Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Renilda O. - **BSC novos indicadores empresariais** ouro@perspectivas.com.br, Artigo da Perspectiva Educação Empresarial & Consultoria. Disponível em: (www.perspectivas.com.br.). Jornal Gazeta Mercantil/28 de Dez/1999. pg 2. Acesso em julho/06.

ALVARENGA, Soraia. B. - **Atendimento estrela: uma questão de princípio**. Artigo disponível em: www.ietec.com.br. 2003. Acesso em setembro/06.

BARBOSA, Renato. - **Valorizando o cliente interno: Em busca pela qualidade na prestação de serviços**. – 2003 - Disponível no site: www.ietec.com.br. Acesso em agosto/06.

BIAGGIO, Márcia M. - **Tecnologia Gráfica** – ABTG/SENAI – Ano VI, nº 24- EstatBrasil Consultoria. 2006.

CORRÊA, H.L.; GIANESI, I.G.N.; CAON, M. - **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II / ERP: conceitos, uso e implantação**. São Paulo. Atlas. 1997.

CS - Informativo Técnico 37 de 27 Mar 2005. Disponível em: *correa.santos@uol.com.br*. Acesso em outubro/06.

DAQ CONSULTORIA. Disponível em: www.dqa.pt/002.aspx?dqaa – SGSST. Acesso em julho/06.

DAVENPORT, Thomas H. - **Reengenharia de Processos: Como inovar na Empresa através da tecnologia da informação**. 5. ed. Rio de Janeiro. Campus. 1994.

DE CECCO, Francisco. – disponível em: www.qsp.org.br/ohsas18000.shtml . julho 1999. Artigo para QSP – Consultoria@qsp.org.br.Novembro/1999 e 2000. Acesso em outubro/06.

DUKE, Okes. - **ASQ - Promoting Quality In Your Organization Series: Quality Progress.** Vol. 39, No. 5, May 2006, pp. 36-40.

DURSKI, Gislene R. - **Avaliação do desempenho em cadeias de suprimentos**. Artigo da Rev. FAE. Curitiba. Jan/Abril 2003. v.6, n.1, p.27-38.

FALCONI, Vicente C., ISHIKAWA, Kaoru. - **Qualidade Total – Padronização de empresas. 1991.** ISHIKAWA, Kaoru. **Controle de qualidade total à maneira japonesa.** 6 ed. Rio de Janeiro: Campus.

FALCONI, Vicente C. - **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia.** Belo
Horizonte. Editora de Desenvolvimento Gerencial. 2002.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0421050/CA

FEHR, M. - **Reengenharia, Reeducação e Qualidade Total**. Retirado da Revista de Graduação da Engenharia Química. São Paulo. 2001. v. 4, n. 8, p. 43-54.

FITZSIMMONS, James. - **Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia de informação**. Tradução de Sandra Roos Santos et al.2.ed. Porto Alegre. Bookman.2000. p 45, 249 a279.

GASNIER, Daniel, REZENDE, Antônio Carlos, CARILLO, Edson, BANZATO, Eduardo, MOURA, Reinaldo A. - **Atualidades na Cadeia de Abastecimento.** Retirado do site: www.imam.com.br. 2003. Acesso em setembro/06.

GIANESI, Irineu G. N, CORREA, Henrique Luiz. - **Administração estratégica de serviços: operações para a satisfação do cliente**. 1. Ed. São Paulo. Atlas. 1994. p 105.

GONÇALVES, José E. L. **Reengenharia das Empresas: Passando a limpo**. São Paulo:
Atlas, 1995.

HYPOLITO Christiane. M, PAMPLONA Edson de O. - **Sistemas de Gestão Integrada: Conceitos e Principais Considerações em uma Implantação.** 1999.

HAMMER, Michael; CHAMPY, James. - **Reengenharia: Revolucionando a Empresa**.
3.ed. Rio de Janeiro. Campus. 1994.

HAMMER, Michael. - **A empresa voltada para procesos**. HSM Management N.9. Ano 2, Jul/Ago 1998.

HAMMER, Michael. - **Process Management and the Future of Six Sigma**. Sloan Management Review. 2002. p 26-32.

