

UTILIZAÇÃO DO DMAIC (DEFINIR, MEDIR, AGIR, MELHORAR, CONTROLAR) PARA DIAGNÓSTICO DE UMA ORGANIZAÇÃO, ATRAVÉS DE UM CHECKLIST

Guilherme Brittes Benitez¹
 André Luiz Emmel Silva²
 Elpidio Oscar Benitez Nara³
 Liane Mahlmann Kipper⁴

RESUMO

Definir a estratégia mais adequada e planejar conforme as variações do mercado são ações fundamentais para as organizações. A avaliação das estratégias, bem como a sua correta aplicação, é vital (ELBANNA, 2009). O cenário atual tem se mostrado mais agressivo e a busca incessante pelo produto mais barato e de melhor qualidade tem sido uma das principais preocupações dos gestores. Dentre os problemas da maioria das organizações está o de adotar ou desenvolver ferramentas de gestão adequada de acordo com as suas necessidades. Sendo assim, aplicou-se um *checklist* de ferramentas através do uso da ferramenta DMAIC com determinação das ações prioritárias em um estudo de caso, utilizando o *software* Sphinx e o Microsoft Office Excel 2010. Com isso, foi possível estabelecer qual a ferramenta mais indicada para ser utilizada na empresa trabalhada, além de ter sido explicada a sua correta utilização para a organização obter um melhor entendimento da mesma.

Palavras-chave: DMAIC. *Checklist*. Diagnóstico organizacional.

ABSTRACT

Define the most appropriate strategy and plan according to variations in the market are considered one of the biggest actions for organizations. Evaluation of the strategies, as well as its correct application is vital (ELBANNA, 2009). Current scene has been showed more aggressive, the incessant search for the cheapest and best quality product has been one of the concerns of managers. Among the problems of most organizations are to adopt or develop appropriate management tools according to their needs. Therefore, it has been applied a checklist of tools through the use of DMAIC tool with establishing priority actions in a study case, using Sphinx software and Microsoft Office Excel 2010. Therewith, it was possible to establish what is the most appropriate tool to be used in the company in addition to also explain its proper use for the organization to get a better understanding of it.

Keywords: DMAIC. *Checklist*. Organizational diagnosis.

¹ Aluno do Curso de Engenharia de Produção da Universidade de Santa Cruz do Sul. <guilherme.benitez@hotmail.com>

² Professor do Departamento de Engenharias, Arquitetura e Ciências Agrárias na Universidade de Santa Cruz do Sul. <andresilva@unisc.br>

³ Professor do Departamento de Sistemas e Processos Industriais na Universidade de Santa Cruz do Sul. <elpidio@unisc.br>

⁴ Professora do Departamento de Sistemas e Processos Industriais na Universidade de Santa Cruz do Sul. <liane@unisc.br>

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, percebe-se a expansão acirrada do mercado, o aumento evidente da competitividade e a concorrência, cada vez mais agressiva. Em consequência disso, os gestores têm tido missões cada vez mais difíceis para gerenciar o seu próprio negócio, empresa ou equipe. Para tanto, as empresas têm alocados esforços para personalizar estratégias adequadas com o objetivo de alcançar resultados desejáveis (YEE *et al.*, 2013).

Em suma, as organizações têm uma preocupação em comum: redução de custos, o que, em curto prazo, pode não ser a melhor estratégia, pois, com o passar do tempo, esses custos voltam e acabam tornando-se um ciclo vicioso (LEE e COVELL, 2008). Nesse caso, é necessário o planejamento em longo prazo, com a visão de que gastos e despesas de hoje podem dar retornos melhores posteriormente.

A qualidade também é um fator crítico nesse assunto. Os clientes estão cada vez mais exigentes e, se a empresa não possui produtos de qualidade, ela passa a ser descartada e desacreditada. Atualmente, melhorar a qualidade não é apenas função do setor de produção, mas é de toda a organização, devendo ser vista como uma filosofia, um modo de viver (MEHRA e RANGANATHAN, 2008).

