

O papel dinâmico da medição de desempenho nos projetos Seis Sigma: Um estudo de caso

Roberto Antonio Martins (UFSCar/DEP/GEPEQ) ram@dep.ufscar.br
Ricardo Coser Mergulhão (UFSCar/DEP/GEPEQ) mergulhao@dep.ufscar.br
João Batista Sobreira Leal (UFSCar/DEP/GEPEQ) joaoleal@dep.ufscar.br

Resumo

O propósito desse artigo é investigar, por meio de um estudo de caso, como a medição de desempenho exerce influência no desenvolvimento como também nos resultados dos projetos Seis Sigma. A pesquisa foi conduzida em uma empresa brasileira do setor de manufatura. Os principais resultados evidenciam que o papel da medição de desempenho muda ao longo do desenvolvimento dos projetos Seis Sigma. Além disso, diferentes propósitos do uso da medição de desempenho podem causar conflitos. A medição de desempenho é um elemento-chave nos projetos Seis Sigma.

Palavras-chave: Seis Sigma, Medição de desempenho, Melhoria Contínua.

1. Introdução

Em função dos resultados financeiros reportados na última década por organizações como Allied Signal, General Electric e Motorola, o programa Seis Sigma tem recebido atenção de gerentes por todo mundo (SANDERS e HILD, 2000; CORONADO e ANTONY, 2002). Uma das características mais importantes do programa Seis Sigma é o desenvolvimento dos projetos Seis Sigma (SNEE, 2001; HENDERSON e EVANS, 2000).

Apesar do crescente interesse das organizações em implementar programas de melhoria, Tan et al. (2004) destacam que o processo de obter resultados por meio desses programas é complexo e envolve muitas variáveis. Falhas nos projetos Seis Sigma podem promover consequências negativas durante a implementação do programa Seis Sigma (RAISINGHANI, 2005). Uma característica importante do Seis Sigma comparado a outras iniciativas de melhorias é a ênfase nos dados para a tomada de decisão (ECKES, 2002). Organizações têm investido na medição de desempenho para que elas não cometam erros como: deixar de medir, medir coisas demais ou não usar o que foi medido (ECKES, 2002).

A medição de desempenho exerce um importante papel no suporte aos programas de melhoria (BITITCI et al., 1997; NEELY, 1999). Nesse sentido, é essencial que em programas de melhoria, tais como o Seis Sigma, identificar as razões (onde e por que) o desempenho está ruim antes que se estabeleça “o que” será melhorado (NEELY, 1999). Entretanto, a medição de desempenho tradicional falha em suportar os propósitos estratégicos das organizações e também não sustenta os programas de melhoria contínua (BITITCI et al., 1997).

Consequentemente, o objetivo desse artigo é investigar, por meio de um estudo de caso, como a medição de desempenho exerce influência no desenvolvimento e nos resultados dos projetos de melhoria Seis Sigma.

2. Referencial Teórico

Este artigo se ocupa de dois grandes temas na Engenharia de Produção entre os quais se pretende investigar o relacionamento: medição de desempenho e projetos de melhoria Seis Sigma. Assim sendo, o referencial teórico apresentado a seguir é desenvolvido a partir de uma

pesquisa bibliográfica sobre os dois temas.

2.1. Medição de desempenho

A literatura sobre a medição de desempenho (MD) pode ser dividida em duas grandes fases. A primeira iniciou-se em 1880 e durou até o início de 1980, sendo a ênfase na utilização de medidas financeiras e de produtividade. A segunda fase teve início no final da década de 80 e continua até hoje. A ênfase tem mudado para medidas de desempenho balanceadas (medidas financeiras e não-financeiras, além das de produtividade) e integradas para suportar as novas condições operacionais internas e externas da maioria das empresas (GHALAYINI e NOBLE, 1996). A segunda fase pode ser desdobrada em duas novas etapas (NEELY e AUSTIN, 2000). A primeira é a “miopia da medição”, quando foi reconhecido que as empresas estavam medindo as coisas erradas. A segunda é a “loucura da medição”, quando as empresas estão obcecadas com a medição de desempenho e desejam medir aparentemente tudo. Vale a pena destacar que ainda existem muitas empresas na primeira fase, ou seja, elas estão ainda medindo as coisas erradas.