HAMMER, Michael. - **Além da Reengenharia**. Ed Campus. 1997.

HARRY, Mikel. - **Six Sigma: a breakthrough strategy for profitability. New York:** Quality Progress. 1998. p. 60 – 64.

HOOPER, Jeffrey H. Artigos de Lucent Technologies (EUA). Retirado do site: qsp@qsp.org.br. Tradução de Marily Tavares Sales do QSP. Maio 2002. Acesso em julho/06.

ITO, Yoshiriro. - **Strategic goals of quality costing in japanese companies. Management accounting research.** 1995.v. 6. p. 383-397.

JOIA, Luis A. - **Reengenharia e Tecnologia da Informação: O Paradigma do Camaleão**. São Paulo. Pioneira. 1994.

JP VERITHAS CONSULTORIA. Retirado do site:
www.jpveritas.com.br/consultoria/ohsas18000.htm. Acesso em outubro/06.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0421050/CA

JURAN, J.M. - **A Qualidade desde o Projeto,** São Paulo. Ed. Pioneira. 3 Edição. 1997. p 228.

KAPLAN, Robert e NORTON, David. P. - **A estratégia em ação – Balanced Score Card**. 6 ed. Rio de Janeiro. Campus. 1997.

KAPLAN, Robert e NORTON, David. P. - **Organização orientada para estratégia**. Rio
de Janeiro. Campus. 1997.

KAYDOS, Will.J. - **Operational Performance Measurement: Increasing Total Productivity**. Retirado do artigo do CRC Press. 1998.

KOTLER, Philip., ARMSTRONG Gary. - **Princípios de marketing**.. 9 ed. VPrentice-Hall. 2003.

LEITÃO, Joseline. S. - **Processos e pessoas nas organizações** . Artigo do site:www.ietec.com.br. 2003. Acesso em setembro/06.

LEITE, Ricardo., NORTON, David. - **Balanced Score Card na Indústria.** Artigo retirado do site: www.canaldotransporte.com.br. 2003. NORTON, David. **O processo de revisão da estratégia**. Artigo código B0611A. Harvard Business Review. Acesso em agosto/06.

LUCEM, **Sistemas Integrados de Gestão**. Artigo de 30/04/2002. Retirado do site: wwwlucem lucem@lucem lucem.com.br

MAIA, F. - **Terceirizando a gestão operacional**. Disponível em: <http://www.aesetorial.com.br/tecnologia/artigos. 2003. Acesso em setembro/06.

MEDEIROS, Edmar B. - **Um modelo de gestão integrada de qualidade, meio-ambiente e segurança e saúde ocupacional para o desenvolvimento sustentável – setor de mineração.** Dissertação de Mestrado – Univ Fed Sta Catarina. Disponível no site: http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/9759.pdf. 2003. Acesso em setembro/06.

MILANEZ, F.I Fórum da Liberdade do Paraná, 15/08/2006 . - **Enfato Comunicação Empresarial** . Retirado do site: wwwenfato@enfato.com.br. Acesso em julho/06.

MINTZBERGER, H.; QUINN, J.B. - **O processo da estratégia**. 3 ed. Porto Alegre: Bookmann, 2001.

MONTGOMERY, David C. - **Design and Analysis of Experiments**. 3 ed. New York. John Wiley. 1991.

MONTI, Rubens. - **(IN)Fidelidade , Uma Questão de Qualidade Clientes Sonham, Empresas Concretizam.** São Paulo. Virgo. 2000.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0421050/CA

MORAES, Marcelo. S. - **Relacionamento com o cliente. Que bicho é esse?** Artigo retirado do site: www.ietec.com.br. 2003. Acesso em setembro/06.

MOREIRA, José C. T. - **Percepção é a Realidade**. Retirado da revista Marketing Industrial. São Paulo. junho/2003.

NEVES, M. A. Oliveira.- **Dez características de um bom KPI**. Artigo retirado da Tigerlog Consultoria e Treinamento em Logística. Tradução de "Ten Characteristics of a Good KPI" escrito por Wayne Eckerson, diretor de Pesquisa do The Data Warehousing Institute.