Para tais desafios, é necessário saber quais as melhores ferramentas para se utilizar, ter conhecimento das mesmas, bem como a maneira correta de aplicá-las para atingir os resultados desejados.

O objetivo do presente trabalho é identificar quais ferramentas os colaboradores notaram que há necessidade de se aplicar através do maior grau de relevância e utilização, além daquelas que já estão sendo aplicadas. Por fim, sugerir qual ferramenta deveria ser aplicada, através do questionário elaborado, bem como a sua correta forma de utilização.

O artigo está organizado nas seguintes seções: A seção 2 apresenta a fundamentação teórica relacionada à pesquisa; a seção 3 os materiais e métodos utilizados; a seção 4 os resultados encontrados; e a seção 5 a conclusão da pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção apresenta os principais conceitos abordados neste trabalho, primeiramente uma breve introdução sobre o diagnóstico de organizações. Logo após o Seis Sigma, a sua metodologia DMAIC e as principais ferramentas utilizadas através de um *checklist* foram explicitadas.

2.1 DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL

O principal problema a ser resolvido é como as empresas lidam com as suas ferramentas e como estas aplicam seus métodos, quando necessários, para planejamento, controle ou previsão. Segundo Kumar e Sosnoski (2008), um dos principais desafios é alinhar a eficiência e eficácia para obter a satisfação dos consumidores. Sendo assim, foram criados os seguintes questionamentos: As empresas têm aplicado corretamente as ferramentas? Seus métodos estão sendo usados da melhor maneira?

2.2 SEIS SIGMA

As corretas aplicações, bem como a obtenção dos resultados desejados são possíveis com a utilização adequada do programa Seis Sigma. Segundo Werkema (2012), o Seis Sigma tem como objetivos aumentar os lucros das empresas e a satisfação dos clientes através da melhoria da qualidade. Em suma, este é um programa altamente quantitativo, pois abrange diversas ferramentas.

O Seis Sigma pode ser entendido por tópicos separados da seguinte forma:

- Escala: Utilizada para medir o nível da qualidade de um processo, transformando os defeitos por milhão em um número na escala sigma.
- Meta: Chegar próximo ao defeito zero, cerca de 3 a 4 defeitos por milhão.
- *Benchmark*: Comparar o nível de qualidade dos produtos, processos e operações.
- Estatística: Calculada para o mapeamento do desempenho das características críticas para a qualidade em relação às especificações.
- Filosofia: Busca do zero defeito.
- Estratégia: Relacionamento entre projeto, fabricação, qualidade final e entrega de um produto, além da satisfação dos clientes.
- Visão: Levar a empresa a ser a melhor na sua área de atuação.

A importância de seguir os conceitos do Seis Sigma é a principal problemática desse trabalho, a questão da correta aplicação das ferramentas. Para tal, o programa cerebral que coordena e organiza as ferramentas escolhidas, também deve ser trabalhado de maneira correta para ser eficiente e trazer eficácia de resultados.

2.3 DMAIC (Definir, Medir, Agir, Melhorar e Controlar)

Após o entendimento do programa Seis Sigma, aplicou-se o DMAIC que é uma metodologia do Seis Sigma dividida em cinco etapas, onde cada letra constitui uma das fases. Segundo Mandal (2012), o programa Seis Sigma deve focar nos processos e a metodologia DMAIC tem as cinco fases interdependentes. Definir, Medir, Agir, Melhorar e Controlar são as etapas do DMAIC que foram estabelecidas como uma ferramenta de *benchmarking*, com o objetivo de melhoria contínua e satisfação dos consumidores (GIJO, BHAT e JNANESH, 2013). Esse modelo se refere a cinco estágios interconectados para garantir melhorias sistematicamente (JIRASUKPRASERT *et al.*, 2013). A figura 1 mostra o DMAIC como um ciclo, caracterizando e definindo bem o objetivo dessa metodologia aplicada através do Seis Sigma:

Figura 1 – Ciclo DMAIC



Fonte: WERKEMA, 2012.

