

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO GERAL E APLICADA  
CENTRO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

PROPOSTA DE ESTRUTURA PARA LANÇAMENTO DE PRODUTOS COM FOCO  
NO MERCADO DE AÇOS LONGOS UTILIZANDO A METODOLOGIA SEIS SIGMA

**Autor: Luiz Henrique Pereira dos Santos**

Projeto Técnico apresentado à  
Universidade Federal do Paraná para  
obtenção de título de Especialista em  
Gestão Empresarial.

Orientador: Prof. Pedro José Steiner Neto

CURITIBA  
2005

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....   | 1  |
| <b>2 SIDERURGIA</b> .....   | 2  |
| 2.1 SIDERURGIA MUNDIAL.....   | 2  |
| 2.1.1 Diagnóstico.....  | 2  |
| 2.1.2 Novo Rumo do Crescimento Mundial.....   | 3  |
| 2.1.3 Siderurgia Mundial em Números.....  | 5  |
| 2.2 SIDERURGIA BRASILEIRA.....  | 7  |
| 2.2.1 Produção de Aço Bruto das Maiores Siderúrgicas do Mundo.....  | 8  |
| 2.2.2 Brasil no Comércio Internacional.....   | 10 |
| 2.2.3 Capacidade Instalada de Aço Bruto.....  | 13 |
| 2.2.4 Distribuição Setorial do Consumo Aparente de Produtos Siderúrgicos Longos em Aço Carbono.....               | 13 |
| 2.2.5 Distribuição Regional do Consumo Aparente de Produtos Siderúrgicos Longos em Aço Carbono – Ano de 2002..... | 14 |
| 2.3 PRODUTOS LONGOS.....  | 15 |
| 2.3.1 Produção de Laminados por Empresa de Produtos Longos.....   | 15 |
| <b>3 SEIS SIGMA</b> .....   | 17 |
| 3.1 O QUE É SEIS SIGMA.....   | 17 |
| 3.2 RESULTADOS OBTIDOS PELO SEIS SIGMA.....   | 18 |
| 3.3 BASES PARA O SUCESSO DO SEIS SIGMA.....   | 19 |
| 3.3.1 Os Métodos DMAIC e DMADV.....   | 19 |
| 3.3.1.1 DMAIC.....  | 19 |
| 3.3.1.2 DMADV.....  | 20 |
| 3.4 MEMBROS E PARTICIPANTES DO SEIS SIGMA.....  | 20 |
| <b>4 BENCHMARKING</b> .....   | 22 |
| 4.1 EMPRESA A.....  | 22 |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.1.1 Gestão de Portfolio de Produtos.....   | 22        |
| 4.1.2 Gestão de Projetos.....  | 23        |
| 4.1.3 Quality Funtion Deployem.....  | 24        |
| 4.2 EMPRESA B.....   | 24        |
| 4.2.1 Etapas do Processo de Desenvolvimento de Novos Produtos.....   | 25        |
| <b>5 PROPOSTA DE ESTRUTURA DE LANÇAMENTO DE NOVO PRODUTO PARA<br/>O MERCADO DE AÇOS LONGOS COM BASE NA METODOLOGIA SEIS<br/>SIGMA.....</b> | <b>26</b> |
| 5.1 FERRAMENTAS UTILIZADAS NO DMADV.....   | 29        |
| 5.1.1 Ferramentas do Define.....   | 29        |
| 5.1.2 Ferramentas do Measure.....  | 29        |
| 5.1.3 Ferramentas do Analyse.....  | 29        |
| 5.1.4 Ferramentas do Desing.....   | 30        |
| 5.1.5 Ferramentas do Verify.....   | 30        |
| <b>6 CONCLUSÃO.....</b>  | <b>31</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>   | <b>32</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O mundo vem passando por diversas mudanças na última década. Estamos vivendo a era da informação, onde os diferenciais competitivos estão baseados em avanços tecnológicos, know how e potencial humano.

A concorrência entre as empresas está cada dia maior e com base no relato a cima, podemos concluir que dentre as três características citadas, a mais importante delas é o potencial humano. Pois a tecnologia e o know how podem ser comprados, mas o potencial humano tem de ser desenvolvido.

Com o objetivo de capacitar do potencial humano, a fim de aumentar a lucratividade das empresas, foi criada a metodologia Seis Sigma. Focando satisfazer necessidades dos clientes, e buscar diferencial no mercado, o Seis Sigma tem demonstrado grande eficácia, quando aplicado com comprometimento da alta gerência e disciplina.

A presente monografia tem por escopo demonstrar com base na metodologia Seis Sigma, uma proposta para lançamento de novos produtos com foco no mercado de aços longos. Destacando aspectos como a siderurgia mundial e brasileira, mercado de aços longos, metodologia Seis Sigma, benchmarking e a proposta para lançamento de novos produtos.

Desta maneira, procura-se abordar uma proposta de forma prática e objetiva para auxiliar as empresas a superarem os desafios de buscar inovar seu mix de produtos e manter a liderança do mercado no segmento em que atuam.

## **2 SIDERURGIA**

### **2.1 Siderurgia Mundial**

#### **2.1.1 Diagnóstico**

A siderurgia por ser uma atividade de lento crescimento de produção, requer grandes investimentos para que possa expandir seu volume de produção.

A siderurgia mundial vem sendo reconhecida por grandes alterações no que se refere ao mix de produtos e à sua distribuição ao redor do mundo. Hoje, as empresas buscam redução de custos e no aperfeiçoamento dos produtos fabricados.

A situação da indústria siderúrgica mundial é bastante atraente, em função da combinação de uma tendência de aumento dos preços reais e do forte crescimento do mercado mundial, atrelado principalmente ao crescimento e ao desenvolvimento no continente asiático e dos países emergentes, além dos grandes processos de fusões e aquisições.

Há ainda uma crescente demanda de internacionalização do setor, que ruma ao estágio de consolidação. O grande momento da siderurgia mundial é fator de comemoração, fato que aumenta o número de investidores interessados neste negócio que tem se mostrado muito rentável nos últimos anos. Nas últimas décadas o que se observou foi uma larga concorrência nos processos de fusões e aquisições na siderurgia mundial.

Sobre o desenvolvimento da siderurgia mundial, trata o artigo publicado no site do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior:

“A privatização (37 empresas siderúrgicas foram privatizadas em 22 países no período entre 1984 e 1997) e outros instrumentos de políticas públicas que induziram ao fechamento de plantas, em particular na Europa, acabaram também favorecendo o processo de concentração. Em linhas gerais, o caso americano pode ser considerado uma exceção na siderurgia mundial,

pois trilha uma nítida trajetória de desconcentração, o que é usualmente entendido como uma importante fragilidade do setor naquele país.

No período entre 1975 e 2000, a produção global de aço bruto cresceu a uma taxa anual de 1,1%, caracterizando a siderurgia como uma atividade madura. Desde 1995, a produção mundial de aços planos (mais nobres) superou a de aços longos. De fato, produtos de maior valor agregado vêm ganhando maior relevância na produção total de laminados – entre esses, destacam-se o aço inoxidável e as chapas galvanizadas, essas últimas largamente utilizadas na indústria automobilística, em função da maior resistência à corrosão...”<sup>1</sup>

### **2.1.2 Novo Rumo do Crescimento Mundial**

Neste novo milênio, o crescimento da produção siderúrgica mundial começou a mudar de região, o grande volume da produção mundial começa a migrar dos grandes pólos econômicos do planeta e estão se movendo para os países em desenvolvimento, pois são regiões onde há abundância de mão-de-obra de baixo custo, além de matéria-prima e incentivos fiscais.

Conforme relata Reginaldo C. Soares:

“Neste próximo quarto de século os epicentros do crescimento econômico global deverão deslocar-se das tradicionais áreas desenvolvidas para novas regiões em desenvolvimento. É voz corrente que a China Continental caminha para a posição de grande potência econômica e até para ser a nova locomotiva de um novo ciclo de expansão mundial. A Índia também surpreende, apesar de suas dualidades culturais, sociais e tecnológicas, sustentando taxas de crescimento duas vezes superiores à média mundial. A Rússia, na condição de novamente emergente, voltou a registrar altas taxas de crescimento, superando o longo período de recessão aguda que se instalou desde o fim da URSS. Na Europa Central, os nove países que se preparam para ingressar na Comunidade Européia têm apresentado taxas de

---

<sup>1</sup> Site: <http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/publicacoes/desProducao/desProducao.php>, acesso: 04/09/2003.

crescimento superiores às da Europa Ocidental, na esteira de um amplo processo de fortalecimento exigido para seu ingresso nesse bloco. No Leste Asiático, os Oito Tigres voltaram a crescer, atrelados a expansão Chinesa e apoiados em exportações para os grandes mercados ocidentais...”<sup>2</sup>

O ano de 2004 foi um marco para a produção siderúrgica mundial, pois foi pela primeira vez em toda a história que a produção mundial ultrapassou a marca de 1 bilhão de toneladas produzidas.