NORMAS: ABNT ISO 9000, 14000, 18000

OLSEN, M.D., TSE, T.C. e WEST, J.J. - **Strategic Management in the hospitality industry**, 2ed. New York: John Wiley & Sons. 1998.

PALADINI, Edson. P. - **Controle de Qualidade: uma Abordagem Abrangente**. São
Paulo. Atlas. 1990.

PALMER, Brien.- **Making Change Work: Practical Tools for Overcoming Human Resistance to Change.** ASQ Quality Press. p15-16, 7-9. 2004.

PANDE, Peter, NEUMAN, Robert and CAVANAGH, Roland. - **Estratágia Seis Sigma**,. Retirado do site da Qualitymark. Rio de Janeiro. 2001 – Acesso em Agosto/2006.

PERIM, Pedro. F. - **Diferenciação em serviços padronizados**. Artigo do site: www.ietec.com.br. 2003. Acesso em Agosto/2006.

PIVA, Horácio. L. - **Indicadores de desempenho ambiental da Indústria** . Cartilha do Grupo de Trabalho da FIESP/CESP. 2003.

PORTER, Michael E. **Estratégia competitiva: técnicas para a análise de indústrias e da concorrência**. 7 ed. Rio de Janeiro: Campus. 1991.

PORTER, Michael. - **What is Strategy?** Harvard Business Review. Publicado com permissão by the President and Fellows Of Harvard College. Novembro/Dezembro 1996. Pode ser solicitado ao GTPE pelo e-mail: gtpe@pucrs.br.

POSES, Fred. - **Causa e Efeito** - Boletim da Siqueira Campos. Ano VI, nº 11. Outubro 2002.

REVISTA FAERBUSINESS (Varbusiness), Journal of Small Business Management, Milwaukeen. n.5, abr. p 34. 2003.

REVISTA MUNDO CORPORATIVO. Deloitte. Ano 4. n 13 .3 Trim. Retirado do site: www.deloitte.com.br. 2006.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0421050/CA

REVISTA VOCÊ S.A. - **Porque você pode perder o emprego.** E. Abril. Maio/2000

RICARDO, Clayton E**. Reengenharia de Processos: o Desafio da Mudança**, Fundação Escola de Comércio e Centro Universitário Álvares Penteado, Revista Estudante On line .FECAP.Retirado do site: www.fecap.br/.../Graduacao_Rev_Estudante_On_Line2002.

SANTANNA, Cláudio J.e SALLES, M. Telles. - **O mapa de processo como ferramenta para criação de sistemas de medição**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense. Retirado do site: –cjsmestrado@bol.com.br. 2004.

SCAVARDA, Luiz Felipe R. R.- **Logística Empresarial e Sistemas Produtivos**. Apostila do curso Mestrado Profissionalizante em Logística – IND2503 – PUC – RJ. 2004/02.

SNEE, Ronald D. - **Impact of Six Sigma on Quality Engineering: Quality Engineering**. New York. American Society for Quality. 2000.

SNEE, Ronald D. - **Using Six Sigma in improving health care systems**. 54th Annual Quality Congress Proceedings, Indianapolis, IN, American Society for Quality. May 2000.

SNEE, Ronald D. - **Why Should Statistician Pay Attention To Six Sigma Total Quality Management**, Taylor & Francis. 1998.

SOUZA, R. A. - **Análise da Qualidade do Processo de Envase de Azeitonas Verdes Através de Algumas Ferramentas do Controle Estatístico de Processo.** Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina CTC Programa de Pós-Graduação em PPGEP Engenharia de Produção. 2003.

TRUGILHO, Gerson F. - **O processo e a mudança** . Artigo retirado do site :www.ietec.com.br. 2003.

VALENTIN, Frederic G.C. - **Indicadores de Produção** C, T & A. 1997-2000.

VANTRAPPEN Herman, BOUCKAERT Eoen, DENEFFE Daniel. - **A nova arma das indústrias**. Artigo retirado do site www.ietec.com.br. 2004.