Essa metodologia é utilizada para melhorar processos já existentes, além de eliminar defeitos, aumentar a satisfação dos clientes e, principalmente, aumentar a lucratividade das empresas (PRASHAR, 2013).

Cada etapa do DMAIC trabalha com determinadas ferramentas, segundo Mast e Lokkerbol (2012), as letras do DMAIC podem ser definidas como:

- Definir – seleção do problema.

- Medir – tradução do problema em uma forma mensurável.
- Analisar – identificação de fatores de influência e causas.
- Melhorar – entendimento e implementação de ajustes no processo para melhorar o desempenho.
- Controlar – verificação dos resultados do projeto e ajuste do processo.

Além de cada etapa ter uma função, a metodologia tem diversas ferramentas que auxiliam na execução dessas funções. O DMAIC é semelhante ao ciclo PDCA (Planejar, Fazer, Checar e Agir), pois trabalha de forma contínua, visando sempre à melhoria dos processos.

2.4 CHECKLIST

Através do DMAIC, foi possível elaborar um *checklist* com diversas ferramentas caracterizadas para cada etapa do ciclo. A importância desse *checklist* dá-se no fato de auxiliar no melhor entendimento de cada etapa do ciclo DMAIC, bem como a sua correta aplicação nessas fases. Dessa forma, cada etapa do DMAIC pode ser compreendida a partir das seguintes ferramentas:

- Ferramentas trabalhadas na etapa D: Mapa de Raciocínio; Project Charter; Métricas do Seis Sigma; Gráfico Sequencial; Carta de Controle; Análise de Séries Temporais; Análise Econômica; Métricas Lean; VOC (Voz do Consumidor); SIPOC (Fornecedores, Entradas, Processos, Saídas, Clientes); VSM (Mapa de fluxo de valor).

- Ferramentas utilizadas na etapa M: Avaliação de Sistemas de Medição/Inspeção (MSE); Estratificação; Plano para Coleta de Dados; Folha de Verificação; Amostragem; Diagrama de Pareto; Histograma; Boxplot; Índices de Capacidade; Análise Multivariada; Kaizen.

- Ferramentas para a etapa A: Fluxograma; Mapa de Processo; Mapa de Produto; Análise do Tempo de Ciclo; FMEA (Failure Mode and Effects Analysis); FTA (Fault Tree Analysis); Diagrama de Dispersão; Cartas “Multi-Vari”; Brainstorming; Diagrama de Ishikawa; Diagrama de Afinidades; Diagrama de Relações; Diagrama de Matriz; Matriz de Priorização; Análise de Regressão; Testes de Hipóteses; Análise de Variância; Planejamento de Experimentos; Análise de Tempos de Falhas; Testes de Vida Acelerados.

- Ferramentas para a etapa I: Redução de Setup; Stakeholder Analysis; Teste na Operação; Testes de Mercado; 5S; Poka-Yoke (Mistake-Proofing); Operação Evolutiva (EVOP); Diagrama da Árvore; Simulação; Kanban; TPM (Manutenção Produtiva Total); Diagrama de Gantt; PERT/CPM; Diagrama do Processo Decisório (PDPC).

- Ferramentas selecionadas para a etapa C: Procedimentos Padrão; Manuais; Reuniões; Palestras; OJT (On the job training); Auditoria do uso de padrões; Relatórios de Anomalias; OCAP (Out of Control Action Plan).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Primeiramente, uma carta de aceite padrão explicando o objetivo da pesquisa foi enviada à empresa, para que esta entendesse o motivo da participação. Em conjunto com essa carta, um formulário de dados cadastrais foi fornecido para obter os dados da organização.

Em seguida, também foi elaborado um questionário perguntando aos colaboradores da empresa a utilização (SIM ou NÃO), grau de relevância (0 a 3) e grau de aplicação (0 a 3) das ferramentas.

