



CONTRATO Nº 48000.003155/2007-17: DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS PARA
ELABORAÇÃO DO PLANO DUODECENAL (2010 - 2030) DE GEOLOGIA,
MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL-SGM

BANCO MUNDIAL

BANCO INTERNACIONAL PARA A RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO - BIRD

PRODUTO 32

CADEIA DO AÇO

Relatório Técnico 58

Perfil do Aço

CONSULTOR

Luiz Felipe Quaresma

PROJETO ESTAL

PROJETO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA AO SETOR DE ENERGIA

Agosto de 2009

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. SUMARIO EXECUTIVO | 3 |
| 2. APRESENTAÇÃO | 3 |
| 2.1. CARACTERIZAÇÃO DO SEGMENTO PRODUTIVO | 3 |
| 2.2. O AÇO NA HISTÓRIA..... | 5 |
| 3. INDÚSTRIA SIDERÚRGICA NO BRASIL: SUAS CARACTERÍSTICAS E EVOLUÇÃO RECENTE..... | 5 |
| 3.1. LOCALIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA..... | 5 |
| 3.2. ESTRUTURA EMPRESARIAL DA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA..... | 7 |
| 3.3. PARQUE PRODUTIVO | 9 |
| 3.4. RECURSOS HUMANOS NA SIDERURGIA | 11 |
| 3.5. ASPECTOS TECNÓLOGICOS DA SIDERURGIA | 12 |
| 3.6. ASPECTOS AMBIENTAIS..... | 14 |
| 3.7. EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DO AÇO E FATURAMENTO DA INDÚSTRIA..... | 15 |
| 3.8. EVOLUÇÃO E TENDÊNCIA DO PREÇO DE MERCADO..... | 15 |
| 3.9. INVESTIMENTOS NA SIDERURGIA..... | 16 |
| 4. USOS DO AÇO | 17 |
| 5. CONSUMO ATUAL E PROJETADO DE AÇO..... | 18 |
| 6. PROJEÇÃO DA PRODUÇÃO DE AÇO..... | 20 |
| 6.1. MERCADO INTERNACIONAL..... | 20 |
| 6.2. MERCADO NACIONAL..... | 23 |
| 7. PROJEÇÃO DAS NECESSIDADES DE RECURSOS HUMANOS..... | 26 |
| 8. ARCABOUÇO LEGAL, TRIBUTÁRIO E DE INCENTIVOS FINANCEIROS E FISCAIS | 26 |
| 8.1. IMPOSTOS E CONTRIBUIÇÕES | 26 |
| 8.2. INCENTIVOS..... | 27 |
| CENÁRIOS..... | 27 |
| 9. ANÁLISE DA CADEIA PRODUTIVA..... | 28 |
| 9.1. MINÉRIO DE FERRO..... | 28 |
| 9.4. GUSA DE MERCADO..... | 29 |
| 9.6. CARVÃO VEGETAL | 29 |
| 9.9. TECNOLOGIA | 31 |
| 9.10. <u>INFRA-ESTRUTURA DE ENERGIA E TRANSPORTE</u> | 31 |
| 10. CONCLUSÕES | 33 |
| 10.1. ÓTICA DA OFERTA..... | 33 |
| 10.2. ÓTICA DA DEMANDA..... | 35 |
| 10.3. CENÁRIOS DE PERSPECTIVA..... | 35 |
| 10.4. CENÁRIOS PROJETO ESTAL..... | 38 |
| 11. RECOMENDAÇÕES | 38 |
| 12. BIBLIOGRAFIA | 40 |

1. SUMARIO EXECUTIVO

O Brasil ocupa a 9ª posição no *ranking* mundial dos produtores de aço, tendo passado de uma produção de 8,0 milhões de toneladas em 1975 para 33,8 milhões em 2007, crescimento, que, permitiu um aumento do consumo interno de 3,0 milhões para 22,0 milhões e marcar presença no cenário internacional com exportações de cerca de 10,0 milhões de toneladas. Com um faturamento da ordem de US\$ 31,5 bilhões distribuído entre o mercado interno com quase 80% e mercado externo 20%, recolhe a título de tributos e contribuições quase US\$ 12,0 bilhões registrando uma carga fiscal de 38% quando confrontado com o faturamento de 2007. Empregando diretamente no setor quase 119 mil trabalhadores mostra uma produtividade de cerca de 300t/h/ano, sendo que a estabilidade da mão-de-obra revela que 45% dos efetivos têm mais de 11 anos de trabalho no setor. Com produção diversificada entre produtos laminados plano e longos atende a segmentos importantes da cadeia econômica, especialmente ao setores de transporte, construção civil e de bens de capital. Acompanhado a tecnologia de produção mundial utilizando-se de matérias-primas abundante no solo nacional, como o minério de ferro, produz aço em 26 usinas, sendo que 12 integradas (a partir do minério de ferro) e 14 semi-integradas (a partir do processo de ferro gusa com a sucata), administradas por dez grupos empresariais. Com investimentos intensivos contabiliza só nos últimos sete anos US\$ 14,0 bilhões investido, atingindo uma capacidade instalada de produção de 41 milhões de toneladas e com investimentos programados para atingir a uma capacidade de produção de 80,0 milhões em 2030 vai atender a uma demanda interna que pode dobrar em relação à demanda atual chegando a 47,0 milhões, deixando um potencial de consumo de 370 quilos por habitante, nível de consumo dos países desenvolvidos e garantir exportações que manterão o País como um agente ativo no mercado transoceânico.

2. APRESENTAÇÃO

2.1. Caracterização do Segmento Produtivo

A produção brasileira de aço em 2007 de 33.782 mil toneladas representou 2,6% da produção mundial e coloca o Brasil em nono lugar no *ranking* dos maiores produtores mundiais.

Com capacidade instalada de produção de 41,0 milhões de toneladas em 2007, o parque siderúrgico nacional composto de 26 (vinte e seis) usinas, sendo 12 integradas e 14 semi-integradas, operadas por 10 grupos empresariais: Acesita S/A, Gerdau Açominas S/A, Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira, Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST), Cia. Siderúrgica Nacional (CSN), Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais S/A (Usiminas), Companhia Siderúrgica Paulista (Cosipa), Mannesmann S/A, Aços Villares S/A e Siderúrgica Barra Mansa S/A. (MME, Anuário Estatístico 2008).

Entre as empresas produtoras a existência de processos tecnológicos de última geração permite disponibilizar ao mercado qualquer tipo de produto siderúrgico.

O recorde histórico da produção brasileira aconteceu em 2007, sendo que em 1970, o Brasil produzia 5.390 mil toneladas, usando, naquela época, quatro processos de produção de aço ou seja: o processo Siemens Martin (SM) que detinha 42% da produção; o processo de aciaria a oxigênio, reconhecida com a sigla do inglês Basic Oxygen Furnace (BOF), com 36%; o processo elétrico conhecidas como de Forno Elétrico a Arco- FEA ou com a sigla EAF do inglês Electric Arc Furnace que detinha 20%, e o processo Bessemer que ainda produzia cerca de 2% da produção de aço nas aciarias brasileiras.

Entre 1970 e 2007 o crescimento, segundo o Instituto Brasileiro de Aço (IBS), representou um multiplicador de crescimento de 6,26 que registra uma taxa anual de crescimento de 5% ao ano nestes 37 anos da consolidação da produção brasileira de aço.

Em 1975 da existência de 15 usinas integradas, muitas delas estavam agrupadas sob a *holding* Siderúrgicas Brasileiras S/A (Siderbras) com o controle governamental das empresas: Acesita, Cia Siderúrgica Nacional, Cosipa, Usiminas e Cosim, entre outras que produziam 52% da produção de aço. As restantes empresas integradas de controle privado detinham 29% da produção e as empresas semi-integradas todas de controle privado produziam o restante 19% da produção de aço bruto no país.

Em 2007, depois do procedimento de privatização das empresas de controle estatal e com o encerramento da *holding* Siderbras, toda a produção de aço está em mãos das empresas privadas desde do início da década de noventa.

Atualmente, os processos de produção estão concentrados nas aciarias a oxigênio (BOF) e usinas elétricas (FEA/EAF) que participam respectivamente com 76% e 24% da produção. Por tipo de produção, os produtos planos contribuem com cerca de 58%, sendo o restante 42% de produtos longos. No início dos anos setenta a distribuição de produtos planos e longos mostrava um perfil 46% e 54 % respectivamente, alternando-se este perfil ao longo dos anos.

No comércio exterior a Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) indica para 2007 uma importação de 1.616 mil toneladas com valor de US\$ 1,9 bilhão, sendo os principais países fornecedores a Espanha (22%), a China(14%), a Ucrânia (7%), a Argentina (6%) e Alemanha (5%). Enquanto, as exportações da ordem de 10.311 mil toneladas registravam um valor de US\$ 6,6 bilhões, sendo os principais clientes os Estados Unidos (37%) , a Coréia do Sul, México, Tailândia e Taiwan (4% cada), assim como em torno de 2% a Argentina, o Chile, a Colômbia e Espanha.

Como registro histórico, no início dos anos setenta, com exportação da ordem de 587 mil toneladas (mt) e US\$ 74 milhões (US\$ 400 milhões a preço de 2007), nossos principais clientes eram os Estados Unidos com 22%, os países da América Latina 51% e a Europa 14%, sendo que o Brasil importava 584 mil toneladas com valor de US\$ 156 milhões (US\$ 845 milhões com base em 2007), sendo nosso maior fornecedor o Japão (134 mt) seguido dos Estados Unidos (27mt) e países da Europa (147mt).

A Balança Comercial de deficitária em 1970, com importação de US\$ 845 milhões e exportação de US\$ 400 milhões tornou-se positiva em 2007 com exportações de US\$ 6,6 bilhões e importações de US\$ 1,9 bilhão registrando valores significativamente bastante superiores dos ocorridos a mais de 30 anos atrás.

O consumo interno de aço em 2007, distribuído pelos setores: transporte, bens de capital, construção civil, etc. registra um consumo aparente de 22,2 Mt sendo 13,4 Mt de produtos planos e 8,8 Mt de longos. E, para o consumo por habitante, o Brasil apresenta-se com quase 120 quilos per capita, ainda bem abaixo de países como o Japão e Estados Unidos da ordem de 400 quilos /habitante e da China que alcançou um consumo per capita de 270 quilos /habitante.

Vale destacar, que a característica importante do setor siderúrgico é o registro de pelo menos 120 mil empregos, e com um faturamento de cerca de R\$ 56 bilhões (US\$ 29 bilhões) tem um recolhimento de impostos e contribuições da ordem de R\$ 12,0 bilhões (US\$ 6,1 bilhões), incidentes sobre a folha de pagamento e as vendas no mercado interno, já que a Lei Complementar nº 87/96, isenta de impostos os produtos exportados.

A caracterização da indústria siderúrgica, pelo porte que representa na economia nacional e pelo passado, que iniciou o país na era industrial com a criação da Companhia Siderúrgica Nacional, símbolo de nacionalismo da época, tem no seu registro histórico a importância que o Projeto ESTAL distingue a este segmento para prospectar o seu comportamento para as próximas duas décadas.

2.2. O Aço na História

No período conceituado de “Revolução Industrial” nos séculos XVIII e XIX, surgem uma série de invenções técnicas que vão modificar as condições de produção em diversos setores da indústria. Na indústria metalúrgica Darby substitui o carvão vegetal pelo carvão mineral no tratamento do ferro. Em 1784, Corty desenvolve o processo de “puddlage” (fabricação do aço submetendo-se o ferro fundido à ação do oxigênio), através da manipulação manual com bastões onde o ferro líquido se transformava em aço. O processo, entretanto, era lento e pouco produtivo, até que em 1856 Henry Bessemer, desenvolve o processo de sopro de ar no ferro líquido, estava inaugurada a idade do aço. (Barre, 1964).