VERGARA, Sylvia C. - **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 3 ed. São Paulo: Atlas. 2000.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0421050/CA

Anexos

ANEXO I – Modelos de técnicas de gestão

1 – Just in Time – JIT

(Retirado do artigo "A filosofia que envolve o Sistema Toyota de Produção" de 25/04/2004 do site www.acessepiaui.com.br)

É uma filosofia de gestão enfocada na eficiência e integração do sistema de manufatura utilizando o processo mais simples possível, procurando minimizar os elementos no sistema produtivo que restringem a produtividade.

Para alguns autores, JIT é uma estratégia de competição industrial, fundamentado em responder rapidamente às flutuações do mercado consumidor com elevado padrão de qualidade e baixos custos dos produtos.

Foi criado por Taiichi Ohno e Shingo para o sistema de produção Toyota.

Princípios básicos e características da filosofia JIT:
Redução de inventários;
Produção "puxada" conforme a demanda;
Eliminação de desperdícios;
Melhoria contínua;
Envolvimento total das pessoas;
Flexibilidade;
Simplicidade de métodos e processos;
Previsão de vendas feita pela própria estrutura de produção;
Layout celular do processo produtivo ou mini-fábricas;
Gerência no fluxo de produção e não na maximização da utilização da capacidade;
Foco em "*housekeeping*";
Qualidade total.

1 – Just in Sequence – JIS

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0421050/CA

Retirado do Portal PUC MINAS - APIMEC – Artigo "A complexa montagem de um veículo: a Mercedes Benz em Juiz de Fora" de Magda de Almeida Neves, André Mourthé de Oliveira e Nágela Aparecida Brandão

É a filosofia Just in Time em seqüência. "Neste sistema as peças, componentes e/ou subconjuntos chegam à linha de montagem "no momento certo" em que serão utilizados, e de acordo com a variação de cor/modelo definida previamente na programação diária de produção."

A etapa seguinte é cliente da etapa anterior e as operações são encadeadas de forma a não parar e adaptar-se o mais rapidamente possível às variações. As instalações são em forma de "U" , de forma que a produção de determinada célula de trabalho é cliente exclusiva da célula anterior e obedece exclusivamente à demanda prévia estabelecida.

A filosofia permite maior controle visual sobre o processo produtivo, aumento do controle da qualidade e os estoques-pulmão de cada mini-fábrica garantem a continuidade do fluxo de produção em casos de problemas em determinada célula.

3 – Postergação da produção – "*Postponement*"

Retirado do artigo "Logística, Gestão de Estoques e Sistemas de Informação: Instrumentos Imprescindíveis para Eficiência nas Organizações Públicas e Privadas de Luiz Fernando Ballin Ortolani, do site www.pr.gov.br

É uma política de produção no momento do planejamento do fluxo de produtos, quando a produção é realizada a partir de um pedido colocado pelo cliente, acontecendo uma postergação do tempo, uma adiamento da diferenciação a ser introduzida no produto fianal ao longo da cadeia de distribuição.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0421050/CA

A diferenciação é introduzida no produto a partir da combinação de componentes básicos padronizados, conforme previsões feitas próximas ao consumidor final.

4 – "*Kanban*"

Retirado do trabalho acadêmico "Planejamento e Controle Just in Time" de Roberto Hess Campos, do site www.joinville.udesc.br

Kanban é um termo japonês que significa cartão ou "registro visível" e foi empregado pela primeira vez na fábrica da Toyota no Japão.

É um sistema de controle que dispara a produção conforme a demanda final. Emprega um cartão que identifica a necessidade de requisição de peças e um cartão idêntico ou semelhante que informa a necessidade de produzir mais peças.

O material é retirado do processo anterior pelo usuário conforme necessidade. A linha final de montagem sabe quantas peças serão necessárias produzir.

Normalmente são utilizados dois cartões: o kanban de produção dispara a produção de um pequeno lote de peças de determinado tipo, em um determinado centro de produção da fábrica e o Kanban de transporte autoriza a movimentação do material pela fábrica, do centro de produção que produz para o centro de produção que consome determinado componente.