Conforme previa a coluna de Siderurgia do jornal Gazeta Mercantil:

“Pela primeira vez na história da siderurgia, a produção mundial de aço baterá, no ano de 2004, a marca de 1 bilhão de toneladas de aço bruto, com incremento de 6,2% sobre o desempenho de 2003, puxado pela produção chinesa que estará em expansão de 15% em 2004, atingindo 252 milhões de toneladas. Enquanto isso, a produção siderúrgica do resto do mundo crescerá 3,6%, totalizando 768 milhões de toneladas, prevê o IISI”.<sup>3</sup>

As regiões mais desenvolvidas encontram-se estabilizadas em relação ao crescimento de produção e aumento do consumo.

Segundo Reginaldo C. Soares:

“Cabe ainda observar que a expansão da siderurgia mundial deverá atender mais ao crescimento econômico dos países em desenvolvimento do que ao dos países já maduros. Não só pelas maiores taxas de crescimento das economias emergentes, mas também pela baixa elasticidade de expansão da siderurgia nos centros mais desenvolvidos, onde são estreitas as margens para a dilatação dos já altos índices do consumo de aço por habitante. No Brasil, por exemplo, para cada 3% de crescimento do PIB, exige-se uma produção adicional de 1 milhão de toneladas anuais, ou seja, um crescimento do setor a uma taxa anual de 3,33%, exatamente a do crescimento da indústria siderúrgica projetado pelo World Steel Dynamics para o conjunto dos países em desenvolvimento nos próximos dez anos....”<sup>4</sup>

---

<sup>2</sup> SOARES, Reinaldo C. Diretrizes para a Nova Siderurgia Mundial. Artigo publicado na Gazeta Mercantil, em 20/12/2002.

<sup>3</sup> Gazeta Mercantil, Siderurgia – Página A-09, 29 de Dezembro de 2003.

<sup>4</sup> SOARES, Reinaldo C. Diretrizes para a Nova Siderurgia Mundial. Artigo publicado na Gazeta Mercantil, em 20/12/2002.

### 2.1.3 Siderurgia Mundial em Números:

Na tabela abaixo, pode-se visualizar como esta dividida a produção de aço no globo e observar o crescimento dos países emergentes, assim como a estabilização da produção nos desenvolvidos. Estes 63 países mostrados nesta tabela<sup>5</sup> representam aproximadamente 98% do total da produção mundial de aço.

**TABELA 1 – PRODUÇÃO MUNDIAL POR PAÍS NO ANO DE 2004**

|                            | December        | November        | December        | % change        | 12 months        |              |             |
|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|--------------|-------------|
|                            | 2004            | 2004            | 2003            | Dec-04/03       | 2004             | 2003         | % change    |
| Áustria                    | 599             | 626             | 481             | 24.6            | 6 530            | 6 261        | 4.3         |
| Belgium                    | 965             | 1 012           | 896             | 7.7             | 11 733           | 11 135       | 5.4         |
| Czech Republic             | 532             | 513             | 504             | 5.6             | 7 033            | 6 791        | 3.6         |
| Finland                    | 433             | 436             | 416             | 4.2             | 4 831            | 4 766        | 1.4         |
| France                     | 1 746           | 1 704           | 1 583           | 10.3            | 20 773           | 19 758       | 5.1         |
| <b>Continua</b>            | <b>December</b> | <b>November</b> | <b>December</b> | <b>% change</b> | <b>12 months</b> |              |             |
|                            | 2004            | 2004            | 2003            | Dec-04/03       | 2004             | 2003         | % change    |
| F.R. Germany               | 3 617           | 4 002           | 3 527           | 2.5             | 46 408           | 44 809       | 3.6         |
| Hungary                    | 155             | 150             | 199             | -22.1           | 1 942            | 1 989        | -2.4        |
| Italy                      | 2 178           | 2 575           | 2 069           | 5.3             | 28 334           | 26 832       | 5.6         |
| Luxembourg                 | 190             | 223             | 195             | -2.6            | 2 684            | 2 675        | 0.3         |
| Netherlands                | 600             | 606             | 568             | 5.6             | 6 854            | 6 571        | 4.3         |
| Poland                     | 825             | 796             | 821             | 0.5             | 10 648           | 9 107        | 16.9        |
| Slovakia                   | 394             | 351             | 364             | 8.2             | 4 454            | 4 588        | -2.9        |
| Slovenia                   | 51              | 53              | 44              | 18.2            | 565              | 542          | 4.4         |
| Spain                      | 1 300           | 1 553           | 1 204           | 8.0             | 17 665           | 16 472       | 7.2         |
| Sweden                     | 538             | 530             | 467             | 15.1            | 6 001            | 5 707        | 5.1         |
| United Kingdom             | 1 073           | 1 119           | 1 081           | -0.7            | 13 772           | 12 965       | 6.2         |
| <b>Other E.U. (25) (e)</b> | <b>309</b>      | <b>300</b>      | <b>185</b>      | <b>67.0</b>     | <b>3 280</b>     | <b>2 943</b> | <b>11.5</b> |

<sup>5</sup> [http://www.worldsteel.org/csm\\_table/200412](http://www.worldsteel.org/csm_table/200412)



|                            |                 |                 |                 |                  |                  |                |                 |
|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|
| <b>European Union (25)</b> | <b>15 505</b>   | <b>16 548</b>   | <b>14 603</b>   | <b>6.2</b>       | <b>193 507</b>   | <b>183 910</b> | <b>5.2</b>      |
| <b>European Union (15)</b> | <b>13 503</b>   | <b>14 643</b>   | <b>12 627</b>   | <b>6.9</b>       | <b>168 344</b>   | <b>160 374</b> | <b>5.0</b>      |
| Croatia                    | 5               | 5               | 5               | -1.1             | 78               | 41             | 88.7            |
| Norway                     | 59              | 61              | 61              | -4.1             | 722              | 703            | 2.6             |
| România                    | 400             | 390             | 445             | -10.1            | 5 708            | 5 691          | 0.3             |
| Serbia and Montenegro      | 120             | 107             | 64              | 88.2             | 1 167            | 711            | 64.0            |
| Turkey                     | 1 798           | 1 554           | 1 670           | 7.6              | 20 478           | 18 298         | 11.9            |
| <b>Other Europe</b>        | <b>2 382</b>    | <b>2 118</b>    | <b>2 245</b>    | <b>6.1</b>       | <b>28 153</b>    | <b>25 445</b>  | <b>10.6</b>     |
| Byelorussia                | 133             | 119             | 144             | -7.6             | 1 792            | 1 591          | 12.6            |
| Kazakhstan                 | 398             | 400             | 468             | -15.0            | 5 385            | 4 898          | 9.9             |
| Moldova                    | 86              | 46              | 91              | -5.5             | 1 011            | 850            | 18.9            |
| Rússia                     | 5 435           | 5 313           | 5 285           | 2.8              | 64 289           | 61 450         | 4.6             |
| Ukraine                    | 3 196           | 3 403           | 3 325           | -3.9             | 38 738           | 36 932         | 4.9             |
| Uzbekistan                 | 56              | 54              | 40              | 40.0             | 594              | 499            | 19.0            |
| <b>C.I.S. (6)</b>          | <b>9 304</b>    | <b>9 335</b>    | <b>9 353</b>    | <b>-0.5</b>      | <b>111 809</b>   | <b>106 220</b> | <b>5.3</b>      |
| Canadá                     | 1 450           | 1 400           | 1 345           | 7.8              | 16 428           | 15 927         | 3.1             |
| Cuba                       | 25              | 25              | 19              | 29.5             | 186              | 210            | -11.5           |
| El Salvador                | 5               | 5               | 4               | 13.6             | 59               | 57             | 4.4             |
| <b>Continua</b>            | <b>December</b> | <b>November</b> | <b>December</b> | <b>% change</b>  | <b>12 months</b> |                |                 |
|                            | <b>2004</b>     | <b>2004</b>     | <b>2003</b>     | <b>Dec-04/03</b> | <b>2004</b>      | <b>2003</b>    | <b>% change</b> |
| Guatemala                  | 15              | 13              | 16              | -3.8             | 220              | 226            | -2.6            |
| México                     | 1 420           | 1 365           | 1 272           | 11.7             | 16 701           | 15 178         | 10.0            |
| Trinidad and Tobago        | 80              | 75              | 77              | 4.4              | 820              | 903            | -9.2            |
| United States              | 8 150           | 8 155           | 7 633           | 6.8              | 98 545           | 93 677         | 5.2             |
| <b>North América</b>       | <b>11 145</b>   | <b>11 039</b>   | <b>10 365</b>   | <b>7.5</b>       | <b>132 960</b>   | <b>126 179</b> | <b>5.4</b>      |
| Argentina                  | 449             | 470             | 409             | 9.8              | 5 125            | 5 033          | 1.8             |
| Brazil                     | 2 791           | 2 757           | 2 657           | 5.0              | 32 918           | 31 135         | 5.7             |
| Chile                      | 135             | 131             | 123             | 9.8              | 1 568            | 1 377          | 13.9            |
| Colômbia                   | 70              | 68              | 55              | 27.5             | 745              | 668            | 11.4            |
| Ecuador                    | 5               | 5               | 6               | -20.6            | 70               | 80             | -11.9           |
| Paraguay                   | 10              | 10              | 11              | -12.3            | 107              | 91             | 16.9            |