Até hoje, o princípio da fabricação do aço é o sopro de oxigênio.

Os processos de produção de aço por sopro de oxigênio evoluíram do processo Bessemer, para o processo Siemes-Martin (SM) desenvolvido pelo alemão Siemes e pelo francês Pierre Martin. Anos mais tarde (1949) o processo de sopro de oxigênio (BOF sigla do inglês Basic Oxygen Furnace) desenvolvido nas cidades de Lins e Donawitz na Áustria, conhecido como “LD/BOF” tornaram-se cada vez mais eficazes, todos estes processos usavam o minério de ferro reduzido pelo carvão mineral (coque) ou o carvão vegetal. (Levinson, 1979).

Outro processo implantado comercialmente a partir de meados do século XX, é o processo elétrico (FEA) onde energia elétrica é transformado em energia térmica, usualmente usado para produzir aço a partir da sucata e/ou gusa adquirido de terceiros (sólido).

O processo Bessemer em 1880 participava com 76% da produção inglesa de aço. Entretanto em 1900 já perdia importância para o Siemens Martin. (Burn, 1961).

Em 1960, os principais produtores no mundo produziam aço usando o processo Siemens-Martin na proporção de 79%, seguido pelos processos Bessemer e Elétrico com 12% cada e por último o processo LD/BOF com 4%, da produção mundial. Em 1970, a produção mundial se alterava para o processo SM 22%, o LD/BOF 62%, o Elétrico 17% desaparecendo a produção pelo processo Bessemer.

O Brasil tinha participação em 1970 com 42% do SM, com o processo LD/BOF 36% e o Elétrico 20%, sendo que o processo Bessemer ainda produzia 2% do aço brasileiro.

Já em 1980, a produção mundial de aço passava a ter o processo LD/BOF (oxigênio) com 70%, o processo Elétrico com 25% e o Siemens – Martin com 5%. (Iron and Steel, 1981).

No Brasil, em 1980 o Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS) informava produção de aço 15,4 milhões de toneladas (Mt), sendo 1,4 Mt no sistema SM, 10 Mt pelo sistema LD/BOF e 4 Mt pelo sistema Elétrico(FEA).

Passados 27 anos de 1980 a 2007 a produção brasileira de aço chega a 33,7 Mt (76% BOF e 24% FEA) e pretende chegar aos 80 Mt em 2030 com uma partição de 70% pela rota LD/BOF e 30% pela rota de forno elétrico (FEA/EAF).

3. INDÚSTRIA SIDERÚRGICA NO BRASIL: SUAS CARACTERÍSTICAS E EVOLUÇÃO RECENTE

3.1. Localização e Distribuição da Indústria Siderúrgica

No Brasil a indústria siderúrgica localizou-se perto das fontes de minério de ferro seu principal insumo, a primeira corrida do ferro em fornos rudimentares (Mina de Fabrica, Congonhas/MG), foi feita pelo Barão de Eschwege, dito pelo próprio: “*A usina foi construída, e*

em 17 de dezembro de 1812, começou a trabalhar regularmente”.... (ESCHWEGE, 1979). Após este início, as usinas espalharam-se pelo Estado de Minas Gerais, para o Rio de Janeiro (CSN), para São Paulo (Cosipa) e Espírito Santo (CST). O Quadro 1, registra as usinas siderúrgicas com suas principais características informado pelo Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS, 2007).

QUADRO 1 - CARACTERÍSTICAS DA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA BRASILEIRA - 2007

| EMPRESAS | GRUPO ATUAL | UF | CAPACIDADE INSTALADA 10 ³ t | SINTER | ALTO FORNO COQUE | ALTO-FORNO VEGETAL | LD BOF | EAF | EOF |
|-------------------------------------|----------------|-------|--|--------|------------------|--------------------|--------|-----|-----|
| ACESITA S/A | ACELORMITTAL | MG | 1.200 | | X | X | X | X | |
| AÇO VILARES | GERDAU | (*) | 930 | | | | | X | |
| CIA. SID. BELGO-MINEIRA | ACELORMITTAL | (**) | 4.050 | X | X | X | X | X | |
| CIA. SIDERÚRGICA NACIONAL (CSN) | CSN | RJ | 5.800 | X | X | | X | | |
| CIA. SIDERÚRGICA PAULISTA(COSIPA) | USIMINAS | SP | 4.500 | X | X | | X | | |
| CIA.SID.TUBARÃO (CST) | ACELORMITTAL | ES | 7.800 | X | X | | X | | |
| GERDAU AÇOMINAS S/A | GERDAU | MG | 4.500 | X | X | | X | | |
| GERDAU AÇOS LONGOS S/A | GERDAU | (***) | 5.540 | | | X | X | X | X |
| GERDAU AÇOS ESPECIAIS | GERDAU | RS | 450 | | | | | X | |
| SIDERÚRGICA BARRA MANSA S/A | VOTORANTIM | RJ | 690 | | | | | X | |
| USINAS SID. MINAS GERAIS (USIMINAS) | USIMINAS | MG | 5.000 | X | X | | X | | |
| V & M DO BRASIL S/A | MANNESMANN | MG | 670 | | | X | X | | |
| VILARES METAIS S/A | GERDAU/SIDENOR | SP | 120 | | | | | X | |
| SID. NORTE BRASIL (SINOBRAS) | AÇO CEARENSE | PA | 315 | | | X | | X | |

LD/BOF - Rota conversor oxigênio

EAF - Rota forno elétrico

EOF - Rota ferro-esponja

NOTAS

(*) usinas Pindamonhangaba/SP e Mogi das Cruzes/SP

(**) usinas Monlevades/MG, Vitória/ES, Piracicaba/SP, Juiz de Fora /MG e Itaúna/MG.

(***) usinas Açonorte/PE, Água Funda/SP, Barão de Cocais/MG, Cearense/CE, Cosigua/RJ, Divinópolis/MG, Guaira/PR, Riograndense /RS, São Paulo/SP e Usiba/BA

FONTE : INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERÚRGIA - IBS (2007)

Para 2008, o Instituto Aço Brasil (IAB) nova denominação do Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS) a partir de agosto de 2009, informa a que a indústria siderúrgica brasileira está composta por 14 empresas privadas (acrescida da Sinobras em 2008) controladas por oito grupos empresariais (após novas aquisições) e operando as 26 usinas distribuídas por 10 estados brasileiros, responsável pela produção, em 2008, de 33,7 milhões de toneladas de aço bruto (igual à de 2007), levando o país a ocupar a 9ª posição no ranking da produção mundial.

A privatização das empresas, finalizada em 1993, trouxe ao setor expressivo afluxo de capitais, em composições acionárias da maior diversidade. Assim, muitas empresas produtoras passaram a integrar grupos industriais e/ou financeiros cujos interesses na siderurgia se desdobraram para atividades correlatas, ou de apoio logístico, com o objetivo de alcançar economia de escala e competitividade.

O parque produtor está apto a entregar ao mercado (clientes) qualquer tipo de produto siderúrgico, desde que sua produção se justifique economicamente, a relação listada na Box 1, mostra para 2008 as 13 empresas (junção da Usiminas e Cosipa) produtoras associados ao novo instituto corporativo das indústrias siderúrgicas (IAB).

BOX 1 – EMPRESAS SIDERÚRGICAS – BRASIL (2008)

| EMPRESAS ASSOCIADAS AO INSTITUTO AÇO BRASIL |
|---|
| Aços Villares S.A. |
| ArcelorMittal Aços Longos |
| ArcelorMittal Inox Brasil S.A. |
| ArcelorMittal Tubarão |
| Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) |
| Gerdau Açominas S.A. |
| Gerdau Aços Especiais S.A. |
| Gerdau Aços Longos S.A. |
| Grupo Usiminas |
| Siderúrgica Norte Brasil S.A. (SINOBRAS) |
| V&M do Brasil S.A. |
| Villares Metals S.A. |
| Votorantim Siderurgia S.A. |

FONTE : INSTITUTO AÇO BRASIL (IAB, 2009)

O aço produzido nestas usinas tem como clientes setores de consumo distribuídos por todo o país. Em anos recentes o mercado interno e o mercado externo partilham a produção na proporção de 2/3 no mercado doméstico e o restante distribuído para dezenas de países. O Ministério de Minas e Energia registra exportação de produtos semi-acabados, de produtos planos, produtos longos e outros produtos com especificações diversas para atendimento a todo o tipo de utilização. (MME, 2008).

3.2. Estrutura Empresarial da Indústria Siderúrgica

A estrutura da indústria siderúrgica divide-se em pelo menos três segmentos:

- Usina Integrada. Produtoras de aço com o alto-forno para produção do gusa integrado à aciaria usando como redutor do minério de ferro o coque (carvão mineral), ou carvão vegetal. Nesta categoria inclui-se também as usinas integradas via redução direta produtora de ferro esponja, com uso de minério de ferro granulado ou pelotas. Implantada no Estado do Pará em 2008, a Sinobras, a primeira usina integrada no norte do País que após redução do minério de ferro a carvão vegetal usa forno elétrico (EAF) para a produção de aço com complementação de sucata.
- Usina Semi-integrada. Produtora de aço sem alto-forno, tendo como matéria prima a sucata e/ ou o gusa produzido por outra unidade e reduzido por eletrodos.
- Usina Não Integradas. Produtoras exclusivamente de gusa, normalmente a carvão vegetal.(chamado de gusa de mercado). O RT 59 (Ferro Gusa) detalha este segmento.

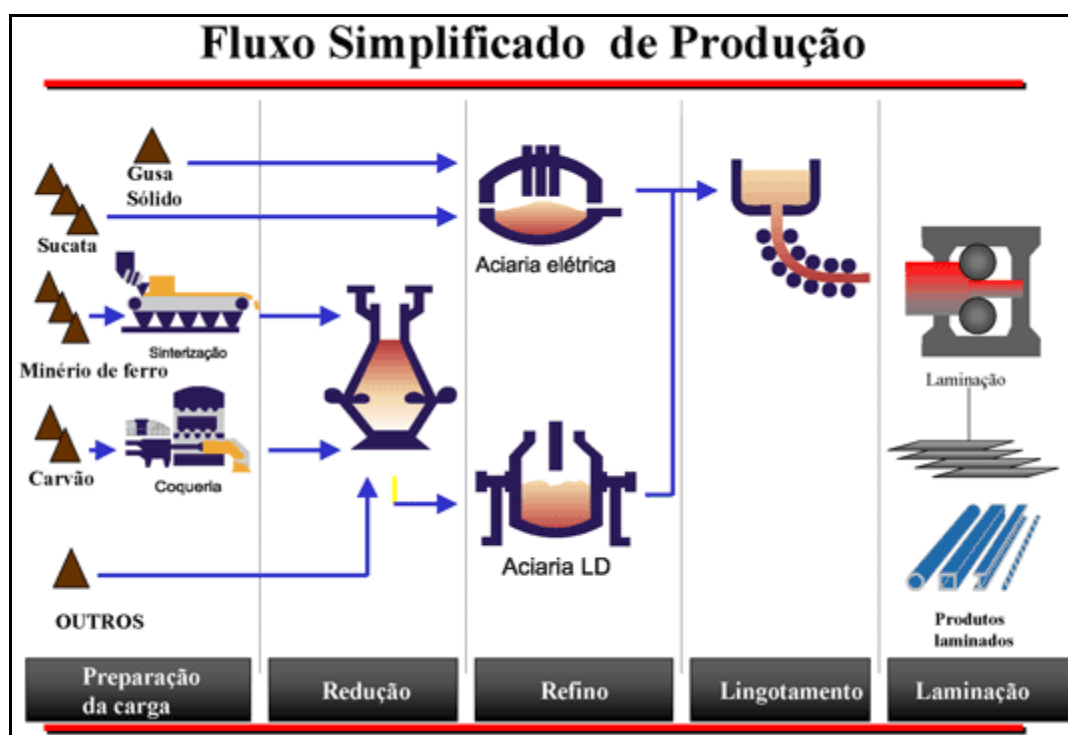
Usualmente a usina integrada têm como matéria prima o minério de ferro *sinter-feed* aglomerado pelo processo de sinterização (sinter), e reduzido pelo coque de carvão mineral ou pelo carvão vegetal.