Dependendo se o cartão é de produção ou transporte, contém em geral, as seguintes informações: numero da peça, descrição da peça, tamanho do lote de movimentação, centro de produção de origem e centro de produção de destino.

4 – Quick Response

Retirado do artigo "Quick Response/Continuous Replenishment (QR/CR)" – Sociedade Portuguesa de inovação – Manual de logística, do site http://www.spi.pt

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0421050/CA

É uma derivada da filosofia Just In Time aplicada à cadeia de abastecimento com o objetivo de captar competitividade baseada no tempo de resposta de forma rápida e eficaz.

Deve se aliar aos sistemas de informação para captar a demanda em um tempo próximo do real e na presença do consumidor final, estabelecendo um fluxo de informção até a produção.

Possui um custo maior devido os investimentos iniciais em sistemas de informção mas um custo incremental menor com base no aumento do nível de serviço, na diminuição dos estoques, tempos de resposta, "*lead time*" e no impacto causado, quando for o caso, na perecebilidade do produto.

OBS.: "*lead time*": expressão que significa tempo de reabastecimento, desde a geração de uma necessidade até sua efetiva entrega e disposição ao uso.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0421050/CA

5 – "*Milk run*"

Retirado do artigo "Caracterização do sistema de coleta programada de peças, Milk Run" de Delmo Alves de Moura e Rui Carlos Botter – RAE Eletrônica, volume I, número I de JAN-JUN/2002, do site www.rae.com.br/artigos

É um sistema de coleta programada de peças, muito utilizado pela indústria automobilística que visa, num tempo previamente determinado, coletar as peças nos fornecedores, cumprindo-se determinadas rotas, visando minimizar o custo de transporte da operação e reduzir o estoque na cadeia de suprimentos, mantendo a linha de montagem sempre abastecida de peças ou omponentes.

A coleta pode ser feita pela própria indústria ou por terceiros.

Tem como objetivo agregar valor na cadeia de suprimentos, reduzindo estoques e perdas, ciclo de produção e custos de transporte.

7 – *"Lean production"*

Retirado do artigo "Lena Production" de Sérgio Luis e Henrique Rozenfeld, do site paginas.terra.com.br/negocios/processos2002/lean_production.htm

É uma forma de produção enxuta criada pela Toyota para aumentar a competitivdade na fabricação em si. Para que tenha os resultados esperados é necessário que a linha de montagem e produção, relacionamento com fornecedores e tratamento com o consumidor final operem em sintonia e de acordo com as regras do modo de produção enxuto.

Principais características:

- manufatura flexível com menor número de máquinas especializadas;
- redução de estoques;
- formação de empregados qualificados em multi-tarefas e preparados para trabalhar em equipes;
- linha de montagem procurando prevenir falhas e evitar reparos finai;
- relacionamento de cooperação e de longo prazo com fornecedores.

É sistema que centra sua análise na cadeia de valor que dá origem ao produto, de forma a maximizar o valor e reduzir o desperdício, otimizando todo o processo e não apenas as suas partes, reduzindo o "*lead time*".

Obedece às seguintes regras:

- Criação de fluxo entre processos e operações;
- Sincronizar produção com demanda;
- Integrar qualidade na produção;
- Eliminar etapas que não acrescentam valor;
- Organizar áreas de trabalho;
- Otimizar fiabilidade e eficiência de equipamentos e instalações.

8 – "*Kaizen*"

É uma palavra de origem japonesa com o significado de melhoria contínua. Foi aplicado no sistema de produção Toyota. Segundo a Wikipedia

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0421050/CA

"*visa o bem não somente da empresa como do homem que trabalha nela. As empresas são municiadas com ferramentas para se organizarem e buscarem sempre resultados melhores. Partindo do princípio de que o tempo é o melhor indicador isolado de competitividade, atua de forma ampla para reconhecer e eliminar os desperdícios existentes na empresa, sejam em processos produtivos já existentes ou em fase de projeto, produtos novos, manutenção de máquinas ou, ainda, processos administrativos*."

Kaizen significa contínuo melhoramento, envolvendo todos, inclusive gerentes e operários. A filosofia do Kaizen afirma que o nosso modo de vida - seja no trabalho, na sociedade ou em casa - merece ser constantemente melhorado.