Uma definição abrangente da medição de desempenho é “o conjunto de processos que uma organização usa para gerenciar a implementação da sua estratégia, comunicar sua posição e progresso, e influenciar o comportamento e ações dos seus funcionários. Isso requer a identificação dos objetivos estratégicos, medidas de desempenho multidimensionais, metas e o desenvolvimento de uma infra-estrutura de suporte.” (FRANCO-SANTOS et al., 2004).

A medição de desempenho possui várias razões para ser utilizada, a mais comum são os 4CP's (NEELY, 1998): “checar” posição pelo estabelecimento de posição no mercado, o uso do *benchmarking* para comparar desempenho em relação aos concorrentes e monitorar o progresso; “comunicar posição” para divulgar o desempenho para toda a organização e os reguladores (governo, acionistas e sociedade em geral); “confirmar prioridades” para a ação e verificação da alta administração, para clarificar a tomada de decisão e como significado para gestão, controle de custos e investimento; e “compelir o progresso” como significado para motivação, comunicação das prioridades da organização e como base para recompensa. Estas quatro razões podem ser combinadas com os três papéis da medição de desempenho (atender parâmetros inegociáveis de desempenho, verificar a saúde da organização, e desafiar a estratégia) provendo uma visão da extensão da medição de desempenho (NEELY, 1998). Esta estrutura pode guiar o uso da informação da medição de desempenho em qualquer organização.

Esboçando as razões para medir o desempenho, Martins (2000) estabeleceu outras razões para medir o desempenho baseado numa revisão da literatura e em evidências empíricas – controle; melhoria contínua reativa e pró-ativa; planejamento; recompensar pelo desempenho do grupo; reforçar a retórica da gerência; induzir a atitude dos funcionários; *benchmarking*; aprendizado individual e organizacional; e priorizar e justificar investimentos.

A informação para gestão pode ser usada para uma variedade de propósitos – planejamento, coordenação, motivação, avaliação e educação (SIMONS, 2000). Estes propósitos podem ser categorizados em cinco categorias:

- a) Tomada de decisão: os gerentes usam a informação para tomada de decisão em duas categorias: informação para planejamento e informação para coordenação. Planejar é o processo de mobilização por meio do estabelecimento de objetivos de desempenho e garantia de um nível adequado de recursos diferentes para alcançar tais objetivos. Coordenação refere-se à contínua habilidade para integrar partes discrepantes de um negócio para alcançar os objetivos;

- b) Controle: os gerentes utilizam a informação para controle quando eles usam o *feedback* para garantir que entradas, processos e saídas estejam alinhados para alcançar os objetivos organizacionais. Além disso, de forma mais comum, eles usam a informação de *feedback* para controlar os propósitos para motivar e avaliar os funcionários. Além disso, o uso da informação para o controle está indissolúvelmente ligado com as suposições que os gerentes fazem sobre o comportamento humano nas organizações;
- c) Sinalização: a informação é usada para sinalizar quando gerentes enviam sugestões por toda organização sobre suas preferências, valores e tipo de oportunidades que eles querem que os funcionários busquem e explorem;
- d) Educação e aprendizagem: a informação é usada para treinar individualmente os funcionários e gerentes e também para capacitar toda organização para que entenda as mudanças no ambiente interno e externo que podem afetá-la; e
- e) Comunicação externa: uso da informação para comunicação externa para os interessados na direção e no sucesso da organização. Os gerentes usam o lucro e informações sobre desempenho para comunicar essa informação externamente (SIMONS, 2000).

Existem conflitos no uso da informação sobre a administração porque a mesma informação pode ser usada de forma bem diferente em função da responsabilidade das unidades (máquinas, indivíduos, departamentos, divisões ou negócios). Conflitos surgem por causa dos diferentes vieses (pontos de vista) introduzidos na informação pelos gerentes sobre como eles a usam para alcançar múltiplos propósitos (SIMONS, 2000). O Quadro 1 contém um resumo de alguns dos conflitos e vieses.