As usinas semi-integradas têm como matéria prima a sucata do próprio processo (sucata de retorno), a sucata de obsolescência adquirida de terceiro (ferro-velho), e a sucata de processamento (aparas dos segmentos consumidores: automobilístico, naval, máquinas etc.) ou o gusa produzido pelas usinas não integradas (gusa de mercado).

Segundo o IBS no relatório de sustentabilidade de 2009, todas as usinas siderúrgicas brasileiras possuem sistemas de gestão ambiental implantados ou em final de implantação. 73% das empresas obtiveram a certificação dos sistemas de gestão ambiental, segundo a ISO 14.001 de todas as suas plantas, enquanto 26% possuem algumas de suas unidades certificadas e o restante ainda não estão com seus sistemas de gestão certificados.(Relatório de Sustentabilidade , 2009 pg 43)

A Ilustração 1, mostra os procedimentos para a produção do aço

Ilustração 1 – Fluxo de Produção do Aço.



Fonte : Instituto Brasileiro de Siderúrgia (IBS)

Na ArcelorMittal Brasil (controladora das antigas Acesita–atual AcelorMittal Inox do Brasil; Cia.Sid. Belgo Mineira- atual AcelorMittal Aços Longos e Cia.Sid.Tubarão- atual AcelorMittal Tubarão) as empresas e unidades são certificadas pelas normas internacionais ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS, referentes à gestão da qualidade, meio ambiente e saúde e segurança ocupacional. O reaproveitamento dos resíduos originados na produção é superior a 95%, bem acima da média do setor, de 80%. Da produção anual de 10 milhões de toneladas de aço, são gerados 3,7 milhões de toneladas de resíduos e co-produtos, que são reciclados.

Na Usiminas o meio ambiente é reconhecido desde 1996, quando a empresa se tornou a primeira siderúrgica brasileira a obter a certificação ISO 14001. Seu modelo de gestão ambiental a posiciona como a única siderúrgica certificada por duas vezes consecutivas no Índice Dow Jones de Sustentabilidade.

A Villares Metais (associação de Gerdau com os grupos espanhóis Sidenor e Santanter) procura garantir o desempenho ambiental em todas as suas atividades, direcionando parte de seus investimentos para as questões ambientais e para a sustentabilidade.

Cia.Siderúrgica Nacional em relação ao meio ambiente, marca presença nos Comitês de Bacias Hidrográficas e associações multissetoriais com outros segmentos da sociedade.

A SINOBRAS, primeira usina siderúrgica integrada do Pará, além do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) possui Licença Prévia; Licença de Instalação; Licenças de Operação; é participante do Fundo Florestal Carajás

Os processos industriais implantados pela Votorantim Siderurgia (Sid. Barra Mansa) prioriza a preservação dos recursos naturais, reduzindo o consumo de matérias-primas, água e energia. Além disso, executa ações que englobam reflorestamento, reciclagem e educação ambiental

A Gerdau investe continuamente no aprimoramento de suas práticas de ecoeficiência e em tecnologias para a proteção do ar, da água e do solo. Em 2008, foram investidos R\$ 201,0 milhões. Por meio de um Sistema de Gestão Ambiental, são gerenciados os aspectos ambientais de sua cadeia produtiva, abrangendo desde a obtenção de matérias-primas até o produto final e a destinação de co-produtos

Os investimentos ambientais na cadeia produtiva da V & M do BRASIL conferiram ao seu produto o título de “Tubo Verde”, pois o processo produtivo da empresa utiliza como fonte de energia o carvão vegetal proveniente de florestas plantadas. Além disso, a V & M do BRASIL foi a primeira siderúrgica do mundo a ter seu projeto de redução de emissões de gases do efeito estufa registrado junto à Organização das Nações Unidas (ONU). A partir dos critérios do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), a empresa implantou um projeto de geração de créditos de carbono que é a sua própria termelétrica. Hoje, cerca de 25% de toda a energia consumida pela planta fabril é gerada através do reaproveitamento de gases dos seus altos-fornos. Assim, além de evitar a emissão desses gases, a empresa passou a consumir menos energia do sistema da concessionária local.

O relatório do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE, 2008), alerta:

A publicação da ISO 26.000, que trata da responsabilidade social, cria um novo eixo, além da competitividade e da sustentabilidade, para as empresas, e vai exigir que se estabeleça um novo tipo de gestão - a gestão pela inteligência.

3.3. Parque Produtivo

O aço em si é o ferro primário (gusa) refinado. Para cada um dos processos usa-se como matéria prima: o gusa líquido ou sólido, o ferro esponja, e a sucata com outras adições para dar especificações especiais ao aço.

Pode-se usar somente uma das matérias primas ou uma combinação delas.

A fabricação comporta duas fases essenciais e sucessivas oxidação e redução. Na fase de oxidação são eliminados carbono (C), sílica (Si) manganês(Mn) e enxofre (S) parcialmente. E, a fase de redução inclui a dessulfurização e a desoxidação do ferro (Araujo, 1967)

Para a produção de uma tonelada de gusa, usa-se o minério de ferro equivalente a 1,68 toneladas (granulado ou sinterizado), o carvão vegetal com cerca de 3m³ ou o coque de carvão mineral em torno de 500 quilos, além do calcário e dolomita como escorificante e para ajustar o teor de sílica o quartzito ou quartzo granulado

O uso da sucata, depende da qualidade do ferro velho que deve ser livre de impurezas prejudiciais à aciaria. (A sucata gerada pela destruição do World Trade Center de Nova York foi destinada à construção do USS New York, um novo navio de guerra americano, site).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) regula as especificações e definições do aço. E internacionalmente a American Society for Testing and Materials (ASTM) entre outras.

As propriedades do aço dependem do teor de carbono e podem ser classificados como alto carbono, médio carbono e baixo carbono (aços duros e aços especiais).

Os investimentos em modernização tecnológica propiciaram significativa evolução da produtividade nessa indústria, de 155 t/H/a tonelada/homem/ano) em 1990 para 493 t/H/a em 2000, com pequena redução para 438 t/H/a em 2001. Portanto, o parque siderúrgico brasileiro triplicou seu índice de produtividade no período.(BNDES, 2001).

A participação de insumos na indústria siderúrgica, o consumo de energia e o consumo de água, pode ser visualizado na Ilustração 2.

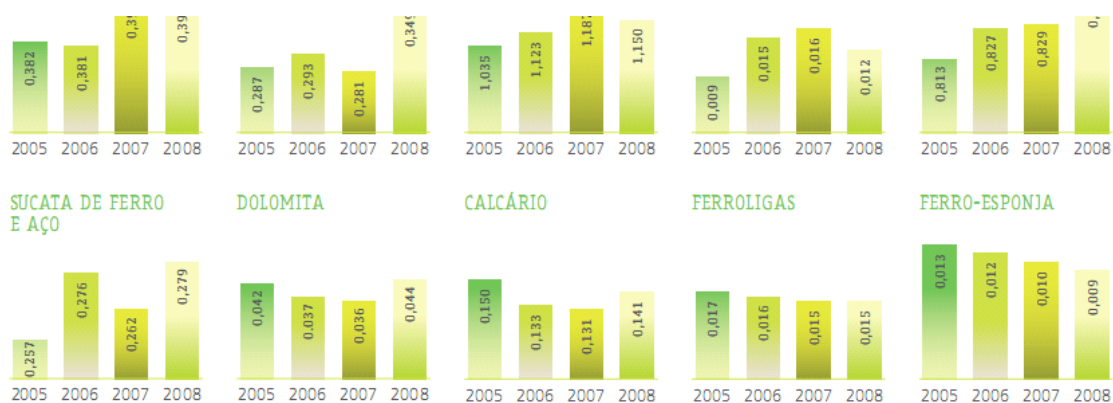
Entre as principais matérias primas destaca-se o minério de ferro que representa 35% da participação por tonelada de aço produzido, como o histórico mostrado na Ilustração 2, na média de 1,1 t / t aço, o IBS registra 1,68 t / t gusa (incluso pellets) que é o parâmetro utilizado para a previsão siderúrgica.

Em 2008 o consumo de energia foi 13% menor do que em 2007, totalizando 577,9 milhões de giga joules (gj).(IAB,2009)

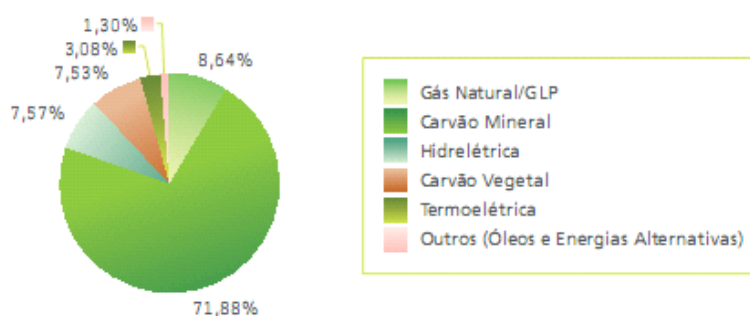
Em 2007, o MME no Balanço Energético Nacional acusa um consumo no setor gusa -aço equivalente a 18.241×10^3 tep, sendo coque 34,6%, eletricidade 8,6%, carvão vegetal 26,2%, carvão mineral 13,7% e 6,6% de gás natural (tep-toneladas equivalente de petróleo) (MME,2008)

O volume de água usada no processo industrial das plantas siderúrgicas, em 2008, apresentou aumento de 3% em relação a 2007. Circularam nas unidades de processo 6,5 bilhões de m³ de água, considerando água de recirculação (86%) e água captada (14%) entre doce, salgada ou salobra (água salgada tem consumo insignificante). O índice de uso específico de água doce nova é de 10,5 m³ de água por cada tonelada de aço bruto produzida. (IAB, 2009).

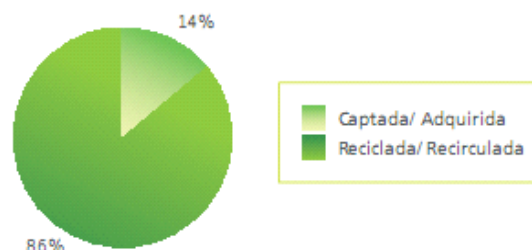
ILUSTRAÇÃO 2 – PARTICIPAÇÃO DE INSUMOS NA SIDERÚRGIA – Brasil



MATRIZ ENERGÉTICA EM 2008 (G)



PROPORÇÃO DO USO DE ÁGUA (DOCE + SALGADA/ SALOBRA) EM 2008



Fonte : Relatório Sustentabilidade 2009 (IAB, 2009)

3.4. Recursos Humanos na Siderurgia

O total de empregados no segmento siderúrgico, segundo o Ministério de Minas e Energia (MME, 2008) em 2007, compunha-se de 118.129 efetivos em atividade siderúrgica, sendo 61.007 de efetivo próprio e 57.122 terceirizados. Este contingente de mão de obra era em 2000 de 62.712 pessoas. O período mostra um crescimento de mão de obra de 55.417 pessoas, como a contribuição do setor a criação de novos empregos.