|                           |                 |                 |                 |                  |                  |                |                 |
|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|
| Peru                      | 50              | 47              | 53              | -5.7             | 710              | 669            | 6.1             |
| Uruguay                   | 5               | 4               | 4               | 19.0             | 55               | 41             | 35.1            |
| Venezuela                 | 465             | 450             | 359             | 29.6             | 4 714            | 3 930          | 19.9            |
| <b>South América</b>      | <b>3 980</b>    | <b>3 943</b>    | <b>3 678</b>    | <b>8.2</b>       | <b>46 012</b>    | <b>43 024</b>  | <b>6.9</b>      |
| Algeria                   | 42              | 79              | 75              | -43.8            | 1 014            | 1 051          | -3.5            |
| Egypt                     | 420             | 405             | 393             | 7.0              | 4 757            | 4 398          | 8.2             |
| Libya                     | 119             | 86              | 87              | 36.1             | 1 026            | 1 007          | 2.0             |
| South África              | 811             | 828             | 758             | 6.9              | 9 504            | 9 481          | 0.2             |
| Tunísia                   | 5               | 5               | 5               | 2.5              | 63               | 86             | -26.7           |
| Zimbabwe                  | 20              | 18              | 14              | 42.9             | 152              | 152            | 0.0             |
| <b>África</b>             | <b>1 417</b>    | <b>1 421</b>    | <b>1 332</b>    | <b>6.3</b>       | <b>16 517</b>    | <b>16 174</b>  | <b>2.1</b>      |
| Iran                      | 755             | 787             | 663             | 13.9             | 8 682            | 7 869          | 10.3            |
| Qatar                     | 80              | 75              | 90              | -10.9            | 1 046            | 1 055          | -0.8            |
| Saudi Arábia              | 342             | 343             | 334             | 2.3              | 3 902            | 3 944          | -1.0            |
| <b>Middle East</b>        | <b>1 178</b>    | <b>1 205</b>    | <b>1 087</b>    | <b>8.3</b>       | <b>13 631</b>    | <b>12 868</b>  | <b>5.9</b>      |
| China                     | 26 533          | 25 036          | 19 935          | 33.1             | 272 456          | 221 149        | 23.2            |
| Índia                     | 3 001           | 2 876           | 2 860           | 4.9              | 32 626           | 31 779         | 2.7             |
| Japan                     | 9 524           | 9 451           | 9 284           | 2.6              | 112 675          | 110 511        | 2.0             |
| South Korea               | 4 087           | 4 131           | 4 076           | 0.3              | 47 521           | 46 310         | 2.6             |
| Taiwan, China             | 1 640           | 1 590           | 1 696           | -3.3             | 19 347           | 18 832         | 2.7             |
|                           | <b>December</b> | <b>November</b> | <b>December</b> | <b>% change</b>  | <b>12 months</b> |                |                 |
| <b>Conclusão</b>          | <b>2004</b>     | <b>2004</b>     | <b>2003</b>     | <b>Dec-04/03</b> | <b>2004</b>      | <b>2003</b>    | <b>% change</b> |
| <b>Ásia</b>               | <b>44 785</b>   | <b>43 083</b>   | <b>37 850</b>   | <b>18.3</b>      | <b>484 625</b>   | <b>428 581</b> | <b>13.1</b>     |
| Austrália                 | 591             | 623             | 615             | -4.0             | 7 414            | 7 544          | -1.7            |
| New Zealand               | 76              | 74              | 68              | 12.3             | 868              | 853            | 1.7             |
| <b>Oceania</b>            | <b>667</b>      | <b>697</b>      | <b>683</b>      | <b>-2.4</b>      | <b>8 282</b>     | <b>8 397</b>   | <b>-1.4</b>     |
| <b>Total 62 countries</b> | <b>90 363</b>   | <b>89 388</b>   | <b>81 198</b>   | <b>11.3</b>      | <b>1 035 495</b> | <b>950 798</b> | <b>8.9</b>      |

Fonte: Site: [http://www.worldsteel.org/csm\\_table/200412](http://www.worldsteel.org/csm_table/200412)

## 2.2 Siderurgia Brasileira

A siderurgia brasileira sempre esteve em destaque na América do Sul, sendo responsável por grande parcela do seu volume de produção. Os

processos de concentração e privatização também foram bem representativos no formato atual da siderurgia do Brasil.

Como relatado no site [www.desenvolvimento.gov.br](http://www.desenvolvimento.gov.br):

“A produção siderúrgica brasileira iniciou-se em 1925, quando a usina de Sabará, da Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira tornou-se a primeira usina integrada da América do Sul, utilizando carvão vegetal como redutor. Nos anos recentes, a questão mais importante para a siderurgia brasileira foi a privatização do setor, concluída em 1993. Até o início dos anos 90, as siderúrgicas estatais eram responsáveis por aproximadamente 70% da produção nacional de aço. Das privatizações resultou uma complexa estrutura patrimonial no setor, derivada da modelagem e da técnica de venda adotadas.

Atualmente existem 11 empresas / grupos atuantes no país. A estrutura societária da siderurgia brasileira já é bastante internacionalizada. Como consequência, algumas decisões cruciais relativas ao setor são cada vez mais condicionadas à estratégia global de seus proprietários. Também são relevantes as participações de siderúrgicas nacionais em empresas situadas no exterior. Embora não se situem entre as maiores empresas mundiais, Usiminas, CSN e CST (líder mundial no mercado de placas) se destacam como as companhias com maior geração de caixa operacional entre 37 das principais siderúrgicas do mundo.”<sup>6</sup>

## **2.2.1 PRODUÇÃO DE AÇO BRUTO DAS MAIORES SIDERÚRGICAS DO MUNDO**

Entre os principais grupos siderúrgicos do mundo, se destacam alguns grupos brasileiros, estes grupos além de estarem crescendo dentro do Brasil, também têm buscado a sua internacionalização. Esta internacionalização dos grupos nacionais vêm se estabelecendo através de aquisições de siderúrgicas em outros países como Estados Unidos, Canadá, México, Argentina e Chile.

---

<sup>6</sup> Site: <http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/publicacoes/desProducao/desProducao.php>

Na tabela abaixo podemos ver a posição dos grandes grupos mundiais em volumes de produção referente ao ano de 2001:

**TABELA 2 – PRODUÇÃO EM MILHÕES DE TONELADAS NO ANO DE 2001<sup>7</sup>**

| <b>Empresa</b>        | <b>País</b>   | <b>Produção</b> |
|-----------------------|---------------|-----------------|
| 1. Arcelor            | Luxemburgo    | 43,1            |
| 2. Posco              | Coréia do Sul | 27,8            |
| 3. Nippon Steel       | Japão         | 26,2            |
| 4. Ispat Internatinal | Reino Unido   | 19,2            |
| 22. Gerdau            | Brasil        | 7,2             |
| 39. CST               | Brasil        | 4,8             |
| 42. USIMINAS          | Brasil        | 4,6             |
| 49. CSN               | Brasil        | 4,0             |

Fonte: International Iron and Steel Institute (IISI), <http://www.worldsteel.org>

Conforme relatado no site [www.desenvolvimento.gov.br](http://www.desenvolvimento.gov.br)

“A siderurgia brasileira empreendeu um vigoroso programa de investimentos após a privatização. No período 1994 - 2000, a média anual elevou-se a US\$ 1,45 bilhão, aplicado especialmente em novas laminações e em projetos de modernização tecnológica. Embora os investimentos não tenham resultado na construção de novas usinas propriamente ditas, no período 1998 - 2004, pelo menos 14 novas unidades de laminação (melhorando o *mix* de produtos) deverão entrar em operação na siderurgia brasileira.

A produção brasileira cresceu de 25 milhões de toneladas em 1989 para 28,6 milhões de toneladas em 2002 e a expectativa para ao ano de 2003 é de 31,2 milhões de toneladas mantendo-se assim como o oitavo

<sup>7</sup> International Iron and Steel Institute (IISI), <http://www.worldsteel.org>.

produtor mundial e primeiro produtor da América Latina. Entre 1992 e 2001, o consumo total de aço no país cresceu 89%, para 16,7 milhões de toneladas.