Propósito da informação sobre desempenho	Viés da informação desejado pelos gerentes
Tomada de decisão	Nenhum. Tentar coletar informações acuradas para os propósitos de planejamento e controle
Motivação	Ampliar expectativas de desempenho para promover um conseqüente aumento das metas pelos funcionários
Advertências antecipadas	Criar padrões de desempenho a níveis inferiores para expor variáveis que possam requerer ações corretivas
Avaliação	Ajustar o desempenho informado para fatores fora do controle dos subordinados
Comunicação externa	Divulgar expectativas de desempenho mais baixas para garantir que as metas sejam alcançadas e a credibilidade mantida

Fonte: Simons (2000)

Quadro 1 – Potencial distorção e viés no uso da informação do desempenho

Por exemplo, quando uma informação é utilizada para o controle de indivíduos ou equipes, inevitavelmente conflitos são introduzidos porque tal informação potencialmente pode afetar as metas e recompensas desses indivíduos ou equipes.

2.2. Seis Sigma

È essencial que as organizações estejam envolvidas com programas de melhoria como para que alcancem melhores resultados em termos de qualidade do produto e redução de custos (TAN et al., 2004). Embora existam várias opções, o programa de melhoria da qualidade Seis Sigma ou somente Seis Sigma tem atraído a atenção dos praticantes em função da sua maior probabilidade de alcançar elevados benefícios financeiros em curtos períodos de tempo (SANDERS e HILD, 2000). O Seis Sigma tem por objetivo reduzir a variabilidade dos

processos operacionais e organizacionais, por meio da aplicação de métodos e técnicas estatísticas e da qualidade, para que tais processos alcancem elevado nível de desempenho em termos de satisfação dos clientes (GRYNA, 2001; CORONADO e ANTONY, 2002).

As atividades de melhoria são conduzidas por projetos denominados projetos Seis Sigma. Os funcionários que participam desses projetos são parte de uma estrutura que apresenta níveis de treinamento e habilidade diferentes. Os níveis são apresentados a seguir:

- a) *Champion*: é usualmente um dos executivos ou gerentes com elevada responsabilidade pelo negócio e que tem por objetivo dar apoio ao programa Seis Sigma. Ele (ou ela) também tem a habilidade de identificar os projetos adequados, selecionar e guiar as pessoas e, além disso, conduzir o Seis Sigma para que alcance elevados resultados financeiros;
- b) *Master Black Belt*: é um especialista nas técnicas e métodos estatísticos e da qualidade do Seis Sigma e também na implementação de projetos. Além disso, ele treina outras pessoas e ajuda a remover barreiras que podem surgir no desenvolvimento dos projetos Seis Sigma;
- c) *Black Belt*: é um indivíduo treinado nas técnicas e métodos estatísticos e da qualidade do Seis Sigma. Ele (ou ela) conduz as equipes no desenvolvimento dos projetos de melhoria Seis Sigma e tem dedicação integral ao programa Seis Sigma; e
- d) *Green Belt*: é uma pessoa que é treinada nas técnicas e métodos estatísticos e da qualidade do Seis Sigma que fornece suporte na implementação e aplicação dos métodos e técnicas do Seis Sigma. Além disso, também participa das equipes de projetos e possui dedicação parcial ao programa Seis Sigma (GOLDMAN, 2005).

Os projetos Seis Sigma são desenvolvidos com base no ciclo DMAIC (*Define; Measure; Analyze; Improve; e Control*) ou em português (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar), que funciona como um roteiro de execução de cada etapa do projeto (HARRY e SCHROEDER, 2000). As fases do método DMAIC são apresentadas no Quadro 2.

