

# IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA SEIS SIGMA NA BRASMETAL WAEZHZOLZ<sup>1</sup>

Marcelo Ferreira Lucas<sup>2</sup>  
Jordão Moura Ferreira<sup>3</sup>

## Resumo

O trabalho mostra a seqüência de implantação e aplicação da metodologia Seis Sigma para melhorias dos negócios e produtos da Brasmetal Waelzholz S/A Indústria e Comércio, empresa que atua no ramo de relaminação de aço. Detalhando as fases de implantação, treinamentos e os critérios utilizados para escolhas dos projetos. Todos os projetos escolhidos concentraram-se na diminuição de custos, aumento de capacidade produtiva ou eliminação da incidência de erros, defeitos e falhas de um processo ou produto. Inicialmente selecionamos cinco projetos são eles: redução prazo de entrega, ganho de produtividade ciclos de recozimento, redução sucata de processo, gestão sucata não qualidade, aumento de pesos dos rolos nos laminadores. Todos esses projetos alinhados com a estratégia corporativa da Brasmetal Waelzholz. Não houve necessidades de grandes investimentos para a grande maioria das ações realizadas. Os resultados alcançados até o momento, redução de atrasos de pedidos liberados de 86%, estimativa de ganhos com a redução de sucata de aproximadamente 1 milhão/ano, aumento da capacidade produtiva de recozimento nos fornos para os ciclos trabalhados em torno de 5%. Os fatores demonstram a importância da implementação da metodologia e do uso do Seis Sigma como ferramenta de gestão. Fica evidente que a empresa conseguirá atingir o objetivo de crescimento de suas atividades, de forma competitiva, em relação ao seus concorrentes.

**Palavras-chave:** Seis Sigma; Melhoria continua; Redução de custo, Relaminação.

## IMPLANTATION OF THE METHODOLOGY SIX SIGMA OF BRASMETAL WAEZHZOLZ

### Abstract

This dissertation shows to the sequence of implantation and application of the methodology Six Sigma for improvements of the businesses and products of the Brasmetal Waelzholz S/A Indústria e Comércio, This company acts in the branch of cold rolling of steel. Detailing the phases of implantation, training and the criteria used for choices of the projects. All the chosen projects were concentrated in the reduction of costs, increase of productive capacity or elimination of the incidence of errors, defects and imperfections of a process or product. Initially we select fives projects is its: reduction time of delivery product, increase of productivity annealing cycles, reduction process scrap iron, scrap iron not quality, increase weight of coils in the rolling mills. All these projects lined up with the corporative strategy of the Brasmetal Waelzholz. The company doesn't need to make large investments with the actions. The results obtained until the moment, reduction delays of almost 86%, estimate of profits with the scrap iron reduction of approximately 1 million/year, increase of the productive capacity of annealing in the ovens for the worked cycles of 5%. The factors demonstrate the importance of the implementation of the methodology and the use of the Six Sigma as management tool. It is evident that, the company will achieve the target of its activities growth, of competitive form, in relation to its competitors.

**Key words:** Six Sigma; Reduction cost, TCQ, Cold rolling.

<sup>1</sup> *Contribuição técnica ao 46º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 27 a 30 de outubro de 2009, Santos, SP.*

<sup>2</sup> *Engenheiro Metalúrgico, e Supervisor de Qualidade (Brasmetal Waelzholz).*

<sup>3</sup> *Técnico em Mecânica, estudante de Engenharia Produção Industrial e Analista Qualidade (Brasmetal Waelzholz).*

## **1 INTRODUÇÃO**

A sobrevivência das empresas depende do crescimento dos negócios, que hoje é determinado principalmente pela satisfação dos clientes, governada pelo tripé qualidade, preço e serviços. Esses quesitos são possíveis por meio da capacidade do processo, que é limitado em grande parte por inúmeras variações. As limitações e variações dos processos conduzem freqüentemente ao aumento de defeitos, falhas, custos e tempos de ciclos de produção. Com a finalidade de eliminar a variação, é necessário aplicar o conhecimento certo. Para isso, primeiramente, é de fundamental importância aprender os meios existentes para aumentar a satisfação dos clientes, eliminar as variações dos processos e adquirir a excelência operacional. Portanto, tratar desse tema é de importância relevante, considerando a competitividade e as exigências que assolam as empresas na atualidade. A metodologia Seis Sigma visa também reduzir a variabilidade do processo.<sup>(1)</sup> A metodologia associa um rigoroso enfoque estatístico a um arsenal de ferramentas que são empregadas com o objetivo de caracterizar as fontes da variabilidade para demonstrar como esse conhecimento pode controlar e aperfeiçoar os resultados do processo<sup>(2)</sup>