- Grau de relevância – importância considerada do uso da ferramenta/processo para a empresa.

- 0 – Sem relevância.
- 1 – Pouco relevante.
- 2 – Relevante.
- 3 – Muito relevante.

- Grau de aplicação – (caso haja) o nível de utilização da ferramenta/processo na empresa.

- 0 – Não se aplica.
- 1 – Baixa aplicação.
- 2 – Aplicação normal.
- 3 – Muito aplicada.

Um mapa conceitual elaborado a partir do *checklist*, explicando cada ferramenta no questionário, foi dado aos participantes para sanar dúvidas e explicar ferramentas desconhecidas. É importante ressaltar que os participantes não tiveram seus nomes e respostas divulgados para fins de sigilo e não influência nas respostas.

Depois de recebidas as respostas, elaborou-se um questionário no *software* Sphinx para geração de gráficos e armazenamento de histórico. O *software* Sphinx é um programa

que gera dados estatísticos através de respostas em questionários preparados por este mesmo programa. Na figura 2 é mostrado que 192 (64 x 3) perguntas foram elaboradas e relacionadas de acordo com a quantidade de ferramentas (64) e número de perguntas (3). Nesse caso, a relação estabelecida foi que, depois de respondida a pergunta 1, passasse para a 65 e, em seguida para a 129, voltando para a 2, seguindo para a 66 e indo para a 130, voltando para a 3, seguindo essa ordem até chegar na pergunta 192. As perguntas 1 até 64 são acerca da utilização das ferramentas (SIM ou NÃO), 65 até 128, quanto ao grau de relevância destas (0 a 3) e 129 até 192, em relação ao grau de aplicação pela empresa (0 a 3):

Figura 2 – Questionário Sphinx

178.	Diagrama da Árvore2	0; 1; 2; 3;	<i>Ir para '51-Simulação'</i> Qualquer que seja a resposta
179.	Simulação2	0; 1; 2; 3;	<i>Ir para '52-Kanban'</i> Qualquer que seja a resposta
180.	Kanban2	0; 1; 2; 3;	<i>Ir para '53-TPM'</i> Qualquer que seja a resposta
181.	TPM2	0; 1; 2; 3;	<i>Ir para '54-Diagrama de Gantt'</i> Qualquer que seja a resposta
182.	Diagrama de Gantt2	0; 1; 2; 3;	<i>Ir para '55-PERT/CPM'</i> Qualquer que seja a resposta
183.	PERT/CPM2	0; 1; 2; 3;	<i>Ir para '56-Diagrama do Processo Decisório'</i> Qualquer que seja a resposta
184.	Diagrama do Processo Decisório2	0; 1; 2; 3;	<i>Ir para '57-Procedimentos Padrão'</i> Qualquer que seja a resposta
185.	Procedimentos Padrão2	0; 1; 2; 3;	<i>Ir para '58-Manuais'</i> Qualquer que seja a resposta
186.	Manuais2	0; 1; 2; 3;	<i>Ir para '59-Reuniões'</i> Qualquer que seja a resposta
187.	Reuniões2	0; 1; 2; 3;	<i>Ir para '60-Palestras'</i> Qualquer que seja a resposta
188.	Palestras2	0; 1; 2; 3;	<i>Ir para '61-OJT (on the job training)'</i> Qualquer que seja a resposta
189.	OJT (on the job training)2	0; 1; 2; 3;	<i>Ir para '62-Aud_ do uso de padrões'</i> Qualquer que seja a resposta
190.	Aud_ do uso de padrões2	0; 1; 2; 3;	<i>Ir para '63-Relatórios de Anomalias'</i> Qualquer que seja a resposta
191.	Relatórios de Anomalias2	0; 1; 2; 3;	<i>Ir para '64-OCAP (Out of control action plan)'</i> Qualquer que seja a resposta
192.	OCAP (out of control action plan)2	0; 1; 2; 3;	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os chefes de departamento de cada setor da empresa foram os participantes que responderam o respectivo questionário por apresentarem experiência e conhecimento mais aprofundado das ferramentas em relação aos demais funcionários da organização.