Fase	Descrição
<i>Define</i>	A equipe levantada identifica os melhores projetos Seis Sigma com base nos objetivos estratégicos. Após isso, a equipe determina o que é crítico para qualidade (do inglês, <i>Critical To Quality – CTQ</i>) para os clientes.
<i>Measure</i>	A equipe define os processos ligados com a CTQ e eles medem o desempenho dos processos selecionados.
<i>Analyze</i>	A equipe procura identificar as principais causas da variação do processo que geram não-conformidades por meio de análises do desempenho do processo aplicando métodos estatísticos. A equipe confirma a variável a ser melhorada.
<i>Improve</i>	A equipe conduz experimentos para estabelecer o melhor nível das variáveis identificadas na fase anterior. A equipe estabelece um plano para implementar as mudanças.
<i>Control</i>	A equipe aplica técnicas e métodos estatísticos e da qualidade para garantir a estabilidade estatística do processo dentro de limites aceitáveis.

Fonte: Henderson e Evans (2000)

Quadro 2 – Fases do método DMAIC

3. Resultados da pesquisa de campo

A pesquisa foi realizada em uma empresa do setor de manufatura sob encomenda que possui o programa Seis Sigma implementado. O método de pesquisa escolhido foi o do estudo de caso

porque ele é mais adequado quando o objetivo é investigar um fenômeno contemporâneo que está sob a perspectiva dos indivíduos e o contexto das empresas (YIN, 1994). A forma de coleta de dados foi por meio de entrevistas semi-estruturadas, observações e análise de documentos os quais são instrumentos de pesquisas mais adequados para a coleta de informações de caráter qualitativo que estão na perspectiva dos indivíduos e no contexto das empresas (YIN, 1994). Os entrevistados da pesquisa foram: o *Black Belt*, que além de líder do projeto Seis Sigma, também era responsável pela condução do programa Seis Sigma na organização; o *Champion* e dois *Green Belts*.

A empresa sob investigação atua no mercado de infra-estrutura, principalmente em geração, transmissão e distribuição de energia, petróleo, gás e equipamentos pesados, transporte e serviços. A empresa tem três unidades de negócio: transmissão e distribuição; óleo e gás; e geração e equipamentos pesados. A unidade de negócio estudada está localizada no interior do estado de São Paulo e é responsável pela manufatura e montagem de equipamentos pesados. Seus principais produtos são hidrogeradores, equipamentos hidromecânicos, *portainers*, vasos de pressão e tanques e material metroviário. O tipo de processo de produção da empresa analisada é tipicamente de projeto com algumas características de *jobbing*.

De acordo com o *Black Belt*, existia a falta de um conjunto apropriado de técnicas e métodos para o desenvolvimento das atividades de melhoria antes de embarcar no programa Seis Sigma. As decisões eram tomadas com base mais em suposições pessoais que em dados. Além disso, o melhor método era o da abordagem da tentativa e erro, e a medição de desempenho não suportava adequadamente as atividades de melhoria. A empresa foi encorajada a embarcar no programa Seis Sigma depois do desempenho pobre numa auditoria do seu principal cliente – a empresa estudada alcançou 71 pontos numa escala de 0 a 100 pontos. A recomendação desse cliente foi a de que o programa Seis Sigma fosse adotado para que se alcançasse um desempenho melhor rapidamente. O *Black Belt* mencionou que esse cliente havia alcançado resultados surpreendentes aplicando a abordagem Seis Sigma. Segundo o *Black Belt*, depois de dois anos do lançamento do programa Seis Sigma, a pontuação da empresa na auditoria alcançou 96 pontos na mesma escala. O entrevistado atribuiu o sucesso da pontuação na auditoria do principal cliente aos esforços resultantes da implementação do Seis Sigma na empresa.

A Figura 1 evidencia como as pessoas entrevistadas percebem o papel da medição de desempenho na busca para alcançar resultados financeiros, quando usando a abordagem Seis Sigma. Os três elementos primordiais pertencentes a essa estrutura (métricas, infra-estrutura e método) estão intrinsecamente inter-relacionados. As métricas (medidas de desempenho) ajudam a identificar os desvios dos alvos estabelecidos no planejamento estratégico. Posteriormente, projetos Seis Sigma são desenvolvidos para minimizar ou eliminar os desvios. Para isso, uma infra-estrutura (pessoas, computadores, softwares etc.) para o desenvolvimento do projeto para alcançar resultados financeiros é necessária.