O objetivo deste trabalho é analisar a implantação seis sigma como ferramenta de gestão corporativa na Brasmetal Waelzholz sob uma abordagem teórica. O trabalho além de destacar a ferramenta seis sigma, pretende identificar as fases de implantação dessa ferramenta na BW, os critérios utilizados para a escolha dos projetos de melhoria e os resultados alcançados.

A Brasmetal Waelzholz tem como principal atividade a relaminação a frio de tiras de aço que são fornecidas para diversos fins. Nesta atividade, operações de decapagem, laminação, tratamento térmico e linha de têmpera são as que mais demandam recursos, todos esses processos são de fundamental importância para os negócios da corporação, portanto todos os projetos necessariamente englobam essas áreas.

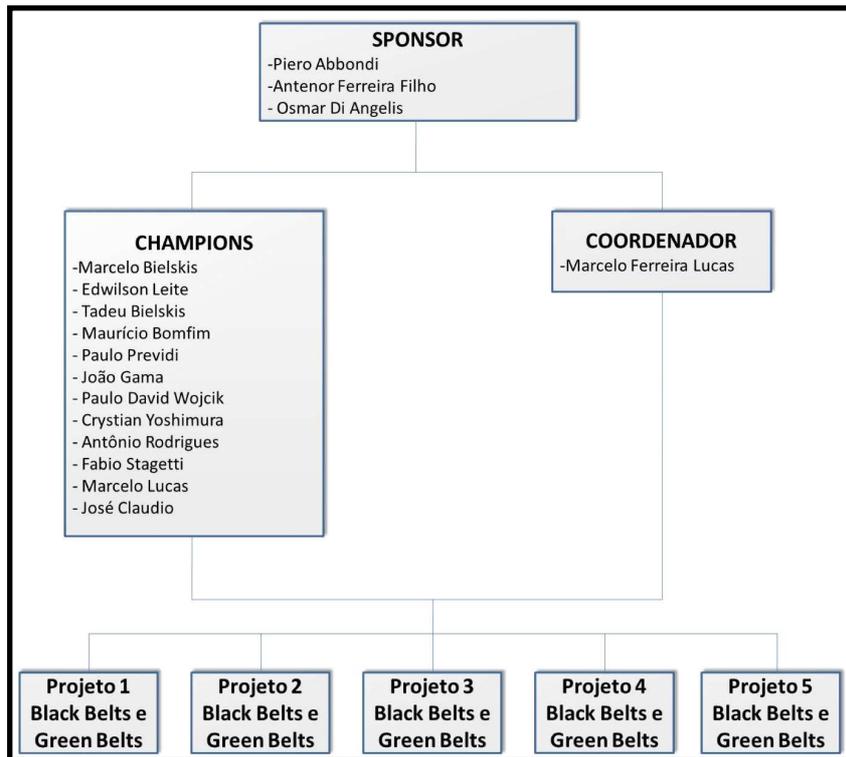
A Brasmetal Waelzholz possui implantado na organização de trabalho as ferramentas 5S e Kaizen desde 2001, sendo possível constatar o seu amadurecimento durante este período, observando resultados como a redução sucata de processo, aumento de capacidade produtiva, o que contribuiu e serviu como base para a implantação da ferramenta seis sigma.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

A implantação do Seis Sigma dividiu-se em duas partes. A primeira iniciou-se com o diagnóstico de implantação, obtenção do comprometimento da alta direção e escolha do coordenado de implantação, a segunda parte se refere à escolha dos projetos associados às metas estratégicas da organização, escolha dos candidatos e treinamento fornecidos, definição tempo e dedicação de cada candidato aos projetos práticos. Para fornecer o treinamento foi contratada uma empresa de consultoria em programa Seis Sigma. Foi formado um comitê Seis Sigma que tem as seguintes responsabilidades:

- a) difundir a filosofia Seis Sigma por toda a empresa;
- b) garantir o comprometimento Top-Down na organização;
- c) aprovar o projeto, assegurando que os mesmos estejam alinhados com as diretrizes estratégicas da empresa;
- d) disponibilizar recursos para a execução dos projetos;

