:

**O Quê?** (What?)

- Que materiais utilizar?
- Quais são os equipamentos?
- O que envolve o serviço?
- Quais são as condições anteriores?
- Quais são as condições de exposição?
- Quais são as condições para a interrupção?

**Onde?** (Where?)

- Onde será feito o serviço?
- Onde estão os materiais?
- Onde armazená-los?
- Onde guardar os equipamentos?

**Quando?** (When?)

- Quando iniciar o serviço?
- Quando verificar?
- Qual o prazo de execução?
- Quando interromper o serviço?

**Quem?** (Who?)

- Quem deve fazer o serviço?
- Quem deve verificar?

**Por Quê?** (Why?)

- Por que se deve verificar o serviço?
- Quais os riscos da falta de controle?

**Como?** (How?)

- Como executar o serviço?
- Como verificá-lo?

**Quanto?** (How much?)

- Quanto de material será utilizado?
- Quanto de mão-de-obra será utilizada?
- Quanto custará o serviço?

**j) Observação instantânea**

Esta técnica foi criada em 1934 por um inglês chamado L. H. C. Tippett para medir o tempo de espera de máquinas e trabalhadores na indústria têxtil. Trata-se de um método estatístico por sondagem, ou seja, por observações descontínuas, rápidas, tomadas ao acaso e com intervalos de tempo irregulares.



A **observação instantânea** é um meio de análise e diagnóstico que trabalha sob forma de percentagem, sobre como o tempo foi gasto durante o período de observação.

Por se tratar de um cálculo estatístico, é fundamental determinar o nível de confiança e o erro relativo com o qual se deseja trabalhar.

Normalmente, usa-se um grau de confiança de 95% e erro relativo de +/- 5%.

O resultado dessa ferramenta, normalmente, é dado sob as formas de histograma ou de um gráfico do tipo “pizza” (onde cada pedaço corresponde a uma percentagem do total das observações).

## 2.1. Ferramentas derivadas das novas estruturas dos sistemas de produção

Nos últimos anos, têm sido propostas, desenvolvidas e implantadas novas estruturas de Sistemas de Produção, a partir, principalmente, do modelo **Just in Time**, de origem japonesa. Essas estruturas requereram, e possibilitaram, o projeto e a aplicação de ferramentas próprias. Algumas delas migraram, por sua similaridade de uso e objetivos, para o contexto da Qualidade Total, trazendo nova ênfase para a área. Sua prioridade é organizar o processo, produzindo qualidade em um esforço contínuo e bem estruturado. Observam-se as diferenças que marcam a evolução das ferramentas: conhecer o processo para organizá-lo; controlar a qualidade para produzi-la.

As sete ferramentas mais usuais são:

- a) **Perda zero**: método destinado a eliminar quaisquer perdas que possam ocorrer no processo produtivo.
- b) **Células de produção**: organização do processo produtivo em pequenas fábricas, de forma a transformar setores da empresa em clientes e fornecedores uns dos outros.
- c) **Manutenção produtiva total (TPM)**: envolvimento dos operadores de máquinas e equipamentos nos processos de manutenção. Em termos organizacionais, trata-se de um modelo que associa as máquinas aos operadores que a utilizam, tornando-os responsáveis por elas.
- d) **Círculos da Qualidade**: organização da mão-de-obra em pequenos grupos, tornando-os participantes da produção da Qualidade.
- e) **JIDOKA (ou “automação”)**: técnica destinada a permitir que os operários se autogerenciem, controlando seu próprio trabalho. É um processo que visa evitar anormalidades tão logo elas ocorram. Permite a ação de homens na automação com baixos custos.
- f) **Qualidade na origem**: técnica para motivar a produção da Qualidade logo no primeiro esforço de produção, durante a execução do processo. Trata-se da fer-

ramenta que deu origem à filosofia de “produção da Qualidade”, em substituição ao simples controle ou avaliação.

- g) Kanban:** técnica para a programação e controle da produção, em geral associada à minimização de estoques (decorrência de seu uso). É uma ferramenta muito utilizada na Construção Civil por ser de fácil assimilação e visualização.

Através do uso de cartões individuais, que acompanham cada material ou equipe de mão-de-obra, associados a um quadro de programações, fica mais fácil controlar o fluxo de materiais e o ritmo de trabalho das equipes. As tarefas são definidas em uma planilha (geralmente semana) e depois passadas às equipes de produção, uma em cada cartão, ou algumas por cartão, se forem de pequena duração. Uma cópia do cartão vai para o quadro de programação para que todos possam estar a par do andamento da obra. No caso dos materiais, os cartões trazem informações sobre quem usou ou vai usar, quando e quanto.

## 2.2. As novas ferramentas da Qualidade

O desenvolvimento das novas ferramentas de Qualidade começou nos anos 70, no Japão. É provável que seu início tenha ocorrido quando a Sociedade para o Desenvolvimento da Qualidade Total (STQD) tentou organizar as técnicas, estratégias e metodologias que as empresas no Japão, Estados Unidos e Europa estavam desenvolvendo. O critério básico para que a técnica fosse considerada era sua efetiva implantação, com resultados já bem conhecidos.

A partir daí, observa-se que a Qualidade Total adquiriu nova ênfase, qual seja, o direcionamento da organização para atender o consumidor da forma mais abrangente possível. Como decorrência desse empenho, o conceito da Qualidade ampliou-se consideravelmente, requerendo o crescente envolvimento de todos os recursos da empresa.