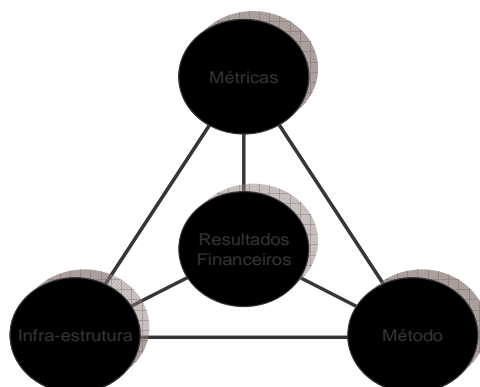


Figura 1 – Elementos primordiais do Seis Sigma

Além da busca pelos resultados financeiros, também foi observado durante as entrevistas que a medição de desempenho, por meio da identificação das características críticas para qualidade (CTQ's), fornece rumos ao programa Seis Sigma para a criação de valor para empresa. As CTQ's não estão somente relacionadas com os requisitos dos clientes, mas também com as demandas dos *stakeholders* (as partes interessadas) da empresa. Consequentemente, a visão do sucesso é estendida para além da visão típica de um programa Seis Sigma que é mais voltada aos resultados financeiros. A idéia é promover a criação de valor para os *stakeholders*. Os resultados empíricos com relação ao uso da medição de desempenho quando o Seis Sigma está sendo desenvolvido serão apresentados a seguir, tomando como base o método DMAIC (Quadro 2).

Na fase *Define*, é crítico escolher “o que medir” relacionando com a CTQ dos *stakeholders* porque as medidas de desempenho influenciarão todo o projeto. Se a medida de desempenho não corresponde bem à demanda do *stakeholders*, provavelmente o resultado final não será a criação de valor. Vale notar que o *portfolio* (carteira) de projetos Seis Sigma precisa estar intimamente relacionada às CTQ's. Além disso, as pessoas entrevistadas destacaram a importância de um sistema de custeio que fornece uma base sólida para a estimativa dos ganhos financeiros de cada projeto Seis Sigma. Desta forma, a alocação dos custos indiretos em ordem para se fazer estimativas de ganhos realísticas é crucial.

Na fase *Measure*, as pessoas entrevistadas enfatizaram a confiabilidade das medidas de desempenho. Durante essa fase, algumas vezes, as pessoas envolvidas no projeto não confiam nos dados disponíveis nos sistemas de informação e decidem coletar novos dados para desenvolver o projeto. Isso atrasa o projeto e prejudica a eficiência dele. Não se trata de um problema de tecnologia da informação, mas da falta de uma cultura organizacional voltada para a medição de desempenho. Os entrevistados exemplificaram que as pessoas que coletam os dados não se preocupam com a confiabilidade deles. Nesta fase, a escolha do que medir é tão importante quanto a confiabilidade dos dados. Uma escolha incorreta pode invalidar os esforços de melhoria ou exigir que as pessoas coletem outros dados posteriormente. Isso ou afeta os resultados financeiros esperados do projeto ou aumenta o tempo para se alcançá-los. O conhecimento do processo é um fator-chave para se evitar a escolha de medidas de desempenho erradas.

Na fase *Analyze*, o uso das medidas de desempenho é dependente das fases anteriores uma vez que a análise é conduzida sobre as medidas de desempenho obtidas na fase *Measure*. Analisar ajuda a selecionar os processos mais importantes e as variáveis de entrada relacionadas com a melhoria da CTQ. O mesmo se aplica à fase *Improve* que também é dependente das fases precedentes.

Na fase *Control*, como uma consequência de se atingir os resultados esperados dos projetos Seis Sigma, as medidas de desempenho usadas nessa fase são transferidas para os donos dos processos para fins de controle das CTQ melhoradas. Vale destacar que essas medidas de desempenho não faziam parte até então do sistema de medição de desempenho da empresa. A informação é disponibilizada tanto para o dono do processo como para os clientes internos dele. De acordo com os *Green Belts*, hoje existe uma discordância entre os donos dos processos e os clientes internos deles porque existe um intensivo *follow-up* por parte desses clientes. Estes últimos controlam a CTQ tanto quanto os donos do processo.