A demanda é bastante concentrada em alguns setores: a indústria automobilística e a construção civil respondem por nada menos que 55% das compras de laminados.”<sup>8</sup>

### **2.2.2 Brasil no Comércio Internacional**

Existe a necessidade da siderurgia brasileira aumentar a exportação de produtos mais nobres, conseqüentemente com maior valor agregado, gerando assim mais divisas para o país. Para que esse processo ocorra, a siderurgia terá que focar seus investimentos em novos produtos e em novos processos de produção, pois atualmente a maior fatia do mercado internacional que o Brasil detém é de produtos com baixo valor agregado.

Como relata o Jornal Valor Econômico:

“A participação brasileira nas exportações mundiais de aço atingiu 6% em 1992 e desde então vem caindo chegou a 3,15%, em 2000. A siderurgia brasileira detém fatia relevante na oferta mundial de produtos de menor valor agregado (semi-acabados (14%)) e pequena participação em produtos mais nobres (chapas galvanizadas (0,4%)).

Entre 1990 e 2001, o peso dos semi-acabados nas exportações brasileiras de produtos siderúrgicos, em tonelagem, passou de 39,2% para 68,4% e, em valor, de 28,6% para 47,3%. A trajetória de retração nas exportações de laminados planos é uma tônica ao longo dos últimos dez anos e se acentuou em 2001 como reflexos de medidas protecionistas adotadas por países concorrentes.

A liberalização comercial e a retomada do crescimento econômico a partir do Plano Real estimularam as importações de artigos siderúrgicos. Entre 1992 e 2001, as compras feitas no exterior passaram de 178 mil para 1,1 milhões de toneladas, com crescimento anual médio de 22%. Aumentos

---

<sup>8</sup> Site: <http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/publicacoes/desProducao/desProducao.php> , Acesso: 04/09/2003.

expressivos foram observados em chapas grossas, bobinas laminadas a quente, trilhos e perfis leves.

A proporção das importações em relação ao consumo aparente no país passou de 2% em 1992 para 6,5% em 2001. Metade dessas compras refere-se a produtos não fabricados no Brasil – ou seja, a concorrência efetiva dos importados com os artigos nacionais é relativamente baixa, em decorrência até mesmo dos baixos custos de produção obtidos pelas siderúrgicas brasileiras.

Os Estados Unidos aumentaram sua importância relativa como destino das exportações brasileiras de produtos siderúrgicos, passando de 19,6% para 34,3% do total entre 1995 e 2001. O desempenho esteve fortemente relacionado ao crescimento das exportações de produtos semi-acabados – que foram de 2,4 milhões de toneladas em 2001, equivalentes a 40% das vendas brasileiras desse tipo de aço para o exterior.

As importações provenientes dos Estados Unidos mantiveram-se estáveis em valor absoluto, perdendo importância relativa na pauta nacional. O Brasil mostra-se superavitário em todos os produtos siderúrgicos no comércio bilateral com os Estados Unidos.

O mercado europeu é cada vez mais importante como destino das exportações brasileiras, tendo dobrado sua participação para 16,7% do total entre 1995 e 2001, novamente com destaque para os semi-acabados.

As importações brasileiras de produtos siderúrgicos provenientes da União Européia cresceram 200% no período, embora a participação relativa tenha regredido de 36,2% para 28,7% do total.

As exportações brasileiras para os sócios do Mercosul aumentaram tanto em termos absolutos quanto relativos entre 1995 e 1997, regredindo desde então...”<sup>9</sup>

O Brasil tem um grande diferencial competitivo em relação aos outros países do mundo, pois consegue unir matéria-prima abundante, mão-de-obra barata e ótima localização de suas siderúrgicas. Estas qualidades além de

---

<sup>9</sup> Jornal Valor Econômico: “Siderurgia: BNDES estuda criação de super siderúrgica.” Pág. B5 Terça-feira, 9 de setembro de 2003

tornarem a siderúrgica brasileira muito competitiva internacionalmente, também são responsáveis em captar investimentos estrangeiros no nosso país.

Como relatado Jornal Valor Econômico:

“O Brasil tem hoje o menor custo total (incluindo custo industrial, administrativo e de distribuição) de aço do mundo. Isso se deve à abundância de matéria-prima (minério de ferro) e à excelente localização das usinas – próximas das minas e portos, avaliam técnicos do banco BNDES. O custo médio para produzir uma tonelada de placa de aço é de US\$140,00, enquanto no primeiro mundo esse valor chega a ser o dobro ou mais, alcançando até a faixa de US\$300,00.

Hoje, o perfil da indústria do aço no país mostra que 30% da produção local já estão nas mãos de capital estrangeiro, representada em grande parte pelas usinas controladas pela Arcelor (Belgo-Mineira, CST e Acesita). Essas companhias têm planos para elevar a produção. O principal projeto em curso é o da CST, que deve atingir 7,5 milhões de toneladas em 2006 com investimento de US\$600 milhões. As empresas controladas por capital nacional dominam 70% do mercado, mas têm também limites para aumentar capacidade. Algumas, como a Usiminas, não têm mais como expandir sua capacidade na fábrica atual. A Cosipa também tem dificuldades, apesar de ter projetos previstos para acrescentar mais 2 milhões de toneladas de aço bruto. Hoje, somadas Usiminas e Cosipa, podem fazer 9 milhões de toneladas. A CSN, dona de cerca de 17% da produção, com 6 milhões de toneladas, terá que buscar outros locais se quiser fazer expansões significativas, já que na sua usina, em Volta Redonda, cabem apenas expansões marginais.

Há, porém, projeto para 1,8 milhão de toneladas com o novo alto-forno, no lugar do antigo número 1.<sup>10</sup>

A capacidade instalada de produção de aço brasileira atinge no presente 33.583 milhões toneladas, com expectativa de alcançar 34.715 milhões de toneladas em 2004, com investimentos programados e em

---

<sup>10</sup> Jornal Valor Econômico: “Siderurgia: BNDES estuda criação de super siderúrgica.” Pág. B5 Terça-feira, 9 de setembro de 2003

execução entre 2001/06 da ordem de US 4,4 bilhões, dos quais cerca de US\$ 2,7 bilhões voltados para redução, aciaria, lingotamento e laminação.

### 2.2.3 Capacidade Instalada de Aço Bruto – Brasil

A capacidade instalada da siderurgia brasileira tem crescido a cada ano, como podemos observar na tabela abaixo:

**TABELA 3 - PRODUÇÃO INSTALADA EM MILHÕES DE TONELADAS ANO**

| Anos             | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Aço Bruto</b> | 30.013 | 32.419 | 33.583 | 34.195 | 34.715 |

Fonte: IBS

### 2.2.4 Distribuição Setorial do Consumo Aparente de Produtos Siderúrgicos Longos em Aço ao Carbono.

Na tabela abaixo, pode observar como o consumo de produtos siderúrgicos longos em aço carbono está dividido nos diversos setores do Brasil:

**TABELA 4 – DISTRIBUIÇÃO SETORIAL EM MIL DE TONELADAS**

| Setores               | 1999        | 1999         | 2000        | 2000         | 2001        | 2001         | 2002        | 2002         |
|-----------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
|                       | 1000 t      | %            | 1000 t      | %            | 1000 t      | %            | 1000 t      | %            |
| 1- Automobilístico    | 322         | 5.8          | 376         | 6.5          | 442         | 7.1          | 399         | 6.4          |
| 2- Ferroviário        | 40          | 0.7          | 90          | 1.6          | 169         | 2.7          | 67          | 1.1          |
| 3- Naval              | 3           | 0.1          | 3           | 0.1          | 6           | 0.1          | 8           | 0.1          |
| 4-Agrícola/Rodoviário | 109         | 2.0          | 72          | 1.2          | 34          | 0.5          | 42          | 0.7          |
| 5-Eleto-Eletrônico    | 21          | 0.4          | 36          | 0.6          | 43          | 0.7          | 18          | 0.3          |
| 6-Mecânico            | 87          | 1.6          | 63          | 1.1          | 246         | 3.9          | 206         | 3.3          |
| 7-Construção Civil    | 907         | 16.3         | 967         | 16.7         | 1186        | 19.0         | 1490        | 24.0         |
| 8-Utilidade Doméstica | 16          | 0.3          | 8           | 0.1          | 12          | 0.2          | 19          | 0.3          |
| 9-Embalagens          | 5           | 0.1          | 3           | 0.1          | 4           | 0.1          | 4           | 0.1          |
| 10-Semi-Elaboração    | 1030        | 18.6         | 1137        | 19.6         | 1100        | 17.6         | 1137        | 18.3         |
| 11-Distribuidores     | 2789        | 50.3         | 2716        | 46.8         | 2747        | 44.0         | 2538        | 40.8         |
| 12-Outros Setores     | 221         | 4.0          | 332         | 5.7          | 259         | 4.1          | 289         | 4.6          |
| <b>Total</b>          | <b>5550</b> | <b>100.0</b> | <b>5803</b> | <b>100.0</b> | <b>6248</b> | <b>100.0</b> | <b>6217</b> | <b>100.0</b> |