Fica, assim, evidenciada a idéia de que a otimização do processo não é um fim em si mesma, mas um meio de ampliar o pleno atendimento ao consumidor – este sim, objetivo básico da Qualidade.

Há, nas novas ferramentas da Qualidade, duas estruturas básicas: matrizes (organização plana de informações, com representações precisas e bem definidas) e diagramas (um modelo de fluxo de informações similar àquele utilizado nas ferramentas tradicionais).

Por não serem de uso comum na indústria da Construção Civil, não iremos mostrar exemplos práticos da aplicação das sete “novas ferramentas da Qualidade”. Exercite sua criatividade. Tente aplicar cada uma dessas ferramentas tendo como base os dados do seu dia-a-dia.

- a) **Diagrama-matriz:** estrutura que organiza logicamente informações que representam ações, responsabilidades, propriedades ou atributos inter-relacionados. A estrutura tende a enfatizar a relação entre os elementos, mostrando como se opera essa relação por destaque conferido às conexões relevantes do diagrama. Esse destaque utiliza simbologia própria, que permite rápida visualização da estrutura.
- b) **Matriz de análise de dados:** arranjo de dados que facilita a análise das variáveis que intervêm em um processo, ressaltando suas características mais notáveis. Uma utilização usual refere-se à determinação do perfil de um conjunto de consumidores. A matriz determina as contribuições individuais para o resultado final do processo.
- c) **Diagrama-seta:** ferramenta destinada a programar a execução de atividades. O diagrama-seta só pode ser utilizado se todas as informações associadas à execução das atividades estão disponíveis e são confiáveis.
- d) **Diagrama de dependência:** dada uma atividade básica, o diagrama identifica elementos que dela dependem ou estão a ela relacionados. Definidos os fluxos dentro dos quais as atividades se desenvolvem, o diagrama mostra como causas e efeitos se relacionam.

- e) Diagrama-árvore:** fixado um objeto a ser perseguido e metas intermediárias (ou secundárias), o diagrama-árvore determina os métodos e as formas para atingi-los. Este diagrama tem se mostrado útil na determinação das relações entre necessidades (nem sempre adequadamente expressas) e características destinada a atendê-las, bem como quando se deseja definir que ações são necessárias (e em que ordem devem ser realizadas) para que um objeto possa ser atingido.
- f) Diagrama de similaridade:** este diagrama define níveis de similaridade entre informações relativas a um dado processo ou a um produto. Sua operação consiste em agrupar os dados disponíveis segundo relações de semelhança, analogia ou afinidade que eles possam apresentar. Sua utilização tem sido mais comum para grupos de pessoas que estão reunidas para buscar soluções para uma dada situação. O resultado mais expressivo do diagrama aparece sob a forma de organização de informações que aparecem desconexas, desordenadas e sem lógica, principalmente se elas forem disponíveis em grande número.
- g) Diagrama de programação da decisão:** modelo gráfico onde são esquematizadas possíveis decorrências de decisões relativas à solução de um problema. O diagrama tende a detectar situações não previstas, possibilitando abortar sua ocorrência ou, caso ela seja inevitável, listar as ações para neutralizá-la. Assim, pode-se tanto antecipar quais problemas serão derivados de uma tomada de decisão quanto evitar sua ocorrência. É um diagrama parecido com o diagrama-árvore: parte-se de uma situação-núcleo para expandir sua análise em várias direções (ramos), com objetivo de eliminar a ocorrência de elementos inesperados ou minimizar sua influência no processo.