4. Considerações finais

Os resultados empíricos do estudo de caso evidenciam o papel desempenhado pelo uso da medição de desempenho em projetos Seis Sigma. O uso é tanto na escolha dos projetos Seis Sigma como no desenvolvimento deles. Isso é mais crítico nas fases iniciais – definição da CTQ, nas fases *Define* e *Measure* do método DMAIC – porque as fases *Analyze* e *Improve* são dependentes das fases que as precedem. A fase *Control* parece ser similar às fases *Analyze* e *Improve*, mas dependendo do desenvolvimento do projeto, novas medidas de desempenho são adicionadas ao sistema de medição de desempenho da empresa. Isso pode conduzir a uma medição excessiva, o que é perigoso como visto no referencial teórico.

Vale destacar que a medição de desempenho exerce um importante papel-chave. Contudo, é um elemento essencial, mas não suficiente para conduzir as atividades de melhoria contínua. A falta de um sistema de medição de desempenho apropriado pode ter um efeito tanto na eficiência quanto na eficácia dos projetos Seis Sigma. Agora além da existência dele é necessário, por exemplo, dominar o processo a ser melhorado.

Na empresa estudada, durante a escolha dos projetos Seis Sigma e a gestão do *portfolio* (carteira) de projetos, “o que medir” é uma decisão crítica. Uma medida de desempenho inapropriada pode invalidar tanto os esforços de melhoria como a confiabilidade dos dados. A qualidade dos dados é crítica nas fases *Define* e *Measure* do DMAIC bem como a decisão sobre o que medir. Outro importante resultado é a dependência das fases *Analyze* e *Improve* das fases que as precedem no DMAIC em relação à medição de desempenho. Segundo as pessoas entrevistadas, a cultura de medição de desempenho é importante para garantir a confiabilidade dos dados. Para que tal suposição possa ser verificada é necessário mais investigação.

Outro resultado interessante é a adição de medidas de desempenho no sistema de medição de desempenho da empresa estudada quando um projeto Seis Sigma é completado. Isso pode conduzir à “loucura da medição” que pode ser ameaçador caso não seja tratado apropriadamente. Finalmente, é importante investigar na fase *Control* o uso da medição de desempenho pelos clientes internos porque eles pressionam os donos dos processos para que eles atinjam suas metas. Na empresa estudada, eles não toleravam desvios enquanto os donos do processo trabalham com essa idéia de variar em torno da meta. Estas visões diferentes geram muitos conflitos no uso da medição de desempenho na fase *Control*.

O uso da medição de desempenho nos projetos Seis Sigma pode ser interpretado usando os papéis da medição de desempenho de acordo com Neely (1998). Dos resultados empíricos, a primeira evidência é que o papel muda ao longo do desenvolvimento do projeto. Na fase de definição da CTQ e seleção dos projetos, o principal papel é atender aos parâmetros inegociáveis de desempenho. Vale destacar que a melhoria da CTQ deve resultar em criação de valor. A CTQ pode ser vista neste caso como uma representante do valor para os *stakeholders*. Nas fases *Define*, *Measure* e *Analyze* do DMAIC, o principal papel da medição

de desempenho é verificar a saúde dos esforços de melhoria, principalmente em termos de definição e análise dos dados. Finalmente, durante as fases *Improve* e *Control* do DMAIC, o principal papel é desafiar (testar) a estratégia. Assim, as ações, que foram tomadas, vão confirmar ou não as suposições que sustentam a estratégia.

Os resultados empíricos mostram um conflito no uso da medição de desempenho na fase *Control*. Uma provável explicação para tal conflito é o viés que existe na informação vinda do cliente interno. Ele/ela tem diferentes propósitos para usar a mesma informação ao se comparar com o dono do processo. O cliente interno não tolera qualquer tipo de desvio do alvo enquanto o dono do processo tolera. Simons (2000) argumenta que isso é intrínseco ao uso da medição de desempenho para diferentes propósitos. O propósito é uma “advertência antecipada” nessa situação. Contudo, mais investigação é necessária porque este tipo de conflito pode enfraquecer tanto para o desenvolvimento de uma cultura de medição de desempenho quanto para os esforços de melhoria.