Como observado nas informações do MME a folha de pagamento em 2000 de R\$1.942 milhões (US\$1,061 bilhão nominal ou US\$1.278 base 2007) passa para R\$ 4.234 milhões (US\$ 2,188 bilhões) em 2007. Ou seja, o valor per capita dos recebimentos passa de R\$ 20,3 mil por ano para R\$ 18,5 mil anuais, havendo um decréscimo per capita de 8% no período se considerado o valor em dólares constante de 2007.

Sobre a folha de pagamento, considerando as contribuições sociais, vê-se que em 2000 as contribuições de R\$ 461,0 milhões (US\$ 252 milhões ou US\$ 303 base 2007) representaram 23,7% sobre a folha de pagamento, e em 2007 passa para 31,6% sobre a remuneração, atingindo a R\$ 1.339 milhões (US\$ 690 milhões).

O setor contribuiu para o aumento da mão de obra em detrimento do aumento dos encargos sobre os salários médios. Mas na remuneração média em termos de dólares constante houve queda per capita.

A situação significativa no setor siderúrgico é a questão da escolaridade dos efetivos nas usinas siderúrgicas, significando a possibilidade de absorver com mais propriedade as tecnologias e inovações inerentes à melhoria de processos atuais e previstos. Assim o IBS, informa que pelo menos, 85% do efetivo próprio das empresas associadas ao instituto tinham no mínimo o ensino médio completo em 2007 e que 14,5% possuíam o curso superior completo. Historicamente, registra o aumento do nível de escolaridade no setor, e informa que a existência de 0,07% de analfabetos em 2004 reduziu-se para 0,03 % dos efetivos próprios.

3.5. Aspectos Tecnológicos da Siderurgia

O padrão tecnológico existente no país acompanha as melhores práticas internacionais na produção de aço.

As duas formas habituais de produção estão distribuídas em duas categorias que evoluíram de processos anteriores pra processos atuais:

1 – Usinas Integradas - São usinas cuja integração consiste na preparação das duas principais matérias primas o minério de ferro e o carvão (mineral ou vegetal) para a produção do gusa (ferro primeira fusão) integrado ao convertedor a sopro de oxigênio para a produção do aço e laminação de produtos planos e longos. Podem ser denominadas por BOF sigla inglesa de Basic Oxygen Furnace.

Dentro da categoria de usinas integradas, inclui-se as usinas produtoras de ferro esponja, em fornos de redução direta denominada por DRI sigla do inglês Direct Reduce Iron, para posterior refino nas aciarias e laminação, a matéria prima é o minério de ferro pelotizado (pellets) ou granulado (lump) reduzido a gás. Incluso também nesta categoria a produção pelo sistema OEF (Open Hearth).

2 – Usinas Semi-Integradas - Usinas cuja matéria prima é adquirida de terceiros, podendo ser a sucata, o gusa de mercado, sendo que a composição pode ser de um único insumo ou combinação deles. As usinas semi-integradas são conhecidas pela sigla EAF do inglês Electric Arc Furnace.

A tecnologia para a produção de aço segue as etapas necessárias até a fase final de laminação ocorrida nas aciarias.

Nas usinas integradas a etapa de redução consiste na transformação do minério de ferro em gusa, ou do minério em ferro esponja, respectivamente nos altos fornos a carvão (mineral ou vegetal), ou nos fornos de redução direta.

A etapa de refino do gusa ou do ferro esponja são as operações das aciarias, seguidas do lingotamento e laminação.

Nas usinas semi-integradas o material a ser reduzido é a sucata ou gusa sólido adquirido de terceiros.

Estes dois tipos de usinas possuem etapas comuns, tais como aciaria, lingotamento e laminação. O fluxo simplificado pode ser visualizado no diagrama da Ilustração 3.

ILUSTRAÇÃO 3 - Fluxo da Matéria Prima na Produção de Aço.



Fonte: IBS

O minério de ferro, de forma geral é preparado anteriormente ao ser carregado no alto forno. As usinas integradas usam via de regra, a sinterização que é a forma de transformar o minério fino (*sinter feed*) em sinter para posterior adição no alto forno junto com o carvão mineral (coque) ou vegetal, além de outros insumos tais como o calcário e/ou a dolomita e o quartizito (sílica), e minério de manganês.

Os fornos de redução direta (DRI) usam o minério de ferro granulado (*lump*) ou o minério de ferro fino (*pellet-feed*) aglomerados na forma de pelotas (*pellets*). Ferro esponja (DRI) é um tipo de ferro metálico utilizado na produção de aço a partir de fornos de arco-elétrico (EAF). É produzido através do aquecimento do minério de ferro por um processo baseado em gás natural. Devido à sua pureza e consistência possui um prêmio de sucata.(SBB, site)

No processo do alto-forno, o gás redutor é produzido no próprio forno a partir do coque enquanto o processo de redução direta utiliza gás natural, que é transformado em gás redutor, em uma unidade de "reforming" fora do forno de redução.(Siemens, site)

O alto-forno (AF) é uma parte chave de uma usina siderúrgica que utiliza o minério de ferro como sua principal matéria-prima. Essa estrutura de grande estatura e em forma de coluna separa o ferro do minério bruto por meio de um processo térmico contínuo, que gera ferro-gusa, para posterior conversão em um forno de oxigênio (BOF).

Minério de ferro, coque e calcário são as principais cargas do AF, introduzidos pela parte de cima do forno. Jatos de ar pré-aquecido em menor grau sustentam a reação térmica do coque, eliminando monóxido de carbono. Esse reage com o minério de ferro, que consiste de um óxido, produzindo como substâncias finais na reação o dióxido de carbono e o ferro-gusa, o qual se sedimenta no fundo do forno e é periodicamente removido.

Os gases em alta temperatura que emergem do topo do forno pré-aquecem novas cargas de material, iniciando a redução do minério e a conversão do calcário em dióxido de carbono e óxido de cálcio. Essas substâncias reagem com as impurezas do ferro-gusa, formando a chamada 'escória de alto-forno', substância posteriormente empregada por fabricantes de cimento. Fertilizante pelo teor de fósforo ou como brita.

Alto forno tipicamente possuem capacidade de produção de 1 a 5 milhões de toneladas anuais e operam ininterruptamente por vários anos entre uma parada de manutenção e outra.

As tecnologias nos altos fornos a carvão vegetal e carvão mineral (coque) são diferentes. Os altos fornos a carvão vegetal de larga utilização pelos produtores independentes de gusa (gusa de mercado) e por alguma das usinas integradas são equipamentos menores do que o similar a coque.

Sistemas alternativos ao alto-forno estão em desenvolvimento (Corex uma tecnologia para a fabricação de ferro que, ao contrário do alto-forno, usa carvão térmico (não coqueificável), evitando o alto custo do coque. (Eurostrategy , 2008) (RT 59-Perfil do Gusa, 2009)

As usinas integradas a coque, estão normalmente ligadas ao procedimento de sinterização do minério de ferro.

3.6. Aspectos Ambientais

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos Ciências e Tecnologia e Inovação (CGEE), a Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais (AMB), o Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS) aliados no propósito de elaborar prospecção para o setor siderúrgico no país, junto com representações governamentais (BNDES, MME, FINEP, MCT) empresas siderúrgicas e instituições acadêmicas (UFMG, PUC-RIO, UNICAMP, FEA-USP), traçam estratégias em harmonia com o meio ambiente, com os seguintes alvos: tecnologias associadas à racionalização de uso da água; geração e distribuição de energia elétrica; aproveitamento de resíduos; reciclagem de co-produtos originados na produção.(CGEE, 2008).

O estudo adota estruturas de apoio ao desenvolvimento traçado e recomendações para a siderurgia de 2025. E, identifica 26 temas para subsidiar a fase de panorama setorial da siderurgia.

Entre os temas ligados ao meio ambiente pode-se buscar as seguintes situações :

- Redução da disponibilidade de minério de ferro granulados. Maior aproveitamento de minérios finos.
- Maior uso de carvão vegetal
- Possibilidade de novas tecnologias emergentes (Corex)
- Redução dos gases de efeito estufa
- Descarte zero
- Transformar subprodutos em co-produtos

3.7. Evolução da Produção do Aço e Faturamento da Indústria.

A produção de aço da ordem de 33,7 milhões de toneladas teve um faturamento bruto de R\$ 61.464 milhões (US\$ 31.774) em 2007. Este faturamento distingue o mercado interno com R\$ 48.096 milhões (US\$ 24.907 milhões) e para o mercado externo de R\$ 13.101 milhões (US\$ 6.729). O total do faturamento de US\$ 31.774 quando comparado a 2006 mostra crescimento nominal de 27%, e se avaliado a preço constante o crescimento real registra uma evolução de 23,5%, bastante significativo quando comparado com as quantidades comercializadas. As vendas física para o mercado interno foram de 20.550 mil toneladas em 2007 enquanto em 2006 foram de 17.531 mil ou um crescimento de 17%. As vendas ao mercado externo caíram para 10.311 mil toneladas em 2007 quando tinham sido de 12.530 mil em 2006.

A Tabela 1, mostra que na evolução das vendas internas entre 2000 e 2007 o crescimento físico foi de 37,5%, enquanto as exportações tiveram um crescimento bem mais modesto de 7,5%. Em termos de valor médio as vendas para o mercado interno quando avaliadas pelo valor médio deflacionado para 2007 mostra valor bem mais expressivos do que aqueles registrados para o mercado externo. Esta diferença revela que os produtos vendidos ao mercado interno são produtos mais elaborados enquanto as vendas para o exterior estão mais concentradas nos aços semi-acabados com valores médios inferiores aos produtos mais elaborado vendidos ao mercado interno.

Em 2000 as exportações concentravam-se nos semi-elaborado 65% das vendas externas. O perfil se confirma quando visto que também em 2007 as vendas ao mercado externo tiveram 50% nos produtos exportados como de semi-acabados.

TABELA 1 - VENDA DE AÇO MERCADO INTERNO E EXTERNO - BRASIL (2000-2007)

| ANO | MERCADO INTERNO | | | | MERCADO EXTERNO | | | |
|------|----------------------|------------------------|--------------------------------|----------------|----------------------|------------------------|--------------------------------|----------------|
| | Quantidade 1000 t | US\$ milhão nominal | US\$ milhão constante(2007) | US\$ /t (2007) | Quantidade 1000 t | US\$ milhão nominal | US\$ milhão constante(2007) | US\$ /t (2007) |
| 2000 | 14.938 | 7.225 | 8.705 | 582,7 | 9.599 | 2.717 | 3.273 | 341,0 |
| 2001 | 15.692 | 6.451 | 7.554 | 481,4 | 9.291 | 2.282 | 2.672 | 287,6 |
| 2002 | 15.826 | 6.054 | 6.983 | 441,2 | 11.686 | 2.928 | 3.377 | 289,0 |
| 2003 | 15.408 | 7.591 | 8.558 | 555,4 | 12.985 | 3.860 | 4.352 | 335,1 |
| 2004 | 17.783 | 12.191 | 13.382 | 752,5 | 11.982 | 5.287 | 5.804 | 484,4 |
| 2005 | 16.061 | 16.291 | 17.294 | 1.076,8 | 12.514 | 6.511 | 6.912 | 552,3 |
| 2006 | 17.531 | 18.186 | 18.710 | 1.067,2 | 12.530 | 6.924 | 7.123 | 568,5 |
| 2007 | 20.550 | 24.907 | 24.907 | 1.212,0 | 10.311 | 6.604 | 6.604 | 640,5 |

Fonte : Anuário Estatístico-Setor Metalúrgico (MME, 2005/2007)

3.8. Evolução e Tendência do Preço de Mercado

O aço tem uma infinidades de tipos de produtos e com isto uma diversidade enorme de preço, diferentes entre as empresas produtoras em função do tipo de produto vendido, se semi-acabados (CST) para exportação, se laminados planos revestidos, não revestidos, ligados, se produtos longos como barras, vergalhões, trilhos ou trefilados. Valendo como acompanhamento entre os preços médios dos produtos nacional e os importados a Tabela 2, permite comparações.