4 RESULTADOS

Logo após a elaboração do questionário no Sphinx, foram construídas tabelas no Excel utilizando a formatação condicional SE com os questionários recebidos e identificadas as ferramentas que não são utilizadas na empresa e com maior grau de relevância, na opinião

dos colaboradores. Na tabela 1 são apresentadas as ferramentas que não são utilizadas na empresa e consideradas, ao mesmo tempo, as mais importantes para os participantes.

Tabela 1 – Ferramentas não utilizadas e com maior grau de relevância

FERRAMENTAS	UTILIZAÇÃO	TOTAL DE RELEVÂNCIA
DIAGRAMA DO PROCESSO DECISÓRIO	NÃO	8
POKA-YOKE	NÃO	8
DIAGRAMA DE DISPERSÃO	NÃO	8
FMEA	NÃO	8
FOLHA DE VERIFICAÇÃO	NÃO	8
DIAGRAMA DE ISHIKAWA	NÃO	8
MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO	NÃO	7
STAKEHOLDER ANALYSIS	NÃO	7
PERT/CPM	NÃO	7
ÍNDICES DE CAPACIDADE	NÃO	7
AUDITORIA DO USO DE PADRÕES	NÃO	7

Fonte: Elaborado pelos autores.

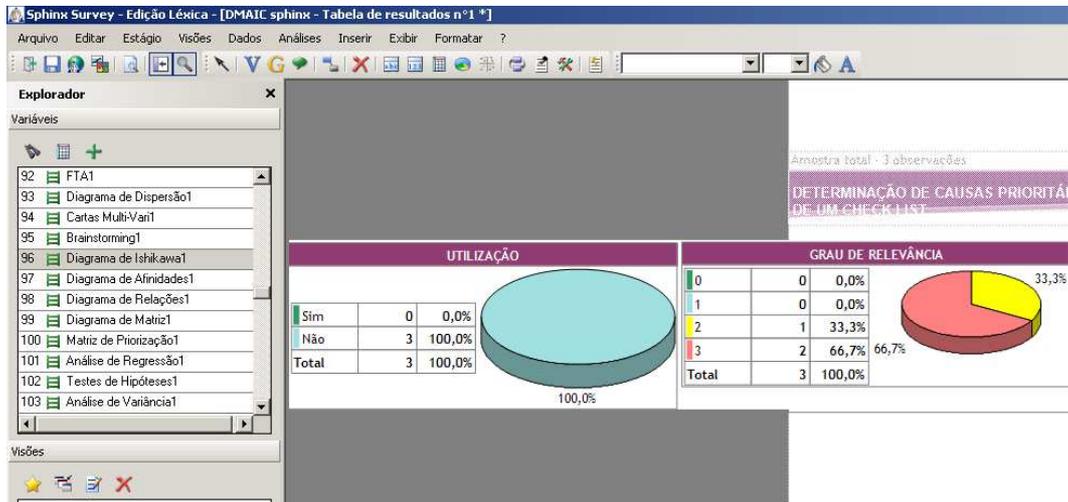
O total de relevância é dado pela soma de 0 a 3 dos questionários utilizados na pesquisa (3 ao total). Como já foi dito, dois participantes alegaram grau 3 (muito relevante) e um marcou grau 2 (relevante), totalizando 8 pontos para seis das ferramentas apresentadas na tabela 1 (nenhuma ferramenta apresentou grau 9); outras apresentaram somas menos relevantes, por isso a tabela apresentada mostra ferramentas com os maiores graus de relevância (7 e 8).