- e) garantir o comprometimento de toda a empresa, demonstrando confiança na filosofia Seis Sigma; e



**Figura 1.** Resumo da divisão do comitê BW do programa Seis Sigma

A escolha dos projetos nunca é uma tarefa fácil, haja visto que cada empresa possui suas particularidades e eventuais problemas a serem solucionados ou minimizados de acordo com as suas metas e diretrizes, diante desse fato a seleção dos projetos antecedeu a etapa de treinamento. Para essa reflexão, realizou-se um brainstorming com os diretores e gerentes dividindo-os em 4 grupos utilizando a técnica de diagrama de afinidades onde todos os temas foram pontuados seguindo critérios internos de pontuação. Os critérios adotados foram:

- a) foco genuíno no cliente, projeto que crie impactos indiretos na satisfação do cliente, mas que, ao mesmo tempo, são fundamentais para a realização dos negócios da empresa;
- b) potencial de redução de custo; e
- c) impacto profundo na conquista dos objetivos estratégicos do negócio.

Dessa forma foi possível selecionar os 5 projetos mais bem pontuados, conforme Tabela 1.

**Tabela 1.** Seleção de tema para projetos Seis Sigma.

<b>Área Entrevistada</b>	<b>Tema</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Afinidade</b>	<b>Pontos</b>
Produção	Elevar o Tamanho médio dos rolos a ser processados	Aumento da produtividade e capacidade produtiva	Produtividade	120
Produção	Otimizar ciclos de Tratamento Térmico	Aumento de capacidade de recozimento	Produtividade	108
Produção	Diminuir Sucata de Produto Acabado	Material que ocupou a capacidade produtiva, custo de MP e acaba sendo sucitado devido muito tempo no estoque sem previsão de venda.	Estoque, prazo	123
Produção	Diminuir Sucata do Processo	Reverter sucata em produto acabado (Valor)	Sucata	207
Vendas	Melhorar Prazo de Entrega	Objetivo é iniciar o trabalho com a diretoria definindo alguns clientes prioritários para estudo das causas que geram atrasos.	Prazo	75

O primeiro treinamento foi feito com 19 colaboradores nas áreas de produção, vendas, engenharia, planejamento da programação e garantia da qualidade, sendo 100 horas de aulas práticas e teóricas mais a necessidade de entrega de um projeto individual, ao término do curso 17 colaboradores foram certificados como greenbelts, A posição do MBB foi substituída por uma consultoria externa. Outro ponto importante na implantação do Seis Sigma na Brasmetal Waelzholz foi criação de uma estrutura para a condução dos projetos. No programa Seis Sigma tivemos projetos multifuncionais, ou seja, foi desenvolvidos envolvendo várias áreas funcionais da empresa, cada projeto teve a participação de no mínimo 4 greenbelts sobre a coordenação e liderança de um Champion que é o responsável pela condução dos trabalhos dentro do grupo. A quantidade de pessoas e a distribuição das funções dentro do grupo. Conforme Tabela 2.