TABELA 2 - PREÇO MÉDIO PRODUTOS DE AÇO NACIONAL E IMPORTADO - BRASIL (1980-2007)

| PRODUTOS | PREÇO VALOR NOMINAL | | | | | | | |
|---------------|---------------------|------|------|------|--------------------|-------|-------|-------|
| | EXPORTAÇÃO US\$ /t | | | | IMPORTAÇÃO US\$ /t | | | |
| | 1985 | 1995 | 2005 | 2007 | 1985 | 1995 | 2005 | 2007 |
| SEMI-ACABADOS | 178 | 272 | 389 | 225 | 4.054 | 1.712 | 1.395 | 1.490 |
| PLANOS | 253 | 444 | 663 | 408 | 812 | 1.229 | 873 | 904 |
| LONGOS | 251 | 400 | 532 | 309 | 1.287 | 972 | 1.086 | 1.304 |

| PRODUTOS | PREÇO VALOR CONSTANTE (base 2007) | | | | | | | |
|---------------|-----------------------------------|------|------|------|--------------------|-------|-------|-------|
| | EXPORTAÇÃO US\$ /t | | | | IMPORTAÇÃO US\$ /t | | | |
| | 1985 | 1995 | 2005 | 2007 | 1985 | 1995 | 2005 | 2007 |
| SEMI-ACABADOS | 343 | 370 | 413 | 225 | 7.811 | 2.329 | 1.481 | 1.490 |
| PLANOS | 487 | 605 | 704 | 408 | 1.565 | 1.672 | 927 | 904 |
| LONGOS | 484 | 545 | 565 | 309 | 2.481 | 1.323 | 1.153 | 1.304 |

Fonte : Anuário Estatístico- Setor Siderúrgico - MME, 1989/1998/2008

Deflatores : Índice de Preço ao Consumidor dos Estados Unidos (IPC-EUA). Base 2007.

Os preços dos produtos importados são sempre superiores aos preços de exportação em qualquer época. Esta característica demonstra que o importador deve estar demandando um produto

diferenciado ao produto nacional. Como as importações são de quantidades reduzidas o saldo comercial há muito é favorável ao Brasil e as importações são de produtos com especificações especiais ou de consumo específico.

A tendência do preço mostra que os produtos exportados mantiveram em média os mesmos valores desde 1985 até 2007 com uma pequena queda em todos os tipos de produtos. Os preços dos importados mostraram-se muito menos valorizados quando comparados aos preços praticados em 1985. É provável que as importações tendam a desaparecer, enquanto as exportações se mantenham crescentes e mantendo-se os valores estáveis como acontecido nos últimos 20 anos.

3.9. Investimentos na Siderurgia

A Siderbras foi constituído com as ações que o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) detinha nas usinas siderúrgicas e tornou-se a *holding* estatal para o controle e coordenação da produção siderúrgica.

Na década de setenta, o governo nos dois Planos Nacionais de Desenvolvimento o Iº PND (1972-74) e o IIº PND (1975-79) prioriza o setor siderúrgico, direcionando 35% dos investimentos programados nos planos para o setor siderúrgico e metalúrgicos (BNDES, 2001).

A Tabela 3, mostra os investimentos efetuados na siderurgia no período de 1975 a 2007.

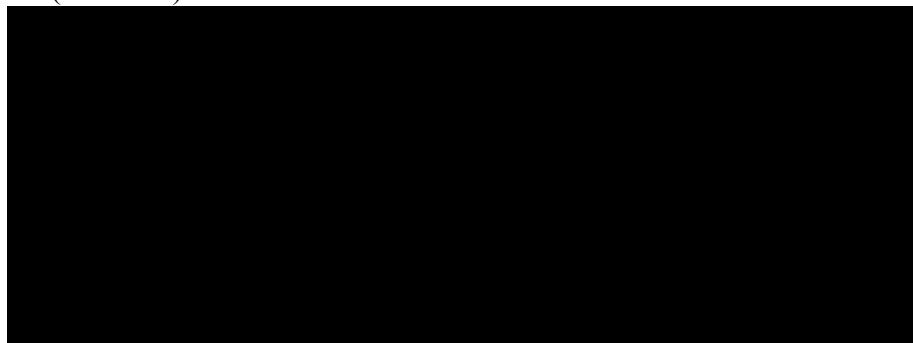
TABELA 3 - INVESTIMENTOS NA SIDERURGIA - BRASIL (1975-2007)

| ANO | US\$ Milhões NOMINAL | US\$ Milhões CONSTANTE | ANO | US\$ Milhões NOMINAL | US\$ Milhões CONSTANTE |
|-----------|-------------------------|---------------------------|-----------|-------------------------|---------------------------|
| 1975 | 1.252 | 4.834 | 1990 | 494 | 784 |
| 1976 | 1.243 | 4.527 | 1991 | 339 | 516 |
| 1977 | 1.607 | 5.495 | 1992 | 350 | 517 |
| 1978 | 2.269 | 7.209 | 1993 | 581 | 834 |
| 1979 | 3.090 | 8.826 | 1994 | 866 | 1.212 |
| 1975-1979 | 11.277 | 30.891 | 1995 | 987 | 1.343 |
| 1980 | 2.713 | 6.827 | 1996 | 1.334 | 1.764 |
| 1981 | 2.882 | 6.569 | 1997 | 2.000 | 2.584 |
| 1982 | 2.224 | 4.779 | 1998 | 2.227 | 2.833 |
| 1983 | 1.521 | 3.168 | 1999 | 1.359 | 1.692 |
| 1984 | 509 | 1.016 | 1990-1999 | 10.537 | 14.079 |
| 1985 | 474 | 914 | 2000 | 1.234 | 1.486 |
| 1986 | 548 | 1.036 | 2001 | 1.401 | 1.641 |
| 1987 | 365 | 666 | 2002 | 857 | 988 |
| 1988 | 524 | 919 | 2003 | 824 | 929 |
| 1989 | 601 | 1.006 | 2004 | 946 | 1.039 |
| 1980-1989 | 12.361 | 26.899 | 2005 | 1.894 | 2.011 |
| | | | 2006 | 3.055 | 3.143 |
| | | | 2007 | 2.500 | 2.500 |
| | | | 2000-2007 | 12.711 | 13.737 |

Fonte : IBS in BNDES, 2001(1975-2001)
MME,2003,2008 (2002-2007)
Deflator IPC-EUA (Base 2007)

Os investimentos listados no período, tiveram uma participação bastante expressiva dos sistemas BNDES Participações S/A(BNDESPAR) priorizando desenvolvimento de tecnologia nacional, a reorganização administrativa e o fortalecimento da estrutura financeira das empresas. (BNDES,2001) .

Entre 1975-1979 os investimentos foram da ordem de US\$ 30,9 bilhões (preço de 2007). Entre 1980 e 1989 e no período 1990-1999 com investimento da ordem de US\$ 26,9 e US\$14,0 bilhões respectivamente, o sistema BNDES desembolsa 39% no primeiro período e 26% no segundo período. (Tabela 4)



Os investimentos estimados para os próximos 5 anos de aproximadamente US\$ 40 bilhões devem elevar a capacidade de produção atual (2007) de 41Mt para 63Mt em 2013.

Avaliando os investimentos informados pode-se considerar que para um aumento de 22 Mt adicionais na capacidade de produção o investimento de 40,0 bilhões, mostra a relação de US\$1.818 por tonelagem de aço implantada.

4. USOS DO AÇO

O aço tem uma infinidade de utilizações: Indústria automotiva, naval, ferroviária (vagões, trilhos etc.) equipamentos da linha branca (fogão, geladeira, máquina de lavar, etc.) maquinarias, utilidade domésticas, construção civil, embalagem, cutelaria, tubos.

A distribuição da produção brasileira tem, na produção de semi-acabado (CST) e na produção de laminados planos e longos, como destino o mercado interno e a exportação.

Os produtos siderúrgicos laminados nas formas de plano (chapas, placas) ou longos (barras, vergalhões, fios) são as formas usuais de utilização.

Os produtos semi-acabados são utilizados, via de regra, nos mesmos setores, só que são distribuídos antes aos revendedores que os repassam aos setores de utilização.

A Tabela 5, mostra, tradicionalmente, os grandes setores do uso do aço em todas as formas (plano e longos), o setor de material de transporte, incluso automobilístico, ferroviário, naval e autopeças, em 1975, participava com 25% do uso de aço no mercado nacional, sendo que em 2007, o setor absorvia 20% relativamente menor em relação ao total usado em 1975, mas em quantidades um crescimento significativo quando passa de 741 mt em 1975 para 3.988 mt em 2007, um crescimento de 438% no período.

TABELA 5 - SETORES DE CONSUMO DE AÇO - BRASIL (1975/1995/2005/2007)

| SETORES | Unid. : 1000t | | | |
|-------------------------------------|---------------|--------|--------|--------|
| | 1975 | 1995 | 2005 | 2007 |
| MATERIAL DE TRANSPORTE | 741 | 1.698 | 3.396 | 3.988 |
| AUTOMOBILÍSTICO | 348 | 803 | 1.210 | 1.552 |
| FERROVIÁRIO | 86 | 12 | 78 | 76 |
| NAVAL | 96 | 40 | 77 | 54 |
| AUTOPEÇAS | 211 | 843 | 2.031 | 2.306 |
| MAQUINARIOS AGRICOLAS E RODOVIARIOS | 270 | 737 | 1.213 | 1.477 |
| CONSTRUÇÃO CIVIL | 137 | 1.331 | 2.156 | 2.720 |
| UTILIDADES DOMÉSTICAS | 36 | 650 | 435 | 549 |
| EMBALAGEM | 137 | 885 | 757 | 733 |
| TREFILARIA (BARRAS / ARAMES) | 3 | 329 | 699 | 877 |
| DISTRIBUIDOR / REVENDEDOR | 1.467 | 3.226 | 4.365 | 6.359 |
| TOTAL MERCADO INTERNO BRASIL | 2.903 | 11.725 | 16.061 | 20.550 |

Fonte : Anuário Metalúrgico MME,2008(1995/2005/2007)
Anuário Estatístico do IBS, 1979 (1975).

O aço é o mais importante metal utilizado pelo mundo. Em quantidade e valor, representa praticamente, a soma de todos os outros metais, como alumínio, cobre, zinco, níquel. Usado tanto na construção de mobilidades quanto na construção civil é distribuído como processo de uso em diferentes formas estruturais e composições, representa possibilidade perene de construções estruturais, além da possibilidade de uso reciclado teoricamente, infinitas vezes (CGEE, 2008).

Um dos usos mais significativos do aço é no setor automobilístico dada a diversidade de aplicações como chapas e componentes, estudos do Instituto de Pesquisas Tecnológicas da Universidade de São Paulo (IPT/USP) avaliam o peso do aço em veículos populares em 50% do peso total do veículo, representando algo entre 500 e 594 quilos de componentes feitos com aço. E calcula a quantidade de aço necessária para a fabricação dos componentes de 750 a 1.014 quilos. Ou seja uma relação entre 1,5 e 1.7 quilos de aço para fabricação de um quilo de componente automotivo. A participação do aço no valor de venda de um veículo representa algo entre 6% e 10% do preço dos veículos (preço no fabricante em São Paulo, jan/05). (IBS, 2005)

5. CONSUMO ATUAL E PROJETADO DE AÇO

O consumo interno de aço avaliado pelo consumo aparente mostra a evolução brasileira, conforme a Tabela 6 a seguir.