Fonte: IBS



## 2.2.5 Distribuição Regional do Consumo Aparente de Produtos Siderúrgicos Longos em Aço ao Carbono – 2002

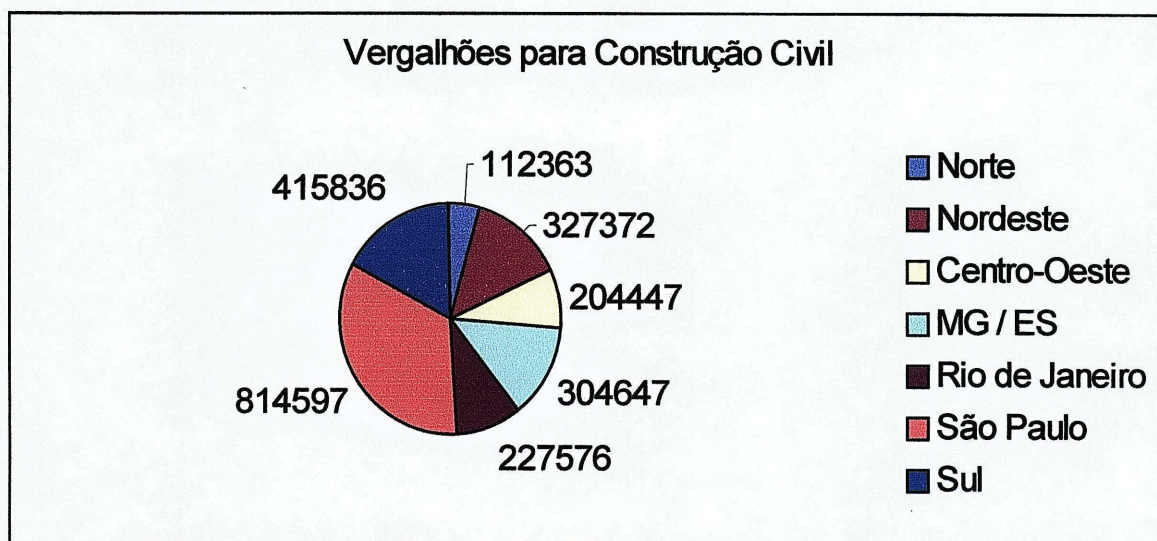
A maior concentração de consumo dos produtos siderúrgicos longos esta focalizada na região sudeste, seguida pela região sul. Como podemos observar na tabela abaixo:

**TABELA 5 – DISTRIBUIÇÃO REGIONAL EM TONELADAS**

| Regiões        | Tarugos       | Vergalhões     | Perfis Leves  | Perfis Pesados | Trefilados     |
|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| Norte          | 4356          | 112363         | 11450         | 4395           | 41725          |
| Nordeste       | 3691          | 327372         | 26781         | 6181           | 137034         |
| Centro-Oeste   | 661           | 204447         | 10791         | 9237           | 68648          |
| MG / ES        | 64674         | 304647         | 50032         | 79764          | 148722         |
| Rio de Janeiro | 10157         | 227576         | 14900         | 16671          | 79927          |
| São Paulo      | 93228         | 814597         | 81113         | 83698          | 328373         |
| Sul            | 74456         | 415836         | 68373         | 32100          | 238937         |
| <b>Total</b>   | <b>251220</b> | <b>2406838</b> | <b>263440</b> | <b>232046</b>  | <b>1043366</b> |

Fonte: IBS

**GRÁFICO 1 – DISTRIBUIÇÃO REGIONAL EM TONELADAS**



## **2.3 Produtos Longos:**

Produtos siderúrgicos, resultado de processo de laminação cujas seções transversais têm formato poligonal e seu comprimento é extremamente superior a maior dimensão da seção, sendo ofertados em aços carbono e especiais.

Os Aços Carbono são aços ao carbono, ou com baixo teor de liga, de composição química definida em faixas amplas.

Os Aços Ligados / Especiais são aços ligados ou de alto carbono, de composição química definida em estreitas faixas para todos os elementos e especificações rígidas.

Em Aços Carbono são classificados como: perfis leves ( $h < 80\text{mm}$ ), perfis médios ( $80\text{mm} < h < 150\text{mm}$ ), perfis pesados ( $h > 150\text{mm}$ ), trilhos e acessórios ferroviários, vergalhões, fio-máquina, barras, tubos sem costura e trefilados.

Em Aços Ligados / Especiais são classificados como: fio-máquina, barras, tubos sem costura e trefilados.

As principais aplicações dos produtos longos são: blocos e tarugos (relaminação e forjarias), vergalhões (construção civil), barras (indústria automobilística / construção civil / máquinas e equipamentos), fio-máquina (parafusos / molas / trefilaria), perfis (construção civil / máquinas e equipamentos).

### **2.3.1 Produção de Laminados por Empresa de Produtos Longos**

Existem no Brasil três empresas que se destacam na produção de produtos longos, são elas Siderúrgica Barra Mansa (VOTORAÇO), Belgo Mineira e a Gerdau.

Podemos observar os volumes produzidos pelas empresas de produtos longos. Como segue na tabela abaixo:

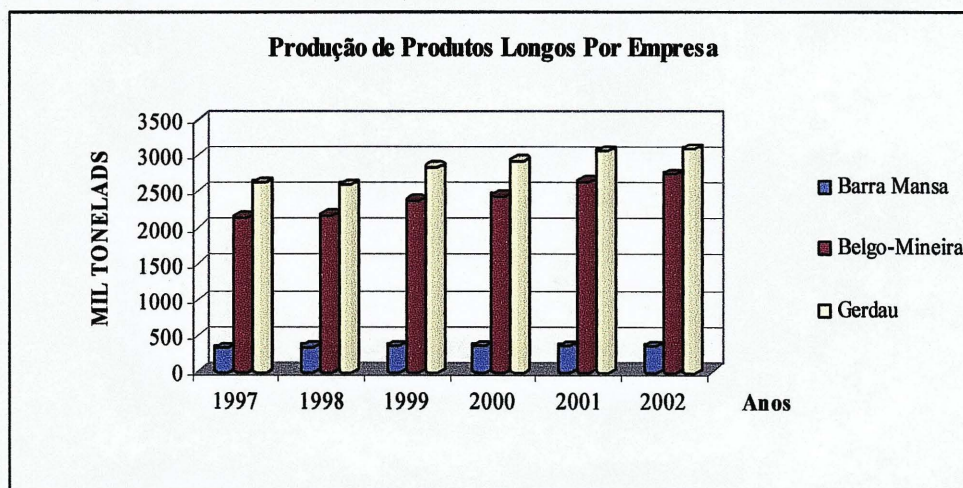


TABELA 6 – PRODUÇÃO POR EMPRESA EM MIL DE TONELADAS

| Empresa                    | 1997         | 1998         | 1999         | 2000         | 2001         | 2002         |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Produtos Longos</b>     | <b>6158</b>  | <b>6047</b>  | <b>6672</b>  | <b>7000</b>  | <b>7425</b>  | <b>7624</b>  |
| <b>Aços Carbono</b>        | <b>5567</b>  | <b>5549</b>  | <b>6163</b>  | <b>6418</b>  | <b>6793</b>  | <b>6980</b>  |
| <b>Acesita</b>             | 5            | -            | -            | -            | -            | -            |
| <b>Açominas</b>            | 0            | 49           | 224          | 206          | 279          | 338          |
| <b>Aços Villares</b>       | 170          | 152          | 141          | 167          | 141          | 144          |
| <b>Barra Mansa</b>         | 332          | 346          | 353          | 360          | 352          | 355          |
| <b>Belgo-Mineira</b>       | 2134         | 2167         | 2369         | 2437         | 2632         | 2733         |
| <b>CBAço</b>               | 40           | 35           | 37           | 6            | -            | -            |
| <b>Excell</b>              | 8            | 12           | 12           | 13           | 17           | -            |
| <b>Gerdau</b>              | 2618         | 2591         | 2835         | 2924         | 3057         | 3091         |
| <b>V &amp; M do Brasil</b> | 260          | 197          | 192          | 305          | 315          | 319          |
| <b>Total</b>               | <b>17292</b> | <b>17145</b> | <b>18998</b> | <b>19836</b> | <b>21011</b> | <b>21584</b> |

Fonte: IBS

GRÁFICO 2 – PRODUÇÃO DE PRODUTOS LONGOS POR EMPRESA



Todos estes dados levantados no capítulo 2, servem para nos situar em relação ao mercado siderúrgico de produtos longos do Brasil e conhecermos os principais players deste mercado.