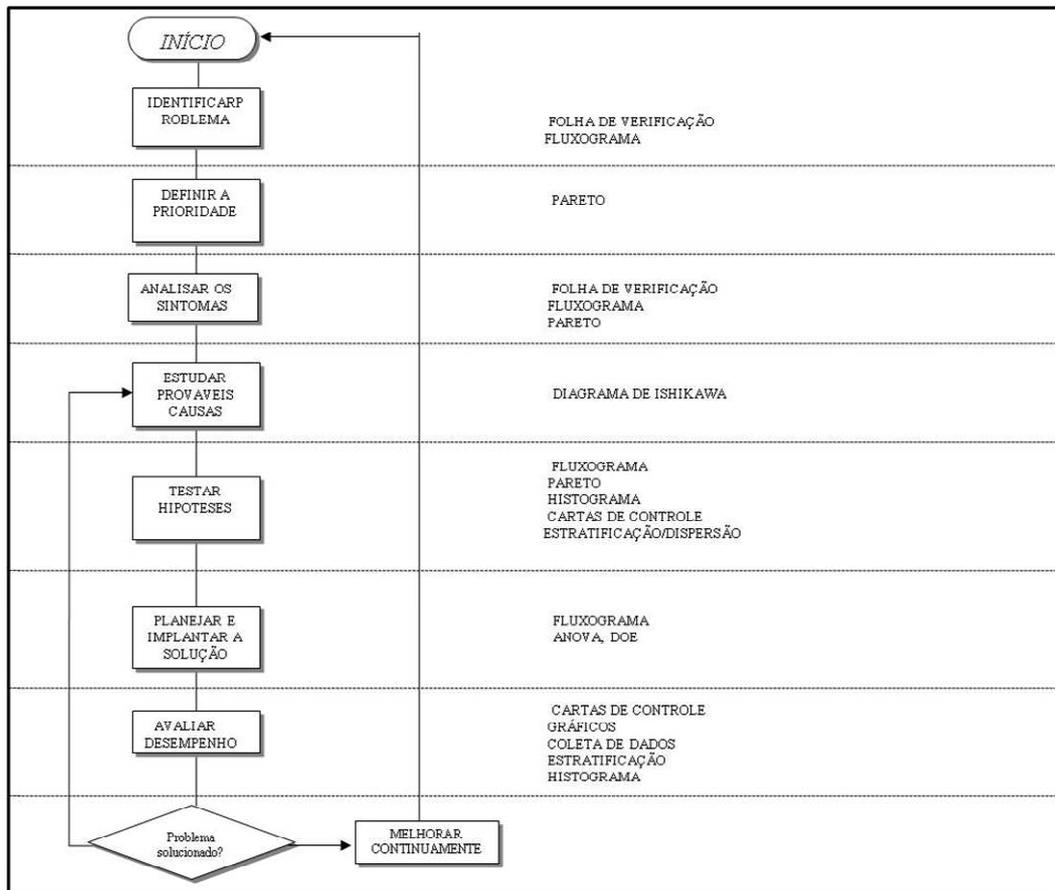
**Tabela 2.** Resumo da participação dos funcionários projetos seis sigma

Distribuição participantes nos projetos Seis Sigma	1	2	3	4	5
	Prazo Entrega	Sucata Processo Produtivo	Sucata Qualidade (BD, CR e PA)	Tempo de Recozimento	Rolo Grande
<b>Total de participantes</b>	13	10	9	9	12
Colaboradores	5	4	2	3	3
Quant. Green Belt (curso)	6	4	5	4	7
Champion	1	1	1	1	1
Sponsor	1	1	1	1	1

O método Seis Sigma pode ser definido como um sistema flexível para a liderança e o desempenho dos negócios, e possibilita o alcance de benefícios após a sua implementação.<sup>(3)</sup> Um importante conceito que assegurou o desempenho Seis Sigma foi à utilização da metodologia do processo de melhoria, mais conhecida como DMAIC, que significa definir, medir, analisar, melhorar e controlar. Segundo Harry e Schroeder,<sup>(4)</sup> o método DMAIC é utilizado para melhorar processos existentes. De acordo com Eckes,<sup>(5)</sup> cada etapa da metodologia significa uma ação:

- a) Definir: é a definição clara e objetiva do projeto compreendendo os CTQ's e os requisitos técnicos. A definição deve ser específica, mensurável, descrever o impacto sobre o negócio ou a atividade da empresa e não concluir prematuramente as causas e soluções;
- b) Medir: a medição é a identificação das medidas-chave da eficiência e da eficácia para o conceito do Sigma. A medição impõe a determinação de uma medida básica da eficiência do processo e deve ter um plano de coleta de dados que possa assegurar que a amostragem seja representativa e aleatória;
- c) Analisar: é a determinação das causas dos problemas que precisam de melhoria. A análise é considerada a etapa mais importante do ciclo DMAIC, pois determina e valida à raiz do problema original, que é o alvo da busca de melhoria;
- d) Melhorar (improvement): é a soma das atividades relacionadas com a geração, seleção e implementação de soluções. A melhoria é conseguida com soluções que eliminem, atenuem ou minimizem as causas do problema;
- e) Controlar: é a ação de garantir que as melhorias se sustentem ao longo do tempo. O controle deve acontecer nos níveis tático e estratégico, e é garantido por meio de soluções e gráficos da estatística que alertem quando acontecerem mudanças ou surgirem defeitos no processo.

Obviamente, seria difícil contemplar neste artigo o detalhamento da aplicação de cada uma das ferramentas em cada um dos projetos citados. Contudo, devido à sua importância para o sucesso da metodologia Seis Sigma, faço menção a um fluxograma macro de solução de problemas criado para auxiliar na abordagem de problemas quantificáveis. A figura abaixo mostra o fluxograma de forma macro. E não é necessariamente a seqüência utilizada para o desenvolvimento dos projetos.