TABELA 6 - CONSUMO APARENTE DE AÇO - BRASIL (1965/1975/1985/1995/2005-2007)

| | Unid. : 1000 t | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1965 | 1975 | 1985 | 1995 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
| A - PRODUÇÃO | 3.003 | 8.308 | 20.450 | 5.068 | 31.610 | 30.901 | 33.782 | 33.715 |
| B - IMPORTAÇÃO | 260 | 2.843 | 133 | 288 | 755 | 1.878 | 1.616 | 2.656 |
| C - EXPORTAÇÃO | 370 | 224 | 9.160 | 9.655 | 12.614 | 12.530 | 10.311 | 9.180 |
| D=A+B-C - CONSUMO APARENTE (*) | 2.893 | 8.367 | 11.423 | 15.701 | 29.851 | 20.249 | 25.087 | 27.191 |
| CONSUMO MUNDIAL | 459.050 | 643.440 | 719.000 | 752.300 | 1.146.500 | 1.250.700 | 1.344.100 | 1.329.720 |
| BRASIL / MUNDO (%) | 0,63 | 1,30 | 1,59 | 2,09 | 2,60 | 1,62 | 1,87 | 2,04 |
| MULTIPLICADOR DE CRESCIMENTO(**) | | | | | | | | |
| PRODUÇÃO BRASIL | | 2,89 | 1,37 | 1,37 | 1,90 | (-) | 1,24 | (-) |
| PRODUÇÃO MUNDO | | 1,40 | 1,12 | 1,05 | 1,52 | 1,09 | 1,07 | (-) |

Fonte : MME, 2000-2008 (1995/2005-2007)

MDIC, 1989 (1985)

IBS, 1975, 1977 (1965/1975)

OBSERVAÇÃO

(*) Consumo Aparente calculado não representa o consumo efetivo que é avaliado pelo aço laminado (Ver Tabela 7)

(**)O Multiplicador de Crescimento não é a taxa anual de crescimento, mas o quanto o consumo cresceu em relação ao período anterior.

O Consumo no Brasil que em 1965 representava 2,9 Mt correspondia a 0,6% na participação mundial, em 2007 com um consumo participativo no mundo de 1,8% mostrava uma quantidade de 22,0 Mt. A evolução entre 1965 e 2007 mostra um crescimento anual a uma taxa de 5,2% no Brasil enquanto o crescimento mundial representava uma taxa de 2,6% ao ano.

A análise por década, mostra que no período de 1965 até 2007 o período de maior crescimento do consumo ocorreu entre 1965 e 1975, época do chamado “milagre brasileiro”, quando o Brasil se consolidava como um consumidor importante de aço. Em 1975 a importação de aço correspondia a 34% do consumo, enquanto em 2005, a importação representava pouco mais que 2,5%. Ou seja, o país deixa de ter uma dependência importante em 1975 no consumo, para em 2005

passar a ter o mercado nacional praticamente abastecido pela produção interna, e, transforma-se em um país cujo consumo é praticamente abastecido sem necessidade de importação.

Esta transformação de dependência do mercado internacional para auto suficiente se consolida entre 1975 e 1985, quando em 1975 dependia em 34% do consumo interno, já em 1985 esta dependência representava menos de 10% do consumo interno, chegando aos 2,5% de 2005.

O consumo per capita brasileiro corresponde a cerca de 120,0 quilos. O consumo aparente de produtos siderúrgicos, apresentado pelo Ministério de Minas Energia em produtos planos e longos, (população do IBGE para 2007 de 184 milhões de habitantes) está na Tabela 7.

TABELA 7 - CONSUMO APARENTE LAMINADOS DE AÇO- BRASIL (2000-2007)

Unid. : Milhões tonelada

| PRODUTOS | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PLANOS | 9,2 | 9,7 | 9,5 | 9,8 | 11,0 | 10,2 | 11,0 | 13,4 | 13,9 |
| LONGOS | 6,5 | 6,9 | 6,9 | 6,1 | 7,3 | 6,6 | 7,4 | 8,6 | 10,1 |
| TOTAL | 15,7 | 16,6 | 16,4 | 15,9 | 18,3 | 16,8 | 18,4 | 22,0 | 24,0 |

Fonte : Anuário Estatístico-Setor Metalúrgico (MME, 2005-2008)

Em comparação ao consumo mundial o Brasil fica abaixo do consumo per capita de países como os Estados Unidos e Japão que estão com um consumo na faixa de 400 quilos por habitante. Em relação a média mundial com consumo em torno de 1,4 bilhão por toneladas (Bt) para uma população estimada de 6,5 bilhões de habitantes, o consumo aparente mundial de 215 quilos por habitante mostra uma média superior ao consumo brasileiro per capita.

O IBS, com base no crescimento verificado no período 2000/2007 faz uma demanda projetada para 2015 que admite um consumo de produtos planos e longos de 23,8 Mt e 17,6 Mt. respectivamente, totalizando um consumo estimado de 41,4 milhões de toneladas.

Os setores de maior consumo como a construção civil, automotivo, bens de capital, utilidades domésticas e embalagem que representam mais de 80% do consumo de aço no Brasil, tem na construção civil um segmento que com incentivo do governo federal no Programa Aceleração Crescimento (PAC) no segmento da casa própria, visando diminuir o déficit habitacional um poderoso programa para o aumento do consumo interno do aço, sendo este o segmento de maior potencial de crescimento. O ainda, baixo consumo per capita de aço no Brasil, oferece amplas oportunidades para o seu crescimento. A siderurgia tem uma atuação pró ativa no desenvolvimento do mercado, compreendendo a substituição de outros materiais e o desenvolvimento de novos usos para o aço. (CGEE, 2008).

Tendo a situação de crise atingido todos os segmentos, especialmente, os voltados às exportações o Grupo de Acompanhamento da Crise (GAC) de setores privados da economia, depositam esperança na aprovação da legislação (Medida Provisória 449) para recuperação de créditos relacionados às exportações que poderão beneficiar diversos setores da economia interna.

Especificamente o setor siderúrgico prioriza a aprovação pela Câmara de Comércio Exterior (CAMEX), para exclusão de itens tarifários de produtos siderúrgicos da Lista de Exceções da Tarifa Externa Comum, com alíquota zero de importação (IBS- março, 2009), que dificulta a concorrência com os produtos importados com isenção tarifárias, benefício concedido em um cenário diferente do atual, anterior a crise.

As importações de produtos siderúrgicos passaram de 755 mil toneladas em 2005 para 1.616 mil em 2007, crescimento de 114% em dois anos, passando as importações dos 2,5% do consumo em 2005 para 3,2% em 2007. (Tabela 6).

O IBS no estudo prospectivo baseado no consumo de aço das principais setores, espera um consumo de aço em 2015 de cerca de 41,4 Mt e um excedente exportável de 34,6 Mt completando um quadro de produção prevista de 76,0 Mt para 2015. (CGEE, 2008).

O trabalho cujo objetivo foi o de traçar o panorama da siderurgia brasileira, tendo-se em conta os conceitos de sustentabilidade e competitividade, deixou, quando se pensa no futuro, as possibilidades destacadas a seguir:

O estudo do CGEE definiu “ *A demanda projetada para o aço no período 2007 a 2025 baseia-se num multiplicador de crescimento de 1,83*” (CGEE, 2008 :94)

Este multiplicador de crescimento no período projetado de 18 anos (2007-2025) indica uma taxa anual de crescimento de 3,4% ao ano.

Portanto, a demanda estimada para 2030 seria da ordem de 47.540 mil toneladas tendo por base o consumo aparente registrado em 2007 (22.040 Mt).

6. PROJEÇÃO DA PRODUÇÃO DE AÇO

6.1. Mercado Internacional.

A produção mundial de aço pode ser avaliada sob a ótica da evolução dos processos empregados para a produção.

No início do século XX os processos Bessemer e Siemes Martin(SM) prevaleceram como as formas de produção de aço. Em 1900 66% do aço produzido nos Estados Unidos usavam o processo Bessener e 34% no processo Siemes /Martin. Na Europa o Siemes Martin dominava o panorama da produção com 80% da produção, deixando o restante 20% para o processo Bessemer. Em meados do século XX, em 1954 no perfil americano o processo SM já atendia a 90% da produção, tendo o processo elétrico (FEA/EAF) já iniciado a sua participação com 6% da produção americana .

A partir dos anos sessenta até os anos oitenta a alteração no perfil da produção já mostra no mundo a prevalência da produção nos processos LD/BOF(oxigênio) iniciado na década de cinquenta , e do processo elétrico (FEA/EAF)

O Quadro 2, mostra esta evolução em termos mundiais nos processos de produção de aço no mundo.

QUADRO 2 - PRODUÇÃO DE AÇO POR PROCESSO - PERCENTUAL NO MUNDO (1900-1980)

| PROCESSOS | 1900 | | 1932 | | 1960 | | 1980 | | 2007 | |
|----------------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|
| | EUA | EUROPA | EUA | EUROPA | EUA | EUROPA | EUA | EUROPA | EUA | EUROPA |
| SIEMENS MARTIM | 33 | 80 | 88 | NA | 87 | 43 | 12 | 3 | 0 | 0 |
| BESSEMER | 67 | 20 | 12 | NA | 2 | 34 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| LD/BOF | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 12 | 60 | 73 | 41 | 60 |
| ELÉTRICO | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 11 | 28 | 24 | 59 | 40 |

Fontes :
 American , 1965 (EUA 1900-1960)
 Burn, 1961 (Europa (1900)
 World Bank , 1982 (Europa 1980)
 Cockerill, 1974 (Europa 1960)
 In Quaresma, 1987.
 World Steel in Figures, 2008 (site): 2007

A partir dos anos oitenta a produção mundial está concentrada nos processos oxigênio (LO/BOF) e o elétrico (FEA/EAF).

A diferença essencial entre os dois processos é a matéria prima, nos processos LD/BOF existe a integração entre o procedimento do minério de ferro e do carvão (coque) ou vegetal, com a aciaria, definido como produzido por usinas siderúrgicas integradas , normalmente com grande capacidade de produção.

No processo elétrico o Forno de Arco Elétrico (EAF) produz o aço diretamente da sucata, que pode ser substituído ou complementado por ferro-esponja ou gusa de terceiro (gusa de mercado- GM). São as usinas semi-integradas que tem menor capacidade de produção.

A partição da produção destes dois processos pode, por países, significar uma diferença grande na produção de aço. Países com facilidade acesso a sucata tendem a concentrar a produção nas aciarias elétricas (FEA/EAF), os países com mais facilidade de acesso aos minérios e redutor (carvão) tendem a produzir pelo processo LD/BOF. (exceção da Índia)

O Quadro 3, mostra qual a distribuição de produção para os principais região/países produtores, reproduzindo da tabela do World Steel, para o ano de 2007.

QUADRO 3 - PRODUÇÃO DE AÇO POR PROCESSO (%) - MUNDO (2007)

| REGIAO/ PAIS | BOF | EAF | EOF |
|--------------|-----|-----|-----|
| EUROPA (27) | 60 | 40 | |
| CIS | 55 | 20 | 25 |
| NAFTA | 41 | 59 | |
| AM. SUL | 61 | 39 | |
| BRASIL | 76 | 24 | |
| CHINA | 90 | 10 | |
| JAPÃO | 75 | 25 | |
| ÍNDIA | 40 | 58 | 2 |
| MUNDO | 66 | 31 | 3 |

NOTA ; CIS (EX-URSS)

NAFTA (EUA, CANADA, MÉXICO)

LD/BOF - Rota conversor oxigênio

EAF - Rota forno elétrico

EOF - Rota ferro-esponja

Fonte: World Steel in Figures, 2008 (site) .

Tendo por base a produção de 2007, que neste ano alcançou a 1.342 milhões de toneladas, o total de aço produzido pelas usinas integradas (LD/BOF) representa 66% da produção mundial, sendo o restante 34% produzida nas aciarias elétricas incluída a produção das aciarias de cúpula aberta (Open Hearth 3%).