A partir deste momento focaremos as nossas atenções para uma metodologia com base estatística denominada Seis Sigma, esta metodologia vem sendo empregada desde os níveis de produção, até nos níveis gerenciais das grandes empresas do Brasil e do mundo. Esta metodologia será tratada no capítulo seguinte.

## 3 SEIS SIGMA

### 3.1 O que é Seis Sigma?

Para muitos o Seis Sigma não mostra nada de novo, mas sim uma compilação de ferramentas estatísticas de forma aplicada e prática para resolução de problemas ou para melhorar processos existentes. Outros mencionam o Seis Sigma como uma estratégia altamente importante para a renovação e melhoria dos processos das empresas atuais.

Conforme o conceito descrito por Wilson M. Perez:

“O Seis Sigma pode ser definido como uma estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa, com o objetivo de aumentar drasticamente a lucratividade das empresas, por meio da melhoria da qualidade de produtos e do aumento da satisfação de clientes e consumidores.

No entanto, o programa deve ser entendido de forma mais ampla, como mostrado abaixo:

- A escala é usada para medir o nível de qualidade associado a um processo, transformando a quantidade de defeitos por milhão em um número na Escala Sigma. Quanto maior o valor alcançado na Escala Sigma, maior o nível de qualidade.
- A meta do Seis Sigma é chegar muito próximo a zero defeito – 3,4 defeitos por cada milhão de operações realizadas.
- O benchmark é utilizado para comparar o nível de qualidade de produtos, operações e processos.
- A estatística é calculada para a avaliação do desempenho das características para a qualidade em relação às especificações.
- A filosofia defende a melhoria contínua dos processos e da redução de variabilidade, na busca de zero defeito.
- A estratégia é baseada no relacionamento existente entre o projeto, fabricação, qualidade final e entrega de um produto e a satisfação dos consumidores.

- A visão do programa foca a empresa a ser a melhor em seu ramo de atividade.”<sup>11</sup>

### 3.2 Resultados Obtidos pelos Seis Sigma

No ano de 1987<sup>12</sup> o Seis Sigma nasceu na empresa Motorola, a fim de fortalecer e capacitar a empresa a enfrentar a concorrência dos estrangeiros, que fabricavam produtos melhores com custos mais baixos. Durante a década de 80 e início da década de 90, a Motorola obteve ganhos de 2,2 bilhões de dólares com o programa Seis Sigma.

Com a divulgação do sucesso da Motorola, outras empresas também aderiram ao programa, exemplos como: Sony e General Electric.

Segundo Mikel Harry e Richard Schoeder:

“Em 1996, o primeiro ano do programa na empresa, a General Electric investiu 200 milhões de dólares para treinar 200 Master Black Belt e 800 Black Belt na metodologia Seis Sigma. Em 1997, a GE investiu 250 milhões de dólares para treinar cerca de 4 mil Black Belts e mais de 60 mil Green Belts, dentre uma força total de trabalho de 222 mil. No entanto, o investimento foi recompensado: somente em 1997, a GE aumentou a sua receita operacional em 300 milhões de dólares. Em 1998, os 500 milhões de dólares investidos no Seis Sigma foram recompensados por ganhos da ordem de 750 milhões de dólares. Em 1999, foram obtidos ganhos de 1,5 bilhões de dólares”<sup>13</sup>.

No Brasil a empresa pioneira na implementação do Seis Sigma foi o grupo Brasmotor, somente no ano de 1999 os projetos Seis Sigma renderam ao Grupo 20 milhões de reais.

---

<sup>11</sup> MARIO PEREZ, Wilson, **Six Sigma, Understanding the Concept**, Scottsdale, 1999. p. 183-184;

<sup>12</sup> FORREST W. BREYFOGLE III, James e Becki Meadows, **Managing Six Sigma**, New York, 2001. p. 32

<sup>13</sup> HARRY e SCHOEDER, Mikel e Richard, **Six Sigma**, New York, 2000. p. 42-43.)

### 3.3 Bases para o Sucesso do Seis Sigma

O envolvimento do presidente e o alto comprometimento da alta gerência da empresa são fatores básicos e indispensáveis para que o Seis Sigma obtenha sucesso na sua implantação e no seu desenvolvimento. A metodologia Seis Sigma está relacionada a constantes melhorias nos processos e nos produtos, não sendo um processo finito e sim algo contínuo em busca de levar a empresa a se tornar a melhor em seu segmento.

Segundo Cristina Werkema:

“O sucesso da metodologia Seis Sigma esta diretamente relacionado com o retorno financeiro, DMAIC ou DMADV e envolvimento do CEO.

- Retorno Financeiro: mensuração direta dos benefícios do programa pelo aumento da lucratividade da empresa.
- DMAIC ou DMADV: método estruturado para alcance das metas utilizado no Seis sigma.
- CEO: elevado comprometimento da alta administração da empresa”.<sup>14</sup>

#### 3.3.1 Os métodos DMAIC e DMADV

Os métodos apresentados abaixo são referentes a diferentes aplicações da metodologia Seis Sigma. O DMAIC é utilizado para melhoria de processo ou produto já existente. O DMADV é utilizado para criação de um novo processo ou novos produtos.

##### 3.3.1.1 DMAIC:

- D – Define (Definir): definir com Precisão o escopo do projeto.
- M – Measure (Medir): determinar a localização ou foco do problema.
- A – Analyse (Analisar): determinar as causas de cada problema prioritário.

---

<sup>14</sup> WERKEMA, Cristina. **Criando a Cultura Seis Sigma**, Minas Gerais, 2004. p. 21.

- I – Improve (Melhorar): propor, avaliar e implementar soluções para cada problema prioritário.
- C – Control (Controlar): garantir que o alcance da meta seja mantido em longo prazo.

### 3.3.1.2 DMADV:

- D – Define (Definir): definir claramente o novo produto, ou processo a ser projetado.
- M – Measure (Medir): tornar as necessidades dos clientes / consumidores em relação ao produto, mensuráveis e priorizadas.
- A – Analyse (Analisar): selecionar o melhor conceito entre as alternativas desenvolvidas e gerar o Design Charter do projeto.
- D – Design (Protótipo): desenvolver o projeto detalhado, realizar os testes necessários e preparar para a produção em pequena e em larga escala.
- V – Verify (Testar): testar e avaliar a viabilidade do projeto e lançar o novo produto no mercado.

### 3.4 Membros e Participantes do Seis Sigma<sup>15</sup>:

Na metodologia Seis Sigma existem várias funções a serem desempenhadas pelos vários níveis hierárquicos da empresa, todas elas tem a sua importância dentro dos processos do Seis Sigma.

Conforme discrimina Cristina Werkema:

- Sponsor do Seis sigma:

É o “número um” da empresa, responsável por promover e definir as diretrizes para a implementação do Seis Sigma.

- Sponsor Facilitador:

É um dos diretores da empresa. Esse gestor tem a responsabilidades de assessorar o Sponsor do Seis Sigma na implementação do programa.

---

<sup>15</sup> WERKEMA, Cristina. **Criando a Cultura Seis Sigma**, Minas Gerais, 2004. p. 31

- Champions:

Gestores cuja responsabilidade é apoiar os projetos e remover possíveis barreiras para o seu desenvolvimento. São diretores ou gerentes da empresa.

- Máster Black Belt:

São profissionais que assessoram os Sponsors e os Champions e atuam como mentores dos Black Belts e Green Belts.

- Black Belts:

Lideram equipes na condução de projetos multifuncionais ou funcionais, alcançando maior visibilidade na estrutura do Seis sigma.

- Green Belts:

São profissionais que participam das equipes lideradas pelos Black Belts, ou lideram equipes na condução de projetos funcionais.

- White Belts:

São profissionais do nível operacional da empresa treinados nos fundamentos do Seis Sigma para que possam dar suporte aos Black Belts e Green Belts na implementação dos projetos.



## 4 BENCKMARKING

O Benchmarking não é um projeto isolado, mas sim um processo em que as empresas estão experimentando nesta última década. O objetivo do benchmarking é comparar a empresa em questão com os concorrentes mais fortes e buscar comparar com estes concorrentes a qualidades dos seus serviços, produtos e sistemas corporativos, afim de que a empresa em questão possa superar seus concorrentes e se tornar referencial em seu segmento, ou até referencial no meio empresarial. Como são os exemplos de empresas como a Xerox, a GE, a Motorola e a IBM.