**Figura 2.** Fluxo de solução de problema.

Na Etapa do Define o primeiro passo foi elaborar o contrato do projeto a ser trabalhado, estabelecendo as metas e os parâmetros de atuação. O segundo passo foi elaborar um tipo de mapa do processo de alto nível que leva o nome de SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customers* ou Fornecedor, Entradas, Processo, Saídas, Clientes). Outro importante ferramenta utilizada foi o VOC com o objetivo de determinar as variáveis do resultado do processo que são críticas para os clientes (CTQ's). Definiu-se uma agenda de reuniões onde cada projeto ficou com um dia por semana. Nessas reuniões os grupos se reúnem para a investigação das causas utilizando os conhecimentos adquiridos nos treinamentos e as ferramentas da qualidade, a coordenação destas reuniões é de responsabilidade do Champion que é a pessoa responsável pelo monitoramento e andamentos das ações definidas pelo grupo e condução do mesmo, conforme definido junto com a direção nos objetivos do projeto. As fases seguintes foram de coleta de dados e análise do problema, para essa fase utilizamos os conceitos do DMAIC e as ferramentas da qualidade citadas abaixo:

- a) Gráfico de pareto – Organização dos problemas de modo a determinar as prioridades para o grupo.
- b) Folha de verificação – Que é a fonte para coleta de dados referentes aos problemas.
- c) Fluxograma – Que no momento das “discussões” para detecção causa – raiz de determinado problema auxiliou o grupo na organização de determinados processos de forma esquemática.

- d) Diagrama de Causa e efeito – que auxiliou o grupo a ordenar as possíveis causas dentro dos 6 M's (mão de obra, matéria – prima, máquina, métodos e processos, meios de medição e meio ambiente).

Outras ferramentas como, anova, carta de controle, planejamento de experimento (DOE) também foram usadas. Após um algum tempo de implementação, foi possível determinar as ações que ajudarão a atingir as metas definidas nos contratos. Cada projeto teve um planejamento para ter uma duração de 4 a 6 meses. No caso da Brasmetal, esse período foi de 6 a 8 meses. Pelo exposto, percebe-se que o sistema atualmente implantado apesar de recente já começou a gerar resultados importantes, (apresentados no próximo item).

### 3 RESULTADOS

Conforme observado na metodologia, alguns aspectos são essenciais para a verificação da eficácia de um Programa seis sigma. No caso do sistema de gestão Seis Sigma implantado na Brasmetal em 2008, foi possível observar os seguintes resultados (alguns mensuráveis apenas a partir de 2009):

#### 3.1 Redução de Atraso de Liberação de Pedidos

De acordo com a Tabela 3, é possível constatar a redução de atrasos de liberação de pedidos no ano de 2009.

**Tabela 3.** Redução de liberação de pedidos atrasados<sup>(6)</sup>

<b>Ano</b>	<b>% percentual de pedidos liberados atrasados</b>
2008	13,1
2009	1,88
REDUÇÃO DE 86%	

#### 3.2 Redução de Percentual de Sucata Gerada no Processo

Conforme menciona a metodologia, esse projeto visava a redução do percentual de sucata gerada no processo produtivo, Foi necessário todo o mapeamento das divergências que geram sucata acima do padrão permitido sem comprometer a qualidade do produto final, No caso da Brasmetal, além de ações internas foi desenhado todo um sistema de tratativa de sucata e mapeamento das divergências. Conforme Tabela 4 é possível constatar a redução.

**Tabela 4.** % de sucata processo produtivo<sup>(6)</sup>

<b>Ano</b>	<b>% sucata processo produtivo</b>
2008	11,50
2009	10,44
REDUÇÃO DE 10%	

#### 3.3 Aumento Capacidade Produtiva nos Fornos de Recozimento

Conforme Tabela 5. No trabalho feito nos fornos de recozimento para os ciclos selecionados para o projeto foi constatado um aumento da capacidade produtiva. Porém é importante ressaltar que esse projeto ainda não foi finalizado, pois sofreu

um forte impacto com a crise mundial que afetou o Brasil no 4º trimestre de 2008 e no ano de 2009.