Entre os principais produtores, a China produz 90% do aço por usinas integradas e 10% nas usinas elétricas (sucata). Os Estados Unidos grande gerador de sucata tem a participação de 60% na aciaria elétrica, com sucata complementado com importação de gusa de mercado, especialmente, do Brasil e Rússia.

Na Europa, entre os grandes produtores França, Alemanha, Itália, Inglaterra e Espanha, dois destes países estão mais concentrados na produção via usinas semi-integradas Itália(63%) e Espanha (78%). Por usinas integradas estão a França (61%) Alemanha (69%) e Inglaterra (79%).

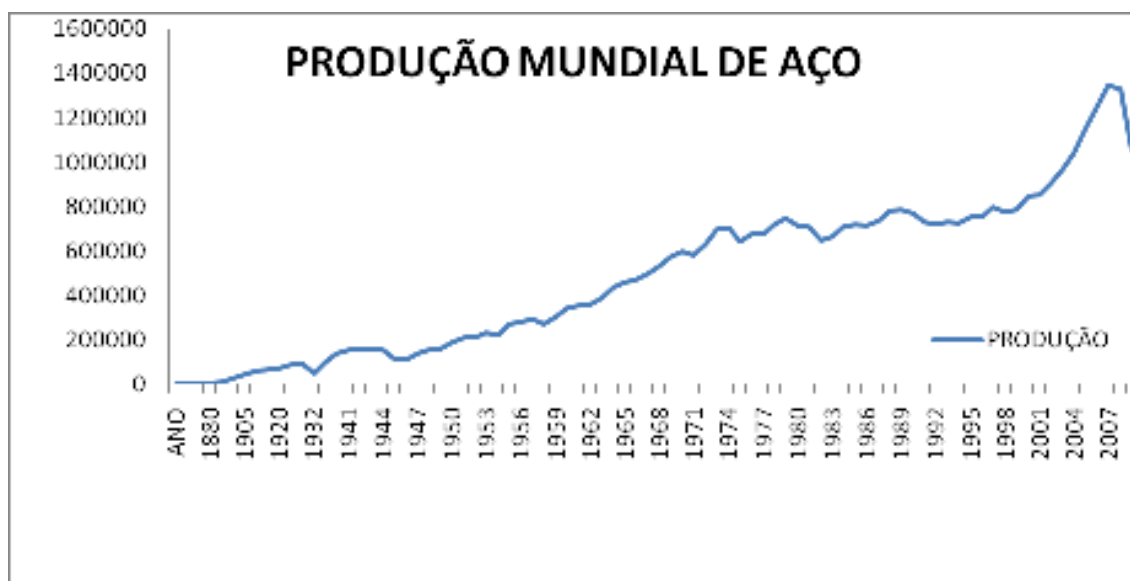
Os grandes produtores mundiais, que produzem acima de 20Mt /ano (2007) de aço, representado por :França, Alemanha, Itália, Espanha, Turquia, Rússia, Ucrânia, Estados Unidos, Brasil, China, Índia, Japão, Coreia do Sul e Formosa (Taiwan), são 14 países, sendo que 5 deles usam as usinas semi-integradas com maior produção entre elas a Índia que é grande produtora de minério de ferro, mas fez opção para produção via elétrica de quase 60% do aço produzido no país.

A característica importante entre a aciaria a oxigênio e a aciaria elétrica é a diferença entre a capacidade de produção dos fornos, enquanto as EAF/FEA possuem fornos geralmente de 60-150 toneladas de capacidade (500 mil toneladas aço por ano) , os altos fornos que alimentam as aciarias LD/BOF podem ser de até 4.000m³ e capacidade de > 5 Mt/ano de gusa .

A produção mundial de aço acompanha a evolução mundial da economia e reflete a sua instabilidade ao longo do ciclo econômico mundial.

O Gráfico 1 e Tabela 8, mostra a produção mundial desde 1850.

Gráfico 1.



Fonte : Tabela 8

TABELA 8 - PRODUÇÃO DE AÇO - MUNDO (1850/1870//1880/1890/1900/1905/1910/1915/1925/1930/1932/1935/1940-2009)

| ANOS | AÇO (10 ³ t) | EVENTOS | ANOS | AÇO(10 ³ t) | EVENTOS |
|------|-------------------------|--------------------------|---------|------------------------|-------------------------------------|
| 1850 | - | | 1970 | 597.041 | |
| 1870 | 517 | | 1971 | 582.807 | |
| 1880 | 4.246 | | 1972 | 630.740 | |
| 1890 | 12.474 | | 1973 | 697.570 | 1° Crise do Petróleo |
| 1900 | 28.271 | | 1974 | 704.080 | |
| 1905 | 44.920 | | 1975 | 643.440 | |
| 1910 | 60.270 | | 1976 | 675.380 | |
| 1915 | 66.608 | | 1977 | 675.460 | |
| 1920 | 72.429 | Fim 1° Querra Mundial | 1978 | 716.930 | |
| 1925 | 90.339 | | 1979 | 746.680 | 2° Crise do Petróleo |
| 1930 | 94.574 | Depressão Mundial | 1980 | 716.210 | |
| 1932 | 50.690 | | 1981 | 707.660 | |
| 1935 | 99.247 | | 1982 | 644.870 | |
| 1940 | 140.687 | Início 2° Querra Mundial | 1983 | 663.200 | |
| 1941 | 155.591 | | 1984 | 710.140 | |
| 1942 | 152.875 | | 1985 | 719.000 | |
| 1943 | 162.377 | | 1986 | 713.100 | |
| 1944 | 154.041 | | 1987 | 735.900 | |
| 1945 | 115.226 | Fim 2° Querra Mundial | 1988 | 780.000 | |
| 1946 | 111.570 | Plano Marshal | 1989 | 784.720 | |
| 1947 | 136.148 | | 1990 | 766.670 | Dissolução da União Soviética |
| 1948 | 155.453 | | 1991 | 730.866 | |
| 1949 | 159.875 | | 1992 | 716.893 | |
| 1950 | 188.500 | | 1993 | 727.500 | |
| 1951 | 209.316 | | 1994 | 725.300 | |
| 1952 | 211.090 | Processo LD | 1995 | 752.300 | |
| 1953 | 234.278 | | 1996 | 750.000 | |
| 1954 | 223.343 | | 1997 | 798.800 | |
| 1955 | 269.810 | | 1998 | 776.900 | |
| 1956 | 282.535 | | 1999 | 786.800 | |
| 1957 | 291.783 | Querra da Coréia | 2000 | 847.600 | |
| 1958 | 271.082 | | 2001 | 850.300 | |
| 1959 | 305.815 | | 2002 | 903.800 | |
| 1960 | 341.167 | | 2003 | 968.100 | |
| 1961 | 352.453 | | 2004 | 1.038.900 | |
| 1962 | 359.525 | | 2005 | 1.146.500 | |
| 1963 | 387.074 | | 2006 | 1.250.700 | |
| 1964 | 437.417 | | 2007 | 1.344.100 | |
| 1965 | 459.049 | | 2008 | 1.329.720 | |
| 1966 | 472.823 | | 2009(*) | 1.055.469 | Crise Financeira dos Estados Unidos |
| 1967 | 498.881 | Querra Vietnan | | | |
| 1968 | 531.630 | | | | |
| 1969 | 574.246 | | | | |

(*) Média 1° trimestre 2009 anualizada

Fonte : American Metal Market, 1965. pg 101.(1850-1959)
DNPM- AMB,1973 (1960-1971)
APEF, 1982/1985 (1972-1984)
SDI, 1989 (1985-1988)
UNCTAD,1993 (1989-1992)
MME,2005 (1993-2003)
ISI,2008/09 (2005-2009)

6.2. Mercado Nacional.

A produção brasileira, iniciada, com um perfil mais industrial com a inauguração da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) em meados da década de quarenta (1946) em Volta Redonda no Rio de Janeiro, teve a seguinte evolução mostrada na Tabela 9

TABELA 9 - PRODUÇÃO DE AÇO - BRASIL (1940-2009)

| ANO | AÇO (10³ t) | EVENTOS | ANO | AÇO (10³ t) | EVENTOS |
|------|-------------|-------------------------------------|---------|-------------|---------------------------|
| 1940 | 141 | | 1985 | 20.450 | |
| 1945 | 106 | | 1986 | 21.240 | AÇOMINAS |
| 1946 | 343 | CSN | 1987 | 22.227 | |
| 1950 | 768 | | 1988 | 24.657 | |
| 1955 | 1.162 | MANNESMANN | 1989 | 25.017 | |
| 1960 | 1.843 | | 1990 | 20.582 | Plano Nac. Desestatização |
| 1961 | 2.443 | | 1991 | 22.617 | |
| 1962 | 2.565 | USIMINAS | 1992 | 23.934 | |
| 1963 | 2.824 | IBS | 1993 | 25.207 | |
| 1964 | 2.016 | | 1994 | 25.747 | |
| 1965 | 2.983 | COSIPA | 1995 | 25.076 | |
| 1966 | 3.782 | | 1996 | 25.237 | |
| 1967 | 3.734 | | 1997 | 26.153 | |
| 1968 | 4.453 | CONSIDER | 1998 | 25.760 | |
| 1969 | 4.924 | | 1999 | 24.996 | |
| 1970 | 5.390 | | 2000 | 27.865 | |
| 1971 | 5.967 | 1º Plano Siderúrgico Nacional (PSN) | 2001 | 26.717 | |
| 1972 | 6.518 | 1º Plano Nac. Desenvolvimento(PND) | 2002 | 29.604 | |
| 1973 | 7.149 | USIBA(ferro esponja) | 2003 | 31.147 | |
| 1974 | 7.507 | SIDERBRAS | 2004 | 32.909 | |
| 1975 | 8.308 | 2º PSN | 2005 | 31.610 | |
| 1976 | 9.169 | 2º PND | 2006 | 30.907 | |
| 1977 | 11.164 | | 2007 | 33.782 | |
| 1978 | 12.107 | | 2008 | 33.716 | |
| 1979 | 13.891 | | 2009(*) | 20.190 | |
| 1980 | 15.339 | | | | |
| 1981 | 13.230 | | | | |
| 1982 | 12.996 | CST | | | |
| 1983 | 14.670 | | | | |
| 1984 | 18.385 | MEDES JUNIOR | | | |

(*) 2009 Média do Quatrimestre (JAN-ABR 2009) anualizada

Fonte : FGV, 1973 (1940-1972)
CONSIDER, 1981 /1985(1973-1984)
MDIC, 1989 (1985-1988)
UNCTAD, 1995 (1989-1993)
MME, 2008 (1995-2007)
IBS, 2009 (2008-2009)

Anterior a década de quarenta, a produção brasileira de aço, iniciada na década de vinte, teve na Usina Siderúrgica Mineira, que recebe aporte de capital belga e se transforma, em 1921, na Companhia Siderúrgica Belgo Mineira, com a construção de um conjunto integrado a carvão vegetal em João Monlevade /MG, (existente até hoje), o início da produção de aço no Brasil. Outras indústrias, incentivadas por decretos governamentais, surgiram, tais como a Aço Paulista, M.Dedini, J.L. Aliperti, Hime.

A produção de aço até 1945, atinge a 200mil toneladas anuais, e o parque siderúrgico nacional passa a ter outras indústrias tais como: Cia Ferro Brasileira Eletro-aço Altona, Sid. Barra Mansa, Metalúrgica Barbará e Aço Villares.(Siderurgia, 1971) (Baer, 1970)

Com a eclosão da Segunda Guerra Mundial, o governo Vargas cria a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) em 1941, que passa a produzir em 1946.