Segundo Washington Sorio:

“O benchmarking é um processo contínuo, não um evento isolado. É uma investigação que fornece informações valiosas. Não é uma resposta simples, nem receita. É um processo de aprendizado com os outros. Não é uma cópia, nem imitação. É um trabalho intensivo, consumidor de tempo, que requer disciplina. Não é rápido e fácil. É uma ferramenta viável a qualquer organização e aplicável a qualquer processo. Não é mais um modismo da administração.”<sup>16</sup>

### 4.1 Empresa A

Esta Empresa A utiliza o sistema matricial, que tem como base:

- Gestão de Portfolio de Produtos;
- Gestão de Projetos;
- QFD (Quality Funtion Deployment).

#### 4.1.1 Gestão de Portfolio de Produtos

Existe uma grande demanda de idéias e projetos que são capturados em um banco de idéias. Estes projetos passam por um filtro, onde

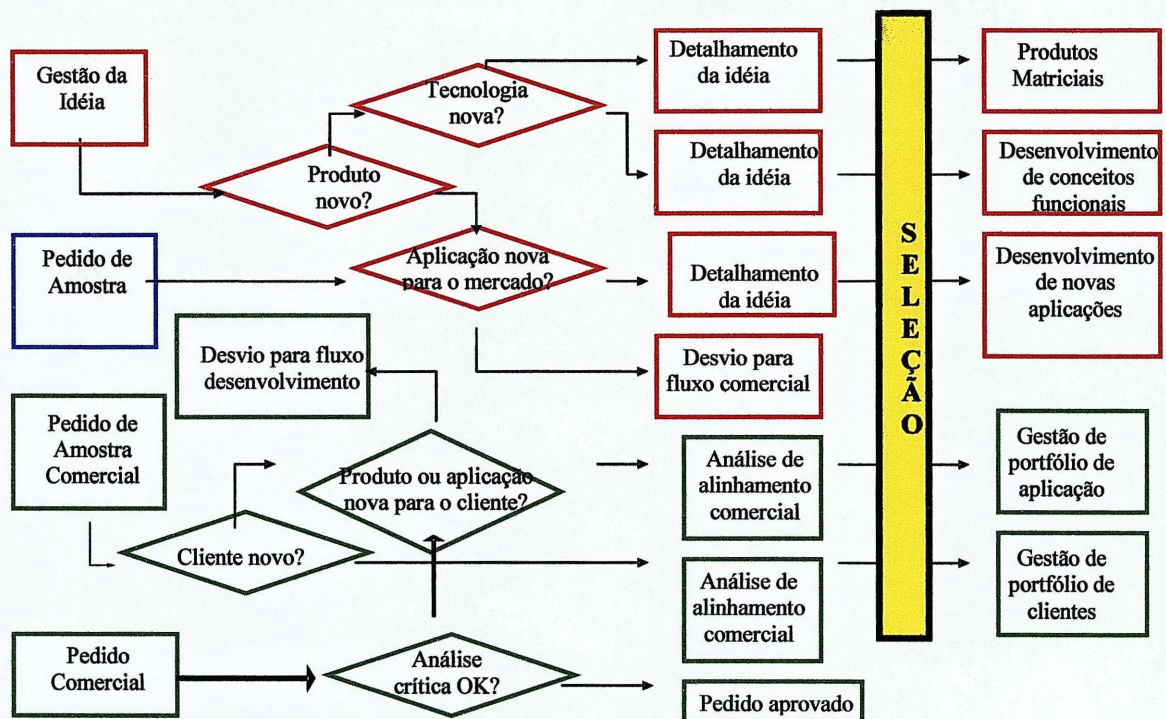
---

<sup>16</sup> SORIO, Discussão Sobre Benchmarking [mensagem pessoal] Mensagem recebida por [washington.sorio@globo.com](mailto:washington.sorio@globo.com) , Diretor de Recursos Humanos da Personal Service.



as idéias são selecionadas em projetos em espera e projetos ativos, além de projetos encerrados ou abortados. Nesta fase a Empresa A busca otimizar o valor do portfólio de produtos, analisar o portfólio a luz da estratégia da empresa, estabelecer critérios de valor para definir a carteira de projetos da empresa, prever os benefícios referentes a cada projeto.

**GRÁFICO 3 – VISÃO GERAL DA GESTÃO DE PORTFÓLIO DE PRODUTOS**



#### 4.1.2 Gestão de Projetos

Algumas características importantes são: envolver todas as áreas da empresa na equipe de projetos, trabalhar para que o conhecimento tecnológico possa ser acessível às áreas, trabalhar para diminuir o ciclo de vida dos projetos, definir responsabilidade e autoridade pelas atividades desenvolvidas em cada etapa do projeto, elevar a importância dos projetos novos, viabilizar de forma eficaz o fluxo de informações.

### **4.1.3 QFD (Quality Function Deployment)**

É utilizado para esta etapa uma matriz de priorização comparando o ambiente do mercado, com o ambiente da empresa. Nesta comparação é levantado um grau de importância para cada característica da qualidade e comparada com os concorrentes. Ao final desta etapa do processo, podemos constatar a qualidade planejada e a qualidade projetada do produto de interesse.

## **4.2 Empresa B**

O Processo de desenvolvimento de novos produtos na Empresa B se inicia com a captura das necessidades do mercado, clientes, ou consumidores. Neste processo estão envolvidas diversas áreas da empresa, além de seus clientes.

A Empresa B proporciona oportunidade para todas as áreas da empresa poderem solicitar a abertura de um processo de desenvolvimento de produto, mas na maioria dos casos estes processos são iniciados através do departamento de vendas, produção e desenvolvimento (P&D), ou pela acessória técnica.

O processo de desenvolvimento de novos produtos é revisado anualmente por um comitê específico. Quando o processo encontra algum fator que o inviabilize, esse será arquivado em um banco de processos e poderá ser utilizado no futuro em caso de viabilidade comprovada.

Durante a análise do processo de desenvolvimento de novos produtos, são observadas a sua viabilidade comercial e técnica, sua rentabilidade, teste e avaliação dos clientes e a prova final do produto acabado. Para realizar esta análise é composta uma equipe de negócios, uma equipe de produção e desenvolvimento (P&D), uma equipe de vendas e assessoria técnica, todas estas equipes trabalha em forma de colegiado a fim de obterem a melhor avaliação do processo como um todo.

#### 4.2.1 Etapas do Processo de desenvolvimento de novos produtos:

As etapas do processo de desenvolvimento de novos produtos são:

- Abertura do Processo: poderá ser efetuada por qualquer área da empresa, cabe a equipe de produto efetuar o registro das características gerais e específicas do novo produto.
- Análise preliminar de P&D, Cronograma e Parecer Técnico: neste momento é determinada a planta em que o produto será produzido, os maquinários indicados para a produção, o cronograma do projeto e o parecer técnico.
- Análise Técnica do Suporte Operacional da Unidade: são analisadas as viabilidades: ambiental, segurança do trabalho e custos.
- Análise da Viabilidade Comercial: estudo e cálculo do lucro operacional e do CVA do produto.
- Testes industriais: projeto piloto para produção do lote experimental.
- Teste no Cliente: lote experimental avaliado pelo cliente com acompanhamento de equipe técnica da empresa B.
- Análise final do Comercial: Cálculo final do CVA e do lucro referente ao produto.
- Parecer Diretoria: autorização da diretoria para que o produto possa ser produzido e comercializado em grande escala pela Empresa B.

## 5 PROPOSTA DE ESTRUTURA DE LANÇAMENTO DE NOVO PRODUTO PARA O MERCADO DE AÇOS LONGOS COM BASE NA METODOLOGIA SEIS SIGMA.

O método utilizado para que possamos desenvolver esta proposta será o Design for Six Sigma (DFSS), em português este método é conhecido como DMADV.

A aplicação de metodologias e ferramentas de maior sofisticação e eficácia durante o planejamento da qualidade, visando alcançar, para os novos produtos, metas de aumento da confiabilidade, introdução de novas tecnologias ou redução de custos, por exemplo. Neste contexto surgiu, na General Electric, o Design for Six Sigma (DFSS), como uma extensão do Seis Sigma para o projeto de novos produtos (bens ou serviços) e processo.<sup>17</sup>

Como base para a implantação o DMADV, segue a tabela a seguir:<sup>18</sup>

**TABELA 7 – OBJETIVOS E RESULTADOS DO DMADV**

|                |        | Objetivo  | Principais Resultados Esperados   |
|----------------|--------|---|---|
| Etapa do DMADV | Define | Definir claramente o novo produto ou processo a ser projetado | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Justificativa para o desenvolvimento do projeto.</li> <li>▪ Potencial de mercado para o novo produto.</li> <li>▪ Análise preliminar da viabilidade técnica e econômica.</li> <li>▪ Previsão da data de conclusão do projeto</li> <li>▪ Estimativa dos recursos necessários.</li> </ul> |

<sup>17</sup> WERKEMA, Cristina. **Criando a Cultura Seis Sigma**, Minas Gerais, 2004. p. 157.