**Tabela 5.** Aumento da capacidade produtiva fornos de recozimento (somente ciclos projeto)<sup>(6)</sup>

Descrição TT	Média de peso (kg) por carga	Total recozido configuração atual (t/ano)	Previsão de recozimento com os resultados dos testes experimentais (t/ano)
TT 44	45800	3298	3759
TT 264	50220	1205	1326
TT 258	52500	11970	12329
<b>Total recozido (t/ano)</b>		16473	17414
<b>Ganho de capacidade considerando os 3 TTs testados até o momento.</b>			<b>941 (t/ano)</b>

### 3.4 Gestão Sucata não Qualidade

Ações como um novo procedimento e gerenciamento de materiais sobras, devolvidos, rejeições internas. Obteve-se uma melhor disposições com regras claras, permitindo a Brasmetal Waelzholz gerar receita significativa com a venda desses materiais. Conforme Tabela 6.

**Tabela 6.** Gestão sucata qualidade<sup>(6)</sup>

<b>Receita</b>	
2008	180.684,00
(Jan a Jun/09)	271.122,00
Previsto (2009)	604.378,35

### 3.5 Aumento dos Pesos Médios Rolos Laminados

O aumento dos pesos médios do rolos laminados é um trabalho feito entre a Brasmetal Waelzholz e alguns clientes externos.

**Tabela 7.** Redução na diferença de água adquirida e de água consumida<sup>(6)</sup>

<b>% de rolos programados com peso abaixo de &lt; 4,5t (cliente XX)</b>	
2008	37%
2009	5,9%
<b>REDUÇÃO DE 84%</b>	

### 3.6 Futuros Projetos de Melhoria

- a) De acordo com os bons resultados obtidos e com o continuo gerenciamento dos projetos implantado, tornou-se oportuna a realização de melhoria continua nos mesmos.

- b) Desenvolvimento de novos projetos com a redução de estoque de matéria prima se faz necessário uma vez que as condições necessárias para viabilizar o projeto foram realizadas.

## 4 DISCUSSÃO

O programa Seis Sigma não possui uma forma definida, um padrão. Ele possui sim um núcleo definido e estruturado e cabe a organização pretende implantá-lo moldar um formato final que esteja de acordo com a cultura da organização. Através do programa Seis Sigma por ser um programa de desenvolvimento de projetos multidisciplinares e multifuncionais gerou uma sinergia entre varias áreas da companhia promovendo a geração e disseminação de conhecimento. Não mais existindo detentores de conhecimento.

## 5 CONCLUSÃO

Pelo exposto, os resultados importantes foram alcançados com baixo investimento, treinamento e escolha das pessoas certas para a implantação do programa Seis Sigma. Destacam-se entre tanto o patrocínio por parte da direção, a criação de uma estrutura dedicada aos projetos como pontos chaves do sucesso alcançado, Destacam-se também os resultados obtidos, na redução de atraso de liberação de pedidos, redução de sucata de processo, aumento da capacidade de recozimentos nos fornos, receita gerada com a sucata não qualidade, além da cultura de melhoria continua criada em toda a organização. Com os resultados obtidos foi possível iniciar novos projetos de melhoria.

## Agradecimentos

Agradecemos a todas as pessoas envolvidas na execução do projeto apresentado, Marcelo, Tiago, Edwilson, Fábio, Milton, Paulo, João Paulo e à Brasmetal Waelzholz pela oportunidade de implementá-lo e mantê-lo.

## REFERÊNCIAS

- 1 SMITH, B.;ADAMS, E. **LeanSigma**: advanced quality. Proc. 54th Annual Quality Congress of the American Society for Quality, Indianapolis, Indiana, mai. /00.
- 2 WATSON, G.H. **Cycles of learning: observations of Jack Welch**. ASQ Publication, 1, (1): 45-58, nov./01.
- 3 PANDE, S. **Estratégia Seis Sigma**: como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.
- 4 HARRY, M.; SCHROEDER, R. **Six Sigma**: the breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporations.Currency: New York, 2000.
- 5 ECKES, G. **A Revolução Seis Sigma**: o método que levou a GE e outras empresas a transformar processos em lucros. Rio de Janeiro: Campos, 2001.
- 6 BRASMETAL WAELZHOLZ S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO. **Implantação programa Seis Sigma** - Planilhas de controle. São Paulo, 2009.
- 7 PEREZ-WILSON, M. **Seis Sigma**: Compreendendo os conceitos, as implicações e os desafios. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.