## 3. UTILIZAÇÃO PRÁTICA DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE

### 3.1. As principais ferramentas da qualidade

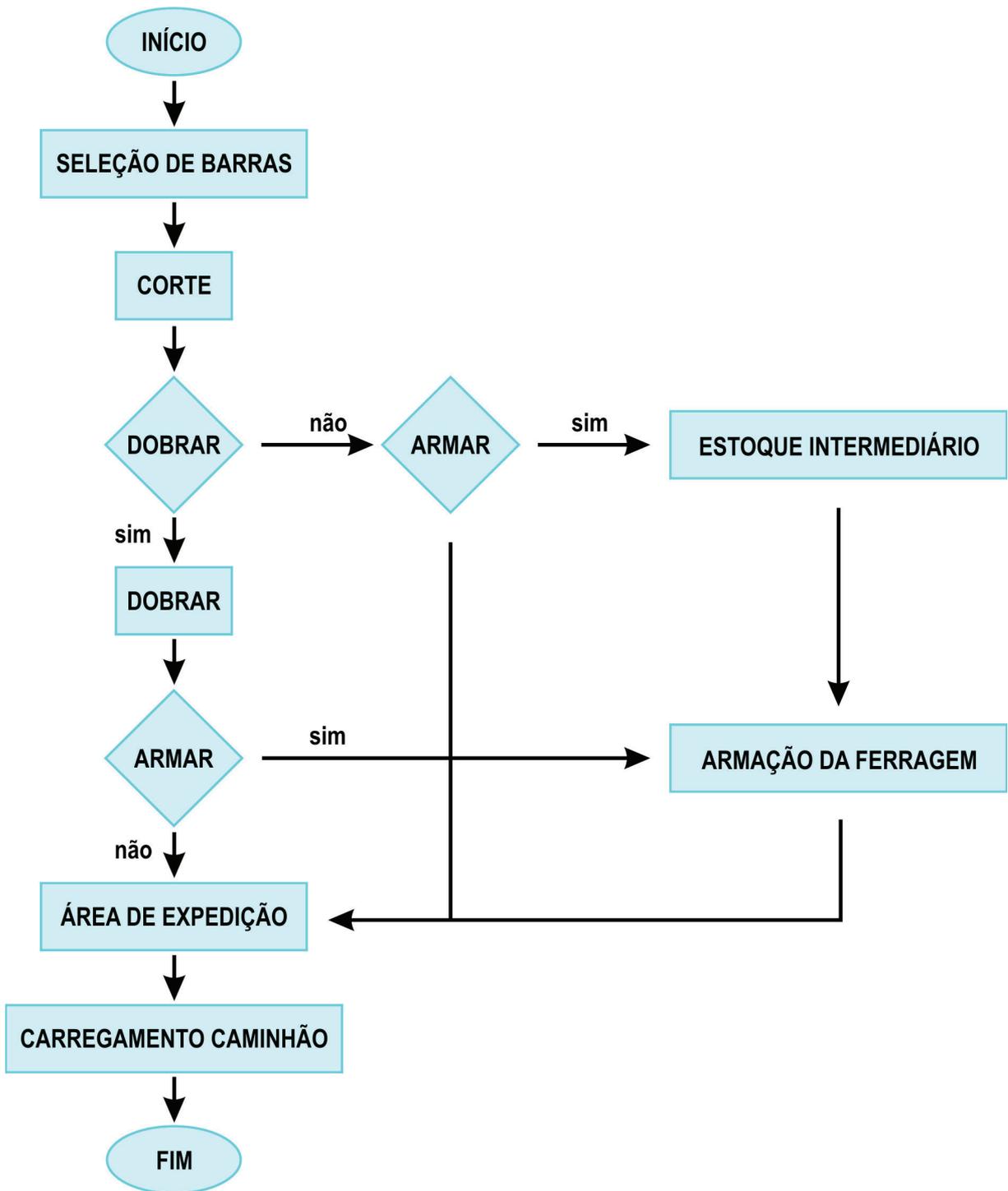
O primeiro exemplo que vamos mostrar é o de um caso real em que dez das principais ferramentas foram utilizadas numa seqüência lógica. Trata-se de um estudo realizado na *central de montagem de armaduras para estrutura de concreto armado*, em um

Este caso faz parte da "Metodologia de Organização Interna e Melhoria de Processo Produtivo em Centrais de Montagens de Componentes", tese de mestrado do engenheiro Luiz Maurício Furtado de Maués. O trabalho teve como objetivo realizar um estudo sobre a utilização de centrais de componentes no processo de industrialização da construção, em particular a racionalização do processo na construção de edifícios de múltiplos andares.

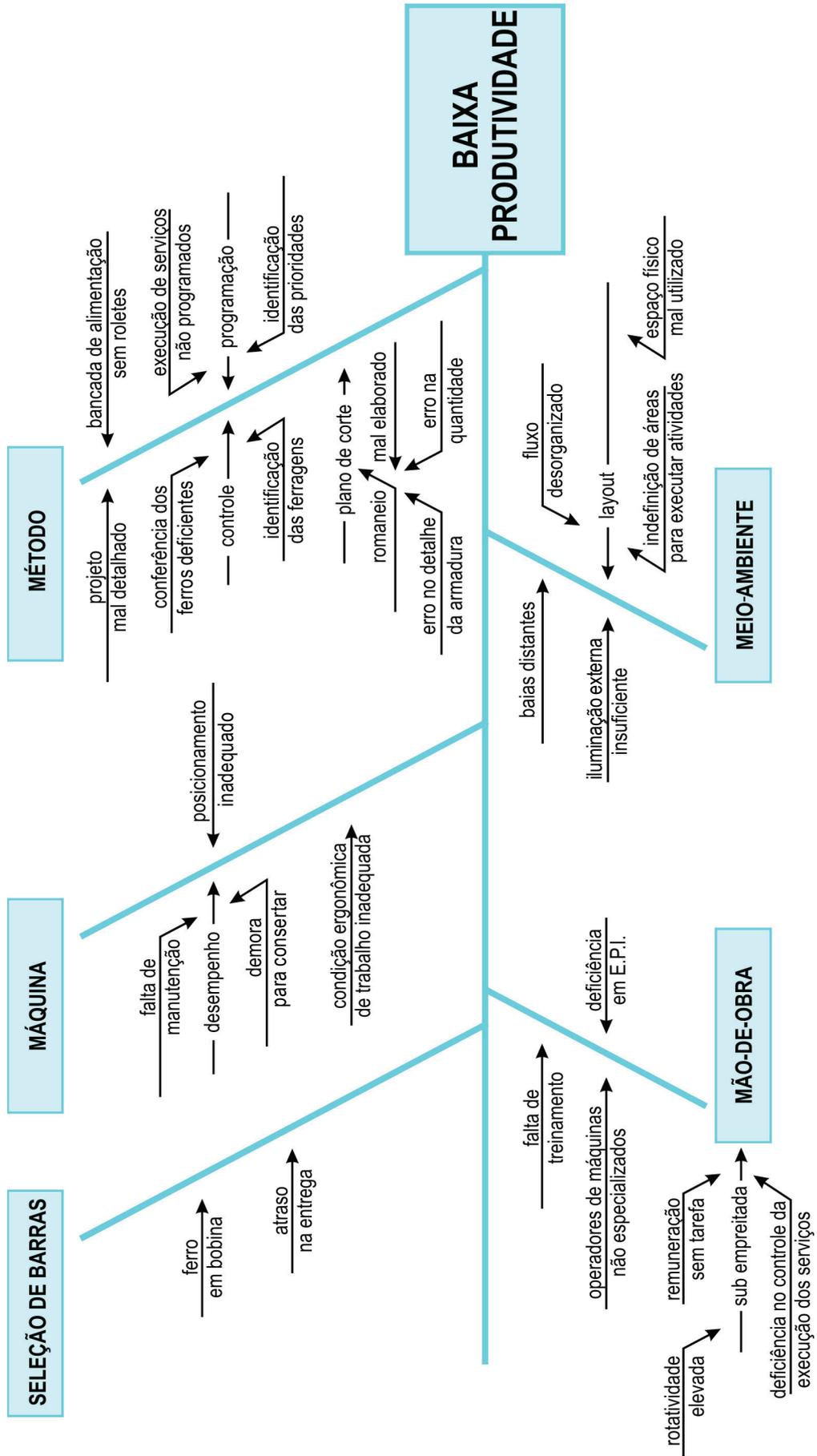
canteiro de obras de uma construtora de grande porte, localizado em Belém (PA). Seu objetivo final era a diminuição dos desperdícios na obra.