Dentre estas foi escolhido o **Diagrama de Ishikawa** como proposta de implementação para a empresa, pois entre as ferramentas com maior nota é a que pode fornecer resultados positivos com maior rapidez. Também é conhecido como diagrama de causa e efeito, ferramenta de questionamento sistemático que busca as causas problemas dos 6M (mão-de-obra, matéria-prima, método, meio-ambiente, medição e máquinas), fornecendo uma relação (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2010). Pelo seu formato, é chamado também de diagrama de espinha de peixe, onde a cabeça mostra o problema a ser abordado e os 6M como parâmetros chave em cada parte da espinha para as causas a serem incluídas no meio (NEBL e SCHROEDER, 2011).

No Sphinx foram gerados, através do questionário elaborado, os gráficos das ferramentas para comprovar a utilização dos dados estatisticamente e comparar com as demais. A partir desses dados, foi possível chegar à conclusão de quais eram as ferramentas

mais relevantes para a empresa adotar ou corrigir. Na figura 3 é mostrado o diagrama de Ishikawa, bem como sua relevância, através da soma da nota 8 gerada:

Figura 3 – Diagrama de Ishikawa Sphinx



Fonte: Elaborado pelos autores.

Também foi possível verificar quais ferramentas os colaboradores concordam que estão sendo utilizadas e qual seu grau de relevância e utilização na empresa. A partir disso, gerou-se uma tabela com resultados bastante interessantes, pois apenas 3 ferramentas receberam “SIM” na UTILIZAÇÃO das 64 possíveis pelos altos executivos da organização. Contribuindo ao fato de que o grau de relevância é alto nas 3 (9, 9 e 8 respectivamente), bem como o de utilização é de escala mediana (5, 4 e 6 respectivamente), a pergunta é: por que, mesmo elas sendo muito relevantes, não são tão utilizadas?

A tabela 2 mostra os dados citados no parágrafo anterior:

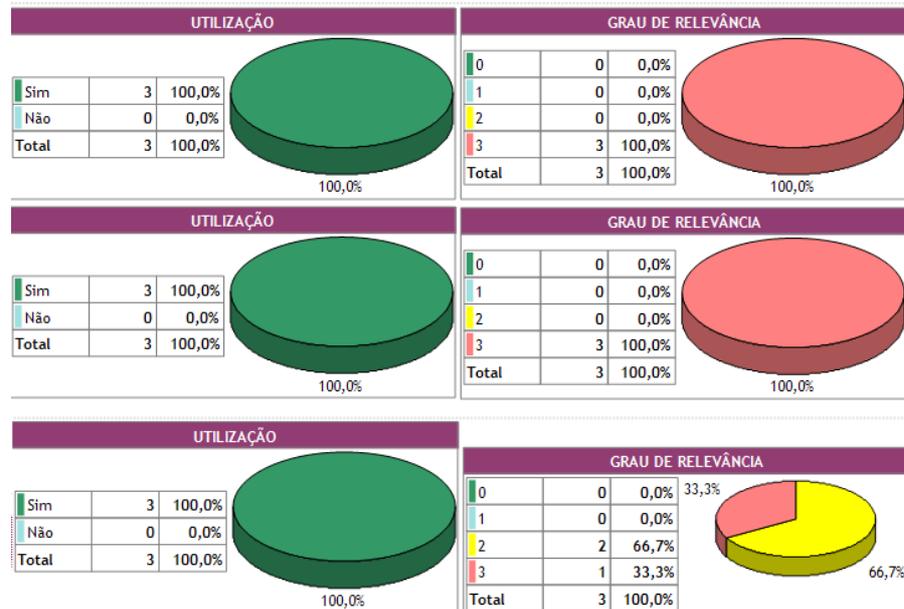
Tabela 2 – Ferramentas utilizadas e com maior grau de relevância

FERRAMENTAS	UTILIZAÇÃO	TOTAL DE RELEVÂNCIA	TOTAL DE UTILIZAÇÃO
ANÁLISE DO TEMPO DE CICLO	SIM	9	5
REUNIÕES	SIM	9	4
OJT (ON THE JOB TRAINING)	SIM	8	6

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, novamente através do Sphinx, foi possível identificar e construir essa tabela para comparar os resultados obtidos. Na figura 4 são mostrados, respectivamente, conforme a tabela 2, os dados de utilização e relevância.