"*Sua metodologia traz resultados concretos, tanto qualitativamente, quanto quantitativamente, em um curto espaço de tempo e a um baixo custo (que, conseqüentemente, aumenta a lucratividade), apoiados na sinergia gerada por uma equipe reunida para alcançar metas estabelecidas pela direção da empresa."*

A cultura Kaizen exige que o melhoramento seja pela padronização, pelo emprego de ferramentas estatísticas na solução de problemas e pela sinergia, sendo orientado em três segmentos: administrativo, grupo e pessoa.

9 – Produção "*push and pull*"

No sistema JIT, a produção é puxada a partir do pedido do cliente, na quantidade e no momento certo, ficando condicionada aos volumes de estoques intermediários nas células. No sistema tradicional, a produção é empurrada, ou seja, primeiro se produz para depois se tentar vender o produto (com data de entrega).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0421050/CA

Anexo II – Ferramentas estatísticas

Exemplos de ferramentas estatísticas utilizadas na fase de aprimoramento do sistema integrado, pertinentes à metodologia Seis Sigma.

- **1 - SIPOC – Supplier, Input, Process, Output, Customer**

Mostra a relação entre fornecedores, entradas, saídas, clientes de um processo e o processo em si.

Fundamental para a elaboração do Mapa do Processo

Identifica pré- requisitos dos fornecedores e requisitos dos clientes

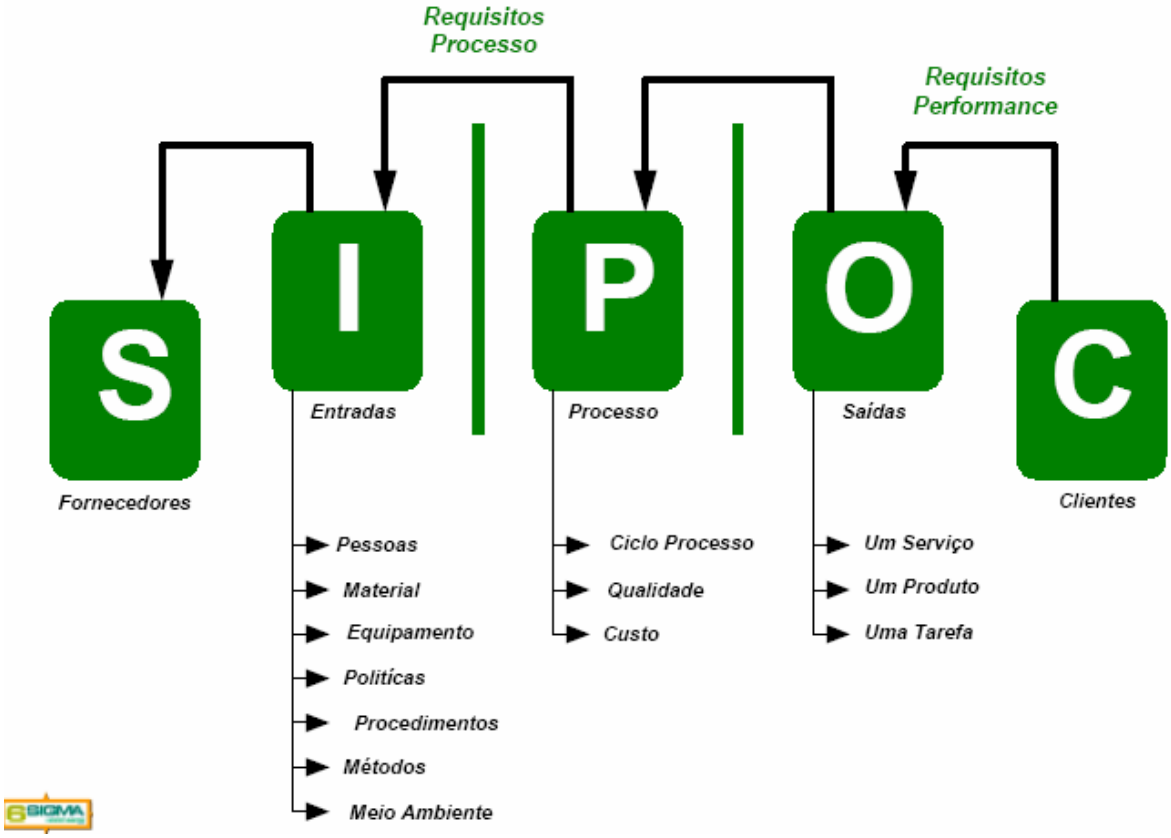

Figura 11: SIPOC

Fonte: Material de Treinamentos Internos

- Procedimentos do SIPOC:

1.Definir alcance do processo: Início e Fim

2.Identificação de Clientes

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0421050/CA

3.Identificação de Exigências do Cliente

•Saídas do Processo = Exigências do Cliente (requisitos)

4.Identificação das Entradas do Processo

•Entradas do Processo = Exigências aos Fornecedores (requisitos)

5.Identificação de Fornecedores

- **2 - Mapa de Processo**

- Mostra a visualização do processo

- Apresenta a seqüência dos passos do processo

Existem 3 cenários para interpretar o mapa de um processo (SANTANA e SALLES, 2004):

- Encontrar etapas perdidas, subentendidas, entradas ou saídas, cujas desconexões deverão ser identificadas e resolvidas;

- Encontrar "Fim de Linhas", eliminando etapas não produtivas;

- Encontrar os "Loops" (Fábricas Ocultas), oportunidades importantes para eliminação de retrabalho.

- **3 – FMEA**

FMEA - Análises do Modo e Efeito da Falha

(Failure Mode and Effect Analysis)

- Documento usado para detectar as falhas potenciais que podem ocorrer em um processo/produto/serviço/sistema e as relações com o efeito que pode ocasionar no cliente.