<sup>18</sup> WERKEMA, Cristina. **Criando a Cultura Seis Sigma**, Minas Gerais, 2004. p. 158.

|                       |                |   |   |
|-----------------------|----------------|---|---|
|                       | <b>Measure</b> | Identificar as necessidades dos clientes / consumidores e traduzi-las em características críticas para a qualidade (CTQs)- mesuráveis e priorizadas – do produto. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar e priorizar as necessidades dos clientes / consumidores.</li> <li>▪ Análise detalhada do mercado.</li> <li>▪ Características críticas do produto para o atendimento às necessidades dos clientes / consumidores.</li> </ul>  |
| <b>Etapa do DMADV</b> |                | <b>Objetivo</b>   | <b>Principais Resultados Esperados</b>  |
|                       | <b>Analyze</b> | Selecionar o melhor conceito dentre as alternativas desenvolvidas e gerar o Design Charter do projeto.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definição das principais funções a serem projetados para o atendimento às necessidades dos clientes / consumidores.</li> <li>▪ Avaliação técnica das diferentes conceitos disponíveis e seleção do melhor.</li> <li>▪ Análise financeira detalhada do projeto.</li> </ul>                    |
|                       | <b>Design</b>  | Desenvolver o projeto detalhado (protótipo), realizar os testes necessários e preparar para a produção em pequena e em larga escala.                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desenvolvimento físico do produto e realização de testes.</li> <li>▪ Análise do mercado e feedback de clientes / consumidores sobre os protótipos avaliados.</li> <li>▪ Planejamento da produção e do lançamento no mercado.</li> <li>▪ Análise financeira atualizada do projeto.</li> </ul> |
|                       | <b>Verify</b>  | Testar e validar a viabilidade do projeto e lançar o novo produto no mercado  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lançamento do produto no mercado.</li> <li>▪ Avaliação da performance do projeto.</li> </ul>   |

Nessa proposta será necessária a criação de uma equipe de trabalho multidisciplinar, afim de que se possam buscar as informações da forma correta e confiável, tanto na empresa, quanto no mercado. Os componentes da equipe e suas funções estão conforme a baixo:



- Analista de Marketing (AM): visão geral do mercado consumidor, aceitação do produto, necessidades dos clientes / consumidores, planejamento do lançamento do produto, lançamento final do produto.
- Analista Comercial (AC): potencial do mercado, características críticas do produto, identificação e priorização das necessidades dos clientes / consumidores, feedback dos clientes / consumidores, avaliação final do produto.
- Consultor da Produção (CP): viabilidade técnica, previsão da conclusão do produto, desenvolvimento crítico do produto e desenvolvimento de testes, melhorias e adaptações.
- Consultor do Planejamento de Produção (CPP): avaliação do modo e período ideal de produção, planejar a produção.
- Analista Financeiro (AF): viabilidade econômica preliminar, acompanhamento financeiro durante todo o projeto, análise de performance financeira final.
- Gestor do Projeto (GP): este componente deverá ser um “Green Belt” ou um “Black Belt”, estará coordenando todas as etapas do projeto e acompanhando o trabalho dos demais membros da equipe de trabalho.

#### GRÁFICO 4 – PROPOSTA DE ORGANOGRAMA FUNCIONAL



## 5.1 Ferramentas Utilizadas no DMADV

### 5.2.1 Ferramentas do Define

- Coleta de Dados: pesquisas de mercado, estratificação, folha de verificação, pesquisas em órgãos governamentais, entrevistas.
- Brainstorming: ajuda a desenvolver e captar as idéias do grupo.
- Diagrama de Afinidades: apresentam de forma clara as informações que possuem afinidades entre si.
- PERT / CPM: relaciona o cronograma das tarefas em ordem cronológica, mostrando o caminho crítico e o caminho ótimo.
- 5W e 2 H: define o que será feito, quando será feito, quem fará, onde será feito, porque será feito, como será feito, qual será o valor do projeto.

### 5.2.2 Ferramentas do Measure

- Diagrama de Causa e Efeito: também conhecido com espinha de peixe ou Ishikawa.
- Brainstorming: ajuda a desenvolver e captar as idéias do grupo.
- Mapa do Produto: diagrama para definir as etapas de fabricação dos produtos a serem lançados.
- Dispersão: gráfico que relaciona duas variáveis.

### 5.2.3 Ferramentas do Analyse

- Histograma: através do gráfico de barras, pode-se observar como os dados são distribuídos e dispersos.
- Brainstorming: ajuda a desenvolver e captar as idéias do grupo.
- 5W e 2 H: define o que será feito, quando será feito, quem fará, onde será feito, porque será feito, como será feito, qual será o valor do projeto.
- Dispersão: gráfico que relaciona duas variáveis.
- PERT / CPM: relaciona o cronograma das tarefas em ordem cronológica, mostrando o caminho crítico e o caminho ótimo.



### 5.2.4 Ferramentas do Design

- Mapa do Produto: diagrama para definir as etapas de fabricação dos produtos a serem lançados.
- FMEA: Failure Mode and Effect Analysis, ajuda a prevenir possíveis falhas do novo produto e avalia estas falhas.
- 5W e 2 H: define o que será feito, quando será feito, quem fará, onde será feito, porque será feito, como será feito, qual será o valor do projeto.
- Payback: período de retorno do investimento.
- PERT / CPM: relaciona o cronograma das tarefas em ordem cronológica, mostrando o caminho crítico e o caminho ótimo.

### 5.2.5 Ferramentas do Verify

- Mapa do Produto: diagrama para definir as etapas de fabricação dos produtos a serem lançados.
- Histograma: através do gráfico de barras, pode-se observar como os dados são distribuídos e dispersos.
- Análise de Regressão: geração de um modelo que relaciona as variáveis do processo e como estas variáveis afetam uma variável principal.
- Poka-Yoke: detecta e corrige erros no processo.
- Anomalias: relatório que indica as possíveis correções para as anomalias existentes ou que possam ocorrer no futuro.

## 6 CONCLUSÃO

Com base neste estudo, podemos concluir que as empresas que pretendem ser competitivas no mercado siderúrgico de produtos longos, deverão procurar inovações em ganho de qualidade dos seus produtos e na busca de novos produtos.

A metodologia Seis Sigma cria um lastro seguro para essas empresas, pois através do benchmarking e ferramentas estatísticas aplicadas, proporciona um fluxo de raciocínio coerente para todas as etapas de estudo do lançamento de um novo produto.

As empresas poderão contratar o apoio de uma consultoria especializada para a formação dos seus Green Belts, Black Belts e Black Belt Coach, ou buscarem no mercado de trabalho colaboradores que já possuam essas formações.

Este tema pode também ser estudado de forma mais específica, focando na abordagem no plano do marketing. Pode-se buscar desenvolver pesquisas de marketing, a fim de que se possam alinhar as expectativas presentes com as expectativas futuras dos clientes e consumidores. Outro fator para a busca de inovação e crescimento do share de mercado, é focar as estratégias do Seis Sigma nos gaps deixados pela concorrência.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 FORREST W. BREYFOGLE III, James e Becki Meadows, **Managing Six sigma**, New York, 2001. p. 32
- 2 GAZETA MERCANTIL, São Paulo: Siderurgia, Página A-09, 29 de Dezembro de 2003.
- 3 HARRY e SCHOEDER, Mikel e Richard, **Six Sigma**, New York, 2000. p. 42-43.)
- 4 Jornal Valor Econômico: “ **Siderurgia: BNDES estuda criação de super siderúrgica.**” Pág. B5 Terça-feira, 9 de setembro de 2003.
- 5 MARIO PEREZ, Wilson, **Six Sigma, Understanding the Concept**, Scottsdale, 1999. p. 183-185.)
- 6 Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, **Ações Setoriais para o Aumento da Competitividade da Indústria Brasileira**, Site: <http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/publicacoes/desProducao/desProducao.php> , Acesso: 04/09/2003.
- 7 SITE, WORLD STEEL, Site: <http://www.worldsteel.org>
- 8 SOARES, Reinaldo C. **Diretrizes para a Nova Siderurgia Mundial**. Artigo publicado na Gazeta Mercantil, em 20/12/2002.
- 9 SORIO, Discussão Sobre Benchmarking [mensagem pessoal] Mensagem recebida por [washington.sorio@globo.com](mailto:washington.sorio@globo.com) , Diretor de Recursos Humanos da Personal Service.
- 10 VALOR ECONÔMICO, São Paulo, Siderurgia: BNDES estuda criação de super siderúrgica, Pág. B5 Terça-feira, 9 de setembro de 2003.
- 11 WERKEMA, Cristina. **Criando a Cultura Seis Sigma**, Minas Gerais, 2004.