Figura 4 – Dados de ferramentas com maior relevância



Fonte: Elaborado pelos autores.

Através da figura 4 pode-se perceber que foram gerados gráficos de pizza evidenciando 3 pontos sinais de “sim” para a utilização das ferramentas da tabela 2 na organização, bem como o grau de relevância de cada uma, respectivamente.

5 CONCLUSÕES

Vale ressaltar que a importância da pesquisa não se dá apenas no conhecimento, mas também na correta utilização das ferramentas. Sendo assim, o Diagrama de Ishikawa foi selecionado entre as ferramentas e explicado para a empresa participante. O trabalho também proporcionou a oportunidade de utilizar um *software* diferente, o Sphinx, fundamental para a geração de dados estatísticos e elaboração de questionários para as empresas.

A empresa pode implementar uma nova ferramenta ou programa através dessa pesquisa e obter resultados satisfatórios, solicitar nova avaliação e, com mais colaboradores na próxima pesquisa, ter uma visão mais ampla.

Para a empresa, fica uma sugestão das ferramentas que podem vir a ser utilizadas. No caso, diagrama do processo decisório, poka-yoke, diagrama de dispersão, FMEA, folha de verificação, diagrama de Ishikawa, todos com índice 8 de relevância para os altos executivos. Além disso, outros com índice 7 também foram sugeridos (matriz de priorização, *stakeholder analysis*, PERT/CPM, índices de capacidade, auditoria do uso de padrões).

O maior desafio é tornar o instrumento de coleta de dados (questionário) mais prático de ser respondido pelos participantes, além de buscar meios mais simples de elaborá-los no

Sphinx ou em outros *softwares*. Também foi verificado que o conhecimento de gestão dos participantes difere e o assunto é abrangente, gerando prioridades diferentes.

Assim, foi possível encontrar quais ferramentas podem ser aplicadas pelo maior grau de relevância apontado pelos executivos e sugerir a correta aplicação de uma. Também foi possível perceber quais ferramentas que estão sendo utilizadas são as mais importantes para os executivos e quais seus respectivos graus de utilização.

REFERÊNCIAS

ELBANNA, S. Determinants of strategic planning effectiveness: extension of earlier work. *Journal of Strategy and Management*. Disponível em: <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/17554250910965326>. Acesso em: maio, 2014.

GIJO, E. V.; BHAT, S.; JNANESH, N. A. Application of Six Sigma methodology in a small-scale foundry industry. Disponível em: <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/IJLSS-09-2013-0052>. Acesso em: maio, 2014.

JIRASUKPRASERT, P. et al. A Six Sigma and DMAIC application for the reduction of defects in a rubber gloves manufacturing process. Disponível em: <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/IJLSS-03-2013-0020>. Acesso em: maio, 2014.

KUMAR, S.; SOSNOSKI, M. Using DMAIC Six Sigma to systematically improve shopfloor production quality and costs. Disponível em: <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/17410400910938850>. Acesso em: maio, 2014.

LEE, J.; COVELL, M. A strategic approach to overhead management. Disponível em: <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/10878570810858202>. Acesso em: maio, 2014.

MANDAL, P. Improving process improvement: executing the analyze and improve phases of DMAIC better. Disponível em: <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/20401461211282727>. Acesso em: junho, 2014.

MAST, J.; LOKKERBOL, J. An analysis of the Six Sigma DMAIC method from the perspective of problem solving. *Elsevier: Int. J. Production Economics*. v. 139, n. 2, p. 604-614, 2012.

MEHRA, S.; RANGANATHAN, S. Implementing total quality management with a focus on enhancing customer satisfaction. Disponível em: <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/02656710810908070>. Acesso em: maio, 2014.