A partir desta época a produção passa a atuar com uma quantidade em torno de 350 mil toneladas anuais, cerca de 95% a mais da média ocorrido na metade inicial dos anos quarenta.

O crescimento se avaliado por décadas pode mostra o multiplicador de crescimento adotado pelo Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS), como o informado no Quadro 4.

QUADRO 4 - MULTIPLICADOR DE CRESCIMENTO DA INDÚSTIA SIDERÚRGICA - BRASIL (1940-2007)

| PERÍODO | 1950/1940 | 1960/1950 | 1970/1960 | 1980/1970 | 1990/1980 | 2000/1990 | 2007/2000 |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| MULTIPLICADOR | 5,44 | 2,39 | 2,92 | 2,84 | 1,34 | 1,35 | 1,83 |
| TAXA ANUAL CRESCIMENTO | 19,0 | 9,0 | 11,5 | 11,0 | 3,0 | 3,1 | 6,3 |

Fonte : Tabela 9

O maior crescimento físico ocorre no período de 1950 comparado com 1940, justificado pela situação de sub-consumo que se encontrava o parque industrial brasileiro, tendo assim espaço muito grande para a expansão da produção. Outros ciclos de crescimento da produção mais intensa

ocorreram entre 1970 e 1960 e entre 1980 e 1970, quando as exportações de 1960 da ordem de 15mt menos de 1% da produção passa, em 1980, a exportar 1,9 Mt cerca de 13% da produção naquele ano de 1980.

Nos vinte anos entre 1960 e 1980, com um multiplicador de crescimento de 8,32 justificado pelo surpreendente aumento das exportações no período, o crescimento da produção passa a atender ao mercado interno e intensifica as exportações, reflexo da criação das empresas siderúrgicas estatais, que fez parte de um programa de substituição de importações, que objetivava diminuir a dependência brasileira de manufaturados oriundos dos países desenvolvidos. Duas das principais usinas integradas tiveram início das operações nesta época : Cosipa(1963) e Usiminas (1962).

Além das usinas de redução direta (ferro esponja) a Piratini (1973) e Usiba (1973) . E diversas usinas semi-integradas, que em 1980, já produziam 3,1 Mt ou 20% da produção de aço, enquanto produziam menos de 0,5 Mt em 1960.

Também deste período a criação da Siderbras em 1974 *holding* estatal que coordenava e controlava a produção das usinas estatais até as privatizações ocorridas a partir de 1988 (Plano de Saneamento da Siderbras) e 1991/93 (Programa Nacional de Desestatização).

Quando do início das privatizações as usinas estatais detinham pelo menos, 65% da capacidade instalada do parque siderúrgico brasileiro (Pinheiro, 2000)

A partir das privatizações diversas fusões e admissões foram efetuadas, e atualmente, o IBS indica uma concentração da produção distribuídas como no Quadro 5

Quadro 5 – Empresa Produtoras de Aço

| EMPRESAS / COMPANIES | Unid./Unid.: 10 ⁴ t | | | | |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
| . Usiminas / Cosipa | 8.621 | 8.951 | 8.661 | 8.770 | 8.675 |
| . Gerdau (*) | 7.637 | 8.100 | 7.569 | 7.698 | 8.111 |
| . ArcelorMittal Tubarão | 4.812 | 4.958 | 4.850 | 5.136 | 5.692 |
| . CSN | 5.318 | 5.518 | 5.201 | 3.499 | 5.323 |
| . ArcelorMittal Aços Longos | 2.889 | 3.250 | 3.272 | 3.569 | 3.739 |
| . ArcelorMittal Inox Brasil | 749 | 835 | 753 | 810 | 797 |
| . V & M do Brasil | 551 | 611 | 592 | 659 | 686 |
| . Bessa Mansa | 421 | 564 | 579 | 638 | 624 |
| . Villares Metals | 113 | 123 | 133 | 122 | 135 |
| . MWI. Brasil | 36 | - | - | - | - |
| TOTAL / TOTAL | 31.147 | 32.909 | 31.610 | 30.901 | 33.782 |

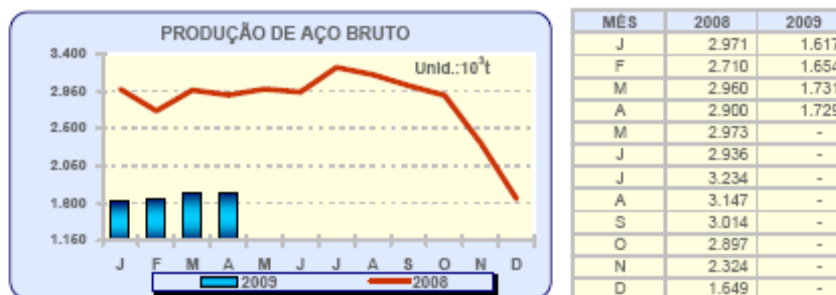
Fonte / Source: IBS

Notas / Notes: Corresponde à produção de aço em lingotas + produtos de lingotamento contínuo + aço para fundição / Equal to the production of steel ingots + continuously casting products + steel for casting.

(*) As estatísticas do Aços Villares estão incorporadas às da Gerdau. Aços Villares statistics are merged into those of Gerdau.

Face, entretanto, a crise financeira internacional, surpreendendo a todos ao final do ano de 2008, a produção cai a partir do último trimestre do ano, mostrando uma queda surpreendente como visto na figura representada na Ilustração 4, reproduzida da publicação do IBS.(a produção de aço bruto até setembro de 2009 caiu em relação ao mesmo período de 2008 em 30%).

Ilustração 4



FONTE: Siderurgia em Foco, IBS março 2009

7. PROJEÇÃO DAS NECESSIDADES DE RECURSOS HUMANOS.

Em relação a capacitação e desenvolvimento profissional além dos programas já estabelecidos, é usual a capacitação em programas de estagiário e *trainee*. Em 2007 indica a participação de 2180 pessoas entre estagiários e *trainees*, além de outros 870 aprendizes.

Característica importante é a taxa de rotatividade (relação entre o número de demitidos e a média do efetivo próprio) sendo que o número de admissões é maior do que o de demissão. O que justifica que 45% dos efetivos próprios tem mais de 11 anos de trabalho.

O setor expõe a preocupação com a baixa formação de engenheiros em geral, e metalurgistas, em particular (CGEE, 2008).

Também, considera que as exigências de competitividade demandam maior flexibilidade e simplificação das relações de trabalhos (IBS, 2006).

A Associação Brasileira de Metais diagnostica a “necessidade de 500 engenheiros metalurgistas /ano, no entanto, somente 160 saem das universidades” apontando um déficit de profissionais em diversas categorias (ABM,2008).

Pessoal envolvido diretamente na produção como o avaliado pelo BNDES, em relação à produtividade de 438 t/H/a em 2001. Se avaliado em 2007 com produção de 35,7 Mt e com um efetivo de 119 mil pessoas registra uma relação de 300t/h/ano. Na possibilidade de se produzir 80,0 Mt em 2030 o pessoal necessário seria de pelo menos 260 mil empregos no setor.

8. ARCABOUÇO LEGAL, TRIBUTÁRIO E DE INCENTIVOS FINANCEIROS E FISCAIS

8.1. Impostos e Contribuições

Provavelmente seja o setor siderúrgico o seguimento produtivo que mais impostos recolhe frente aos demais setores.

Apesar da isenção de impostos sobre a quantidade vendida para o mercado externo, o setor recolhe sobre a comercialização ao mercado interno diversos imposto e contribuições sobre o faturamento (ICMS, IPI, PIS, COFINS), além de contribuições sobre a folha de pagamento e os impostos sobre o resultado (IRPJ e CSLL), em 2007 recolheu R\$11,9 bilhões, 25% superior ao recolhido em 2006 segundo o relatório de sustentabilidade do IBS de 2008.

A carga tributária sobre o valor adicionado do setor corresponde a 28,5%, sendo a maior participação do Imposto sobre a Circulação de Mercadoria (ICMS) com 10,4% , a Contribuição ao Financiamento da Seguridade Social (CONFINS) com 5,9%, o Imposto sobre Produtos

Industrializados (IPI) com 3,9% , e o Programa de Integração Social (PIS) com 1,3% que são incidentes sobre a venda, totalizam 21,5%. Os impostos sobre a renda contribuíram com 9,3% de Impostos de Renda (IRPJ) e 3,3% da Contribuição Social sobre o Lucro líquido (CSLL) totalizando 12,6%, outros impostos contribuem com parcelas menores entre elas o Imposto sobre Serviço (ISS) e Imposto sobre Propriedade Territorial Urbana (IPTU) com o restante 1,8%.

O valor adicionado do setor siderúrgico, em 2007, foi de R\$31,0 bilhões, o que representa 43% da receita bruta no ano.

Indica o valor total agregado pelas atividades das empresas do setor e representa o quanto de valor a empresa agrega aos insumos que adquire no mercado (IBS,2008),

A seguir estão informadas as relações para o cálculo do valor adicionado informado pelo IBS em 2007 em milhões de Reais (R\$).

| | |
|---------------------------------------|--------|
| Receita Bruta (A) | 72.426 |
| Insumos Adquiridos (B) | 41.926 |
| Valor Adicionado Bruto C=(A-B) | 30.500 |
| Retenções (D) | 4.096 |
| Valor Adicionado Líquido E=(C-D) | 26.404 |
| Transferências (F) | 4.666 |
| Valor Adicionado a Distribuir (E+ F) | 31.070 |

Fonte : IBS, 2009

8.2. Incentivos

As políticas operacionais do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) orientam e normatizam a concessão de financiamento, estabelecendo critérios para priorizar os projetos que promovam o desenvolvimento.

As formas de apoio podem ser : i) Direto com operações realizadas diretamente com o banco; ii) Indireto as operações realizadas através de instituições financeiras credenciadas; e iii) Misto com operação que combina as duas formas anteriores.

As ações do BNDES objetivam estimular o crescimento da indústria visando ampliar a capacidade produção, a capacidade de inovação e aumentar as exportações, através dos fundos : Finame e Finem .

O apoio do BNDES pode ser avaliado na Tabela 4, que mostra o histórico dos desembolsos efetuados pelo sistema, como participação no setor siderúrgico.

Admitindo que o valor total de financiamentos originários do programas e linhas de apoio do BNDES corresponda a 50% dos investimentos projetados para o período 2010 a 2030, e que o valor de renúncias fiscais, relativas a reduções / isenções de impostos, corresponda a 5% - encontram-se a seguir estimados os correspondentes valores segundo os três cenários considerados:

| Cenários | Investimento Total (R\$ M) | FB e IF (R\$ Milhões) | |
|------------|-------------------------------|-----------------------|-------|
| | | FB | IF |
| • Frágil | 37.000 | 18.500 | 1.850 |
| • Vigoroso | 74.000 | 37.000 | 3.700 |
| • Inovador | 111.000 | 55.500 | 5.550 |

Obs.: FB = Financiamentos do Sistema BNDES; IF = Incentivos Fiscais
Fonte : CENÁRIOS do RT 79- PROJETO ESTAL

Entre entraves ao desenvolvimento da indústria siderúrgica o GGEE destaca a carga tributária elevada e a complexidade do sistema tributário. E destaca que indústria siderúrgica é grande geradora de tributos, especialmente os chamados indiretos (ICMS, IPI, PIS e COFINS), em razão do significativo valor agregado de seus produtos. Portanto, medidas implantadas para fomentar novos investimentos não prejudicam a arrecadação, ao invés disso podem representar crescimento no volume de tributos arrecadados em períodos futuros. Como portador de futuro visualiza que a carga tributária pode ser um entrave para o desenvolvimento da siderurgia.(GGEE, 2008. Item 5.2.8 Tributação, Financiamentos e Incentivos).

A busca de financiamento, via bancos de fomento (BNDES e instituições de repasse