O estudo de caso realizado tornou evidente o uso da medição de desempenho durante o desenvolvimento dos projetos Seis Sigma. Ele é diverso nas diferentes fases do projeto porque a medição de desempenho exerce vários papéis. Além disso, o uso da medição de desempenho pode conduzir a conflitos se diferentes pessoas têm diferentes propósitos para usá-la. Todavia, a medição de desempenho é um elemento essencial, que ao menos no estudo de caso realizado, é um dos elementos-chave para o desenvolvimento de projetos Seis Sigma.

Referências

- BITITCI, U. S.; CARRIE, A. S. & McDEVITT, L.** *Integrated performance measurement systems: a development guide*. International Journal of Operations & Production Management. Vol. 17, n. 5, p. 522-534, 1997.
- CORONADO, R. B. & ANTONY, J.** *Critical success factors for the successful implementation of six sigma projects in organizations*. The TQM Magazine. Vol. 14, n. 2, p. 92-99, 2002.
- ECKES, G.** *The Six Sigma Revolution: How General Electric and others turned process into profits*. New York: Wiley, 2002.
- FRANCO-SANTOS, M.; MARR, B.; MARTINEZ, V.; GRAY, D.; ADAMS, C.; MICHELI, P.; BOURNE, M.; KENNERLEY, M.; MASON, S. & NEELY, A.** *Towards a definition of a business performance measurement system*. In: Bourne, M.; Kennerley, M. and Walters, A. (Ed.) The Six International Conference on Performance Measurement, University of Cambridge, UK, p.395-402, 2004.
- GHALAYINI, A. & NOBLE, J.** *The changing basis of performance measurement*. International Journal of Operations & Production Management. Vol.16, n.8, p.63-80, 1996.
- GOLDMAN, HENRY H.** *The origins and development of quality initiatives in American business*. The TQM Magazine. Vol.17, n.3, p.217-225, 2005.
- GRYNA, F. M.** *Quality Planning & Analysis*. New York: McGraw-Hill, 2001.
- HARRY, M. & SCHROEDER, R.** *Six sigma: the breakthrough management strategy revolutionising the world's top corporations*. New York: Currency Publishers, 2000.
- HENDERSON, K. & EVANS, J.** *Successful implementation of six sigma: benchmarking General Electric Company*. Benchmarking and International Journal. Vol.7, n.4, p.260-281, 2000.
- MARTINS, R. A.** *Use of performance measurement systems: some thoughts towards a comprehensive approach*. In: Neely, A. (Ed.) The Second International Conference on Performance Measurement, University of Cambridge, p. 363-370, 2000.
- NEELY, A.** *Measuring business performance*. London: The Economist Books, 1998.
- NEELY, A.** *The performance measurement revolution: why now and what next?*. International Journal of Operations & Production Management. Vol. 19, n. 2, p. 205-228, 1999.
- NEELY, A. & AUSTIN, R.** *Measuring Operations Performance: Past, Present and Future*. In: Neely, A. (Ed.)

Performance Measurement – Past, Present and Future, Centre for Business Performance, Cranfield, p. 419-426, 2000.

RAISINGHANI, M. S. *Six Sigma: concepts, tools, and applications.* Industrial Management & Data Systems. Vol.105, n.4, p.491-505, 2005.

SANDERS, D. & HILD, C. R. *Common Myths About Six Sigma.* Quality Engineering. Vol. 13, n.2, p.269-276, 2000.

SIMONS, R. *Performance measurement & control systems for implementing strategy.* New Jersey: Prentice Hall, 2000.

SNEE, R. D. *Dealing with the Achilles' hell of six sigma initiatives.* Quality Progress. March, p.66-72, 2001.

TAN, H. K.; PLATTS, K. & NOBLE, J. *Building performance through in-process measurement Toward an "indicative" scorecard for business excellence.* International Journal of Productivity and Performance Management. Vol. 53, n. 3, p. 233-244, 2004.

YIN, R. K. *Case study research: design and methods.* Newbury Park: Sage Publications, 1994.