NEBL, T.; SCHROEDER, A. Understanding the interdependencies of quality problems and productivity. Disponível em: <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/17542731111157590>. Acesso em: junho, 2014.

PRASHAR, A. Adoption of Six Sigma DMAIC to reduce cost of poor quality. Disponível em: <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/IJPPM-01-2013-0018>. Acesso em: maio, 2014.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Operations Management*. 6. ed. Londres: FT/Prentice-Hall, 2010. Disponível em: [http://www.gtuc.edu.gh/gradschoolbooks/Operations Management 6th Edition .pdf](http://www.gtuc.edu.gh/gradschoolbooks/Operations%20Management%206th%20Edition.pdf). Acesso em: maio, 2014.

WERKEMA, C. *Criando a Cultura Lean Seis Sigma*. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

YEE, R. W. Y. et al. Market competitiveness and quality performance in high-contact service industries. Disponível em: <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/02635571311322801>. Acesso em: junho, 2014.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO DMAIC

PESQUISA	UTILIZAÇÃO		GRAU DE RELEVÂNCIA				GRAU DE APLICAÇÃO			
	SIM	NÃO	0	1	2	3	0	1	2	3
1. MAPA DE RACIOCÍNIO										
2. PROJECT CHARTER										
3. MÉTRICAS DO SEIS SIGMA										
4. GRÁFICO SEQUENCIAL										
5. CARTA DE CONTROLE										
6. ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS										
7. ANÁLISE ECONÔMICA										
8. MÉTRICAS LEAN										
9. VOC										
10. SIPOC										
11. VSM										
12. MSE										
13. ESTRATIFICAÇÃO										
14. PLANO PARA COLETA DE DADOS										

15. FOLHA DE VERIFICAÇÃO										
16. AMOSTRAGEM										
17. DIAGRAMA DE PARETO										
18. HISTOGRAMA										
19. BOXPLOT										
20. ÍNDICES DE CAPACIDADE										
21. ANÁLISE MULTIVARIADA										
22. KAIZEN										
23. FLUXOGRAMA										
24. MAPA DE PROCESSO										
25. MAPA DE PRODUTO										
26. ANÁLISE DO TEMPO DE CICLO										
27. FMEA										
28. FTA										
29. DIAGRAMA DE DISPERSÃO										
30. CARTAS MULTI-VARI										
31. BRAINSTORMING										
32. DIAGRAMA DE ISHIKAWA										
33. DIAGRAMA DE AFINIDADES										
34. DIAGRAMA DE RELAÇÕES										
35. DIAGRAMA DE MATRIZ										
36. MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO										
37. ANÁLISE DE REGRESSÃO										
38. TESTES DE HIPÓTESES										
39. ANÁLISE DE VARIÂNCIA										
40. PLANEJAMENTO DE EXPERIMENTOS										

41. ANÁLISE DE TEMPOS DE FALHAS										
42. TESTES DE VIDA ACELERADOS										
43. REDUÇÃO DE SETUP										
44. STAKEHOLDER ANALYSIS										
45. TESTE NA OPERAÇÃO										
46. TESTES DE MERCADO										
47. 5S										
48. POYA-YOKE										
49. OPERAÇÃO EVOLUTIVA										
50. DIAGRAMA DA ÁRVORE										
51. SIMULAÇÃO										
52. KANBAN										
53. TPM										
54. DIAGRAMA DE GANTT										
55. PERT/CPM										
56. DIAGRAMA DO PROCESSO DECISÓRIO										
57. PROCEDIMENTOS PADRÃO										
58. MANUAIS										
59. REUNIÕES										
60. PALESTRAS										
61. OJT (ON THE JOB TRAINING)										
62. AUD. DO USO DE PADRÕES										
63. RELATÓRIOS DE ANOMALIAS										
64. OCAP (OUT OF CONTROL ACTION PLAN)										