O estudo começou por uma reunião de motivação com a presença dos principais agentes daquele canteiro: engenheiros, supervisor de produção, técnicos e encarregados. Para demonstrar a importância do trabalho que começava e ser feito, usou-se a técnica do **Brainstorming**, onde todos participaram dando opiniões e sugerindo modificações a serem realizadas.

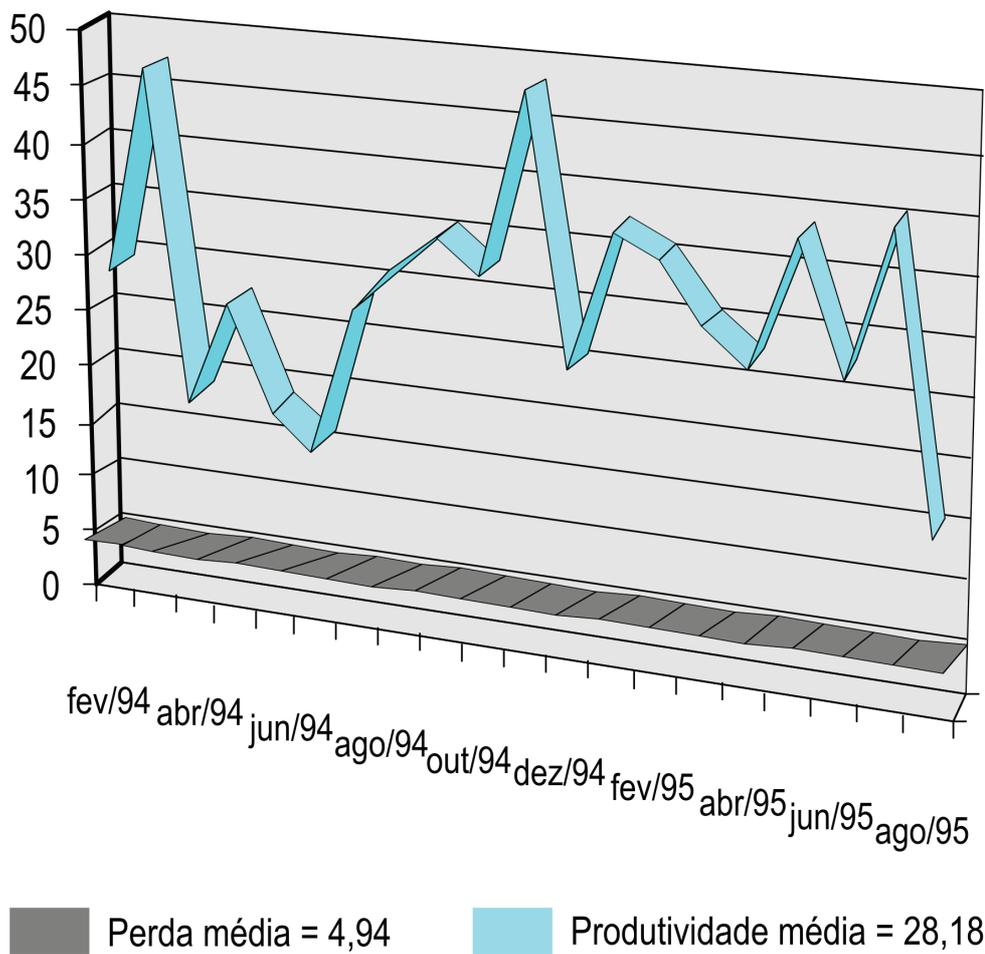
No entanto, nada poderia ser feito sem que houvesse uma "fotografia" clara da realidade da central de montagem de armaduras. Por isso, o primeiro passo foi a definição de um **Fluxograma de Processo**, onde se estabeleceu quem eram os fornecedores e quem eram os clientes dessa cadeia produtiva. O mesmo foi elaborado em conjunto com o técnico responsável pelo setor.



Em seguida, levantaram-se com cada membro dessa cadeia cliente-fornecedor quais as suas necessidades, os problemas e as sugestões de melhoria que cada um via no processo. De posse de todos os dados, usou-se o **diagrama de Ishikawa**, também chamado de **diagrama de causa e efeito** ou **espinha de peixe**, para que se pudesse visualizar melhor a situação.



Para analisar o histórico da produtividade e das perdas do setor, o pesquisador e o engenheiro responsável optaram por fazer uso de um **gráfico de tendência**. Nele foram lançados os resultados registrados entre os meses de fevereiro de 1994 e agosto de 1995. Verificou-se, então, uma grande variabilidade na produção e um desperdício de material bastante regular, na ordem de 5%.



Para registrar a frequência das ocorrências dos problemas que levaram à baixa produtividade na Central, já detectados no **diagrama de Ishikawa**, foi usada uma **lista de verificação**. Neste caso, a coleta dos dados foi feita dentro de um período de tempo preestabelecido, ou seja, um mês.

### LISTA DE VERIFICAÇÃO DA UNIDADE DE PROCESSAMENTO DE AÇO (UPA): CONFEÇÃO DA ARMADURA PARA ABASTECIMENTO DAS OBRAS

Responsável pelo preenchimento:

Local de coleta dos dados:

Lote:

Data início:

Data término:

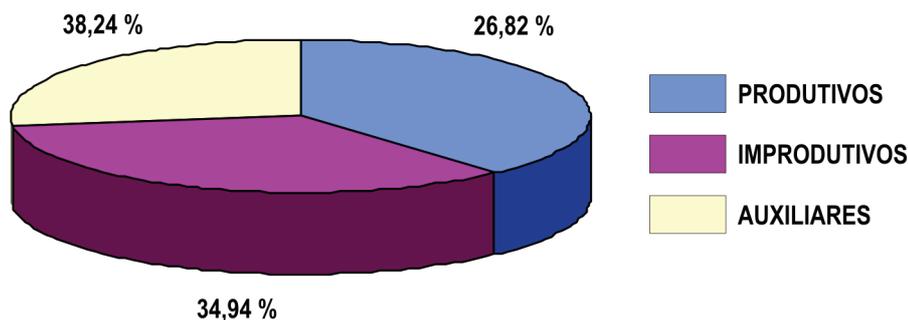
ITEM VERIFICADO	VERIFICAÇÃO
1 - Entrega do aço pelo fornecedor está: Na data prevista .....: SIM NÃO Atrasada .....: SIM NÃO	
2 - Erro na confecção da armadura devido: Ao erro da elaboração do romaneio .....: SIM NÃO Erro de Projeto .....: SIM NÃO	
3 - Armadura enviada a obra com problema devido: A falta de conferência dos furos na UPA .....: SIM NÃO A falta de identificação dos feixes .....: SIM NÃO	
4 - Interrupção na sequência de produção por: Pedido sem programação (urgente) .....: SIM NÃO Pedido fora do romaneio .....: SIM NÃO Falta de manutenção das máquinas .....: SIM NÃO	
5 - Atraso na execução da armadura da obra: Ausência de conferência no recebimento da ferragem na obra .....: SIM NÃO Erro na entrega da ferragem nos canteiros .....: SIM NÃO	
6 - Atraso na entrega das ferragens no canteiro: Insuficiência no transporte .....: SIM NÃO Atraso na produção .....: SIM NÃO Falta de nota fiscal .....: SIM NÃO Erro na nota fiscal .....: SIM NÃO	
7 - Devolução das plaquetas de identificação das ferragens à Unidade de Armação .....: SIM NÃO	
<b>Observação:</b>	

Durante a pesquisa julgou-se de extrema importância estabelecer os percentuais de atividades produtivas, improdutivoas e auxiliares dos cinco funcionários do setor. Para tanto, a **observação instantânea** foi considerada a ferramenta mais adequada. Durante cinco semanas procedeu-se à coleta de dados, para a qual foi utilizada a planilha abaixo.

PLANILHA DE OBSERVAÇÃO INSTANTÂNEA																
Serviço: Confeção de componentes de ferro																
Data:																
Operários	tempos produtivos				tempos auxiliares						tempos improdutivoas					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 - Santana																
2 - Zilcar																
3 - Luiz																
4 - Valdeci																
5 - Joseli																
<b>Subtotais</b>																
1 - Armação 2 - Corte 3 - Dobra 4 - Desbobinamento 5 - Descarregar caminhão 6 - Transporte					7 - Selecionar ferro 8 - Preparar máquina 9 - Identificar os ferros 10 - Embarcar para a obra 11 - Parado sem motivo 12 - Deslocar no posto de trabalho						13 - Deslocar fora do posto de trabalho 14 - Ausente da unidade 15 - Falta 16 - Retrabalho					

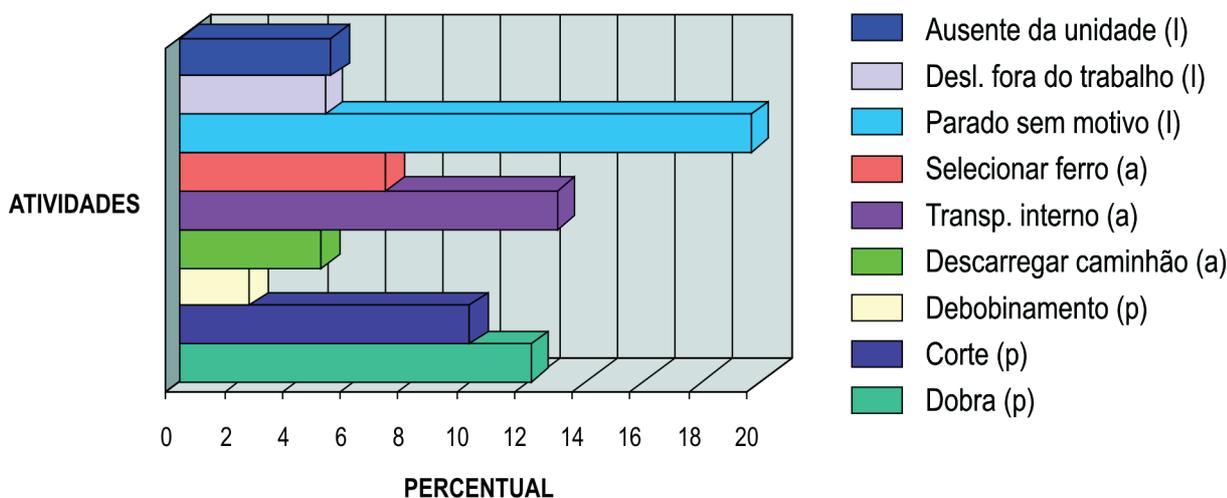
Como vimos na parte teórica deste item, no nosso módulo de estudo, o resultado geral da ferramenta **observação instantânea** pode ser observado através de um **gráfico do tipo “pizza”**, como o que apresentamos a seguir. E veja como foi útil: a maior parte do tempo foi gasta com atividades auxiliares, seguida das improdutivas e, por último, das produtivas.

**PROPORÇÃO DOS TEMPOS NA UNIDADE DE ARMAÇÃO**



Nesse caso, também era muito importante saber quais os motivos que mais incidiam em cada item. Para analisar mais detalhadamente os dados coletados, o pesquisador optou pelo **histograma** como ferramenta. Dessa forma, foi possível estabelecer prioridades entre as atividades em que poderia haver melhorias.

**ATIVIDADES COM MAIORES FREQUÊNCIAS NA UNIDADE DE ARMAÇÃO**

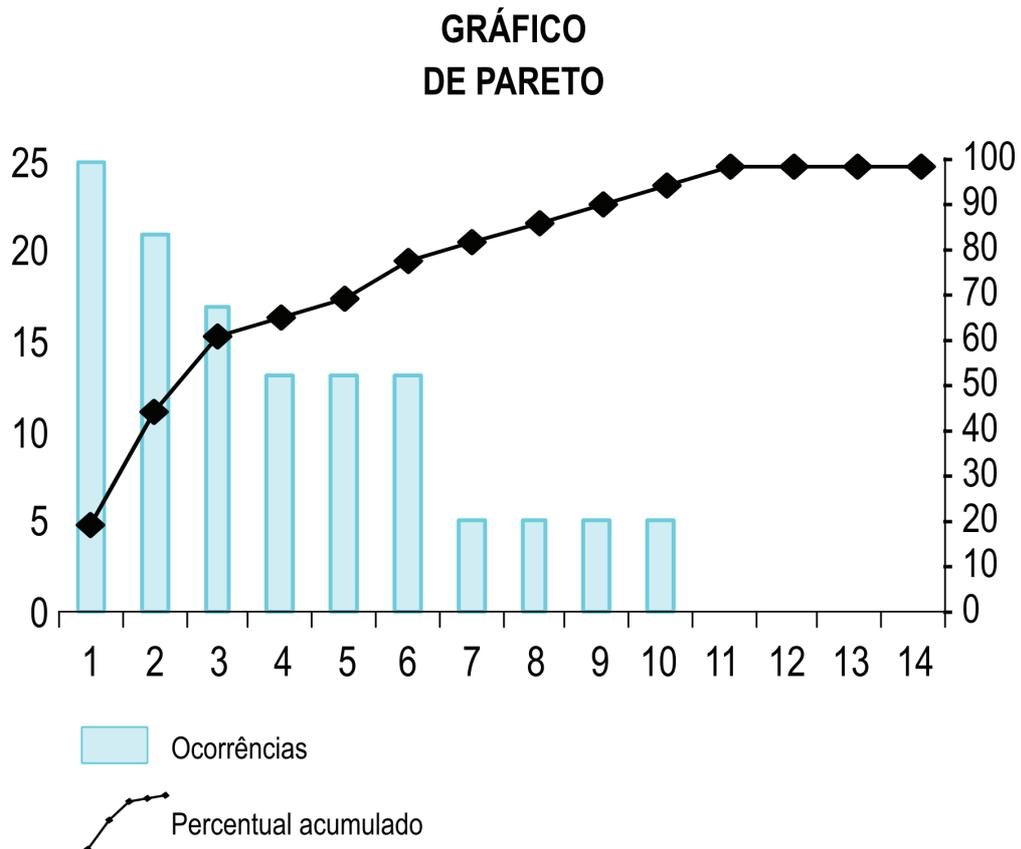


O estudo não estaria completo se não fossem definidos os itens mais significativos entre os problemas que ocorriam durante o processo produtivo na central de montagem de armaduras. Diante desse desafio, o **diagrama de Pareto** foi considerado como a ferramenta que melhor traduziria a realidade. Após a sua coleta, o passo seguinte foi organizar os dados, em ordem decrescente de ocorrência, conforme a tabela abaixo.

### PERCENTUAL DE PROBLEMAS DETECTADOS COM A LISTA DE VERIFICAÇÃO

ITEM VERIFICADO	QUANTIDADE DE OCORRÊNCIAS	TOTAL ACUMULADO	PERCENTAGEM DO TOTAL	PERCENTAGEM ACUMULADA
1 - Máquina parada	6	6	24,00 %	24,00 %
2 - Pedido fora do romaneio	5	11	20,00 %	44,00 %
3 - Erro na elaboração do romaneio	4	15	16,00 %	60,00 %
4 - Atrasona entrega do ferro (fornecedor)	2	17	8,00 %	68,00 %
5 - Atrasona entrega dos componentes à obra	2	19	8,00 %	76,00 %
6 - Erro de projeto	2	21	8,00 %	84,00 %
7 - Falta de conferência dos ferros	1	22	4,00 %	88,00 %
8 - Pedido de urgência	1	23	4,00 %	92,00 %
9 - Ausência de conferência na obra	1	24	4,00 %	100,00 %
10 - Erro na entrega	1	25	4,00 %	100,00 %
11 - Feixe sem identificação	0	25	0,00 %	100,00 %
12 - Falta de transporte	0	25	0,00 %	100,00 %
13 - Falta de nota fiscal	0	25	0,00 %	100,00 %
14 - Erro na nota fiscal	0	25	0,00 %	100,00 %
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>100,00 %</b>	<b>100,00 %</b>

Após a preparação dos dados, foi possível construir o **diagrama** (ou **gráfico**) **de Pareto**, que podemos conferir logo abaixo. Repare que apenas os três itens que tiveram a maior ocorrência, entre os quatorze analisados, significavam 60% do total. Portanto, solucionando-os, mais da metade dos problemas já estariam resolvidos.



Finalmente, após a análise dos dados, o pesquisador e os engenheiros responsáveis pela obra consideraram que eram oito os principais problemas a serem solucionados de imediato. Para estabelecer a melhor forma de como atuar sobre cada um deles, usou-se a ferramenta **5W2H**. Com ela, foi possível responder a, praticamente, todas as questões envolvendo o planejamento do trabalho a ser feito. Confira na figura ao lado.

**PLANO DE AÇÃO (5W2H) NA UNIDADE DE ARMAÇÃO**

O QUE ?	COMO ?	ONDE ?	QUANDO ?	QUEM ?	POR QUÊ ?	QUANTO CUSTA ?
Máquina parada	manutenção preventiva	unidade de armação	imediato	unidade de manutenção de máquinas e equip.	evitar que a produção paralise	relação custo/benefício é aceitável
Pedido fora do romaneio	cumprir a programação mensal	canteiro de obra	20 dias	gerente técnico e eng. de estrutura	interrompe a seqüência de produção	relação custo/benefício é excelente
Erro na elaboração do romaneio: 1 - projeto 2 - técnico da unidade	1 - projeto mais detalhado e conferido 2 - nova planilha para romaneio	1 projetista e eng. de obra 2 solicitar da matriz	1 imediato 2 imediato	1 assessora de projeto 2 eng. de estrutura	1 - evita que ocorra desperdício 2 diminuir erros	1 - a relação custo/benefício é excelente 2 - a relação custo/benefício é excelente
Atraso na entrega do ferro	melhorar a parceria entre cliente e fornecedor	setor de compras	30 dias	comprador	evita paralisações e desvios na produção	a relação custo/benefício é aceitável
Operário parado sem motivo	exigir uma melhor produtividade	unidade de armação	imediato	administrador da central	tornar o processo mais eficiente	a relação custo/benefício é excelente
Movimentação interna	modificar a posição das baias de ferro; adquirir carrinhos para transporte; montar a monovia	unidade de armação	90 dias	administrador da central	melhorar as condições de trabalho	a relação custo/benefício é aceitável, pois a empresa já possui a monovia
Selecionar ferros	melhorar o sistema de corte utilizando um sistema computadorizado	unidade de armação	30 dias	projetista	diminui o número de repetições desta atividade	a relação custo/benefício é excelente pois o projetista já possui o programa
Descarregar o caminhão	utilizar a monovia	unidade de armação	90 dias	administrador da central	melhora as condições de trabalho	a relação custo/benefício é aceitável, a empresa já possui a monovia.

Como vimos, usando essas dez ferramentas, conseguimos obter um quadro bastante completo da situação do setor estudado, bem como estabelecer prioridades a serem “atacadas” e encaminhar um planejamento de soluções.

Assim, com instrumentos de simples utilização, a construtora em questão deu um grande salto rumo à Qualidade Total.

### 3.2. Ferramentas derivadas das novas estruturas dos sistemas de produção

O nosso exemplo reúne três das sete ferramentas deste grupo: as **Células de Produção**, os **Círculos de Qualidade** e o **Kanban**. Será muito fácil perceber a sua utilidade e como eles se complementam.

Nesse caso, o estudo foi realizado num canteiro de obras de uma construtora de pequeno porte, em Florianópolis (SC).

Por se tratar da obra de um edifício de apartamentos, onde vários procedimentos se repetiriam, estabeleceu-se a utilização de **Células de Produção** para cada um, ou grupo deles, respeitando a cadeia fornecedor–cliente desse processo. Em outras palavras, o que estamos querendo dizer é que determinado grupo de operários fazia sempre a mesma coisa em todos os pavimentos do edifício, ou seja, havia um grupo para a estrutura, que era fornecedor para o grupo da alvenaria, que, por sua vez, era fornecedor do grupo de reboco interno, e assim por diante. Dessa forma, pela prática, haveria um ganho de Qualidade e produtividade no serviço de cada grupo pela possibilidade de usufruir do efeito aprendido e pelo melhor controle que a célula proporciona, do que se houvesse uma divisão dos grupos por pavimento.

Uma vez por semana, ao final dos trabalhos da quinta-feira, havia reunião com todos da obra, ou de determinados grupos. Nessas reuniões era discutido o andamento da programação e de serviços específicos. A esse procedimento, em que cada grupo participa e tem a preocupação com a qualidade do que está fazendo, é que chamamos de **Círculos de Qualidade**.

A programação e o controle do trabalho dos grupos era feita semanalmente pelo método **Kanban**. Na planilha Programação constavam a descrição de cada tarefa, o nome das equipes, os procedimentos de preparação, o local onde ela deveria ser realizada, os dias da semana, os problemas encontrados na sua realização e o índice PPC (percentual de tarefas programadas concluídas).

O índice PPC permite avaliar o sucesso de uma programação de curto prazo e é muito simples de calcular. Se a tarefa foi concluída no prazo, assinala-se 1 na respectiva coluna. Se não foi, assinala-se 0. Ao final da planilha, some os valores da coluna e divida pelo total de tarefas (linhas de programação). Multiplique o resultado achado por cem e terá o PPC.

Este exemplo é baseado em um caso real, relatado na tese de pós-graduação “**Aplicação de Ferramentas para o Aumento da Transparência no Processo de Planejamento e Controle de Obra na Construção Civil**”, da engenheira **Sandra Gaspar Novais**. Seu objetivo era o de possibilitar a identificação de oportunidades de melhorias na programação da obra estudada e detectar aspectos importantes para a eficácia do que foi programado.

OBRA: RESPONSÁVEL: TAREFA:		PLANO SEMANAL							SEMANA DE: A:	
Descrição da tarefa (identificar a atividade)	EQUIPE	APRONTAR	LOCAL	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	PPC	Razões p/Variações
	Nome	Tarefas precedentes ou procedimentos de preparação	Indicar o local							Problemas encontrados para não conclusão da tarefa

Figura 3.3 - Modelo de planilha para dados de PPC

As tarefas definidas na planilha eram depois passadas às equipes de produção através dos cartões de controle. Para que todos pudessem estar a par do andamento da obra, uma cópia do cartão ia para o quadro de programação (conforme foi visto na parte teórica).

As ferramentas **Jidoka** (automação) e **Manutenção Produtiva Total (MPT)**, praticamente, não são aplicáveis na Construção Civil, por ser esta uma indústria quase artesanal. Podemos dizer que sua relevância é pontual, dado que as poucas máquinas existentes, habitualmente, nos canteiros de obra, resumem-se às serras, betoneiras e elevadores.

CARTÃO DE PRODUÇÃO	
EQUIPE:	<b>VILSON</b>
TAREFA:	<b>ESTRUTURA DO TELHADO</b>
LOCAL:	<b>PRUMADA 01 E 02</b>
DATA DE INÍCIO:	<b>SEGUNDA 27/12/1999</b>
DATA DE TÉRMINO:	<b>QUINTA 30/12/1999</b>
Preparação da Tarefa:	
Equipamentos:	
Quantidade: Prevista:	<b>PRUM 01 e 02</b> Realizada:
Data de início: Prevista:	Data de término: Prevista:
Realizada:	Realizada:

Figura 3.4 - Exemplo de cartão de produção

No caso da **MPT**, podemos exemplificar, comparando-a com a manutenção que fazemos com os automóveis:

- quando uma peça estraga e nós a trocamos, estamos fazendo uma **ação corretiva**;
- quando percebemos um barulho estranho e levamos o carro à oficina, estamos fazendo uma **manutenção preventiva**;
- quando fazemos as revisões a cada dez mil quilômetros rodados, conforme a recomendação do fabricante, estamos fazendo uma **manutenção preditiva**.

A **MPT** é a ação preditiva que devemos fazer com os equipamentos usados no processo da Construção Civil.

Mais do que um instrumento, a **Perda Zero** é uma filosofia de trabalho. Alcançá-la seria como alcançar o topo da Montanha Infinita da parábola contada no começo deste capítulo. A perspectiva de sua aplicação em uma empresa de qualquer área está voltada para um futuro, após esta atingir um alto grau de maturidade no seu Sistema de Qualidade, que permita maior visibilidade no quadro geral do seu funcionamento.

Normalmente, somente as empresas com um alto grau de sofisticação no seu processo produtivo trabalham com a perspectiva de Perda Zero.

### 3.3. O Programa dos 5S

Para mostrar os 5S na prática, foram produzidas duas ilustrações.

A primeira mostra um cenário de obra bem bagunçado e cheio de situações consideradas perigosas e inadequadas.

A segunda mostra o mesmo cenário organizado, com o pessoal trabalhando de forma ordenada e dentro dos padrões.