- Seu objetivo principal é proteger o cliente.

- Integra a documentação para a prevenção de falhas.

- Definições dos termos do FMEA:

Subprocesso: Etapa do processo que está sendo analisada.

Modo Potencial de Falha: O que pode sair mal no processo.

Efeito: O dano que causaria o Modo Potencial de Falha ao cliente.

Severidade: O quão grande é o Efeito no cliente.

Causas Potenciais: O que ocasiona os modos de falha.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0421050/CA

Ocorrência: Freqüência com que ocorrem as causas potenciais.
Controle: Os dispositivos, inspeções ou revisões de que se dispõe para evitar/detectar as Causas ou os Modos de Falha antes que impactem no cliente.
Detecção: Quão efetivos são os controles.

É recomendável que o procedimento seja dividido em duas partes:

Parte 1: Identificação

1. Listar os passos do processo que serão analisados.
2. Listar os modos potenciais de falha.
3. Identificar quais são os efeitos se os modos de falha ocorrerem.
4. Identificar quais são as causas que podem originar os modos de falha.
5. Descobrir quais são os controles existentes no processo para prevenir a chegada dos erros ao cliente (prevenção/detecção)

Parte 2: Avaliação

1. Avaliar Severidade.
2. Avaliar Ocorrência.
3. Avaliar Detecção.
4. Calcular, através do quadro obtido, conforme tabela abaixo, o resultado do estudo.
5. Identificar os itens com maior pontuação e determinar o Plano de Ação.

- Avaliações do FMEA (escala sugerida):

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0421050/CA

Pont.	Severidade do Efeito	Frequëncia	Detecção
10	Perigoso sem advertencia	Muito alta Falha quase inevitável	Não se pode detectar
9	Perigoso com advetencia		Possibilidade muito remota de detecção
8	Perda da função primaria	Alta: Falhas repetidas	Possibilidade remota de detecção
7	Rendimento reduzido da função primária		Possibilidade muito baixa de detecção
6	Perda da função secundária	Moderada: Falhas ocasionais	Possibilidade baixa de detecção
5	Rendimento reduzido da função secundária		Possibilidade moderada de detecção
4	Defeito pequeno notado pela maior parte dos clientes		Possibilidade moderadamente alta de detecção
3	Defeito pequeno notado por alguns clientes	Baixa Poucas falhas relativas	Possibilidade alta de detecção
2	Defeito pequeno notado por clientes muito meticulosos		Possibilidade muito alta de detecção
1	Sem efeito	Remota: Falha é improvável	Detecção quase segura

Tabela 3: Escala sugerida de avaliações do FMEA

OBS.: 1- Atentar para que a avaliação nunca seja zero

2 - A escala de detecção fica invertida

- **4 - Método 5W1H** (FALCONI, 2004)

What – Que operação é esta? Qual é o assunto?

Who – Quem conduz esta operação? Qual o departamento responsável?

Where – Onde a operação será conduzida?

Whem – Quando esta operação será conduzida? Com que periodicidade?

Why – Por quê esta operação é necessária? Ela pode ser omitida?

How – (Método) Como conduzir esta operação?

"I had six honest serving men.

They taught me all I knew.

They are what, where, when,

How, why and who." (RUDYARD KIPLING)

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0421050/CA

- **5 - Histogramas**

- Indica a distribuição de freqüências de uma variável
- Investiga a distribuição de uma população antes de aplicar ferramentas estatísticas
- Apresenta os limites, variabilidade e a capacidade do Processo
- Apresenta uma visão geral do comportamento de uma série de dados
- Ferramenta de fácil utilização

- **6 - Gráfico de Dispersão**

- Apresenta possível relação (ou padrão) entre duas variáveis
- Dados que apresentam um padrão manifestado
- Conduz a investigações
- Indica qual efeito da variável causa (X), sobre a variável efeito (Y)
- Indica o grau de correlação entre duas variáveis contínuas

- **7 - Gráfico de Desempenho**

Representação gráfica da descrição do problema, objetivo do projeto e a métrica operacional.O gráfico de desempenho mostra o comportamento da métrica por um período de tempo. Este gráfico deve ser atualizado periodicamente (a cada semana ou a cada mês) e apresentado como meio de comunicação para os membros da equipe, dono do processo, champion e outras pessoas envolvidas no projeto.

- **8 – Pareto**

- Ferramenta elementar de priorização
- Organiza dados por atributo
- Informa uma maneira objetiva de selecionar fatores para melhoria
- Pode separar poucos fatores críticos de muitos triviais
- Organiza de forma decrescente o impacto de cada variável no processo

- **9 – Boxplots**

- Ferramenta simples e de fácil utilização para mostrar a distribuição de uma variável, para mais de uma categoria.
- Apresenta visualmente os seis pontos resumos de uma seqüência de dados:

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0421050/CA

- Média
- Mínimo (Limite Inferior)
- 1° Quartil
- Mediana
- 3° Quartil
- Máxima (Limite Superior)

Além das ferramentas já apresentadas a metodologia Seis Sigma contempla outras tantas que são utilizadas dependendo dos recursos disponíveis na organização e o tipo de resposta necessária à tomada de decisão. Esta decisão se torna mais assertiva à medida em que a ferramenta utilizada proporciona melhores níveis de exatidão e precisão.

Exatidão: grau de concordância entre o resultado da medição e o valor verdadeiro convencional da grandeza medida. É um conceito qualitativo.

Precisão: É a capacidade de reproduzir o mesmo valor em medidas consecutivas.

Outras ferramentas utilizadas pela metodologia Seis Sigma:

- Diagrama de causa e efeito
- Matriz de causa e efeito
- Teste de hipóteses para médias
- Teste de hipóteses para variâncias
- Teste de hipótese para medianas
- Análise de capacidade
- Estudo e gráfico multi vari
- Gráficos de controle por variáveis
- Gráficos de controle por atributos
- Análise do sistema de medição para variáveis
- Correlação e regressão linear simples ou múltipla
- Plano de controle
- Experimento fatorial completo
- Análise do sistema de medição para atributos

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0421050/CA

- Dispositivo à prova de falhas – Poka yoke
- Experimento fatorial fracionário
- Simulação discreta de eventos
- Análise de variância
- Experimentos de misturas
- Pré-controle
- Técnicas de previsão – Forecast

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0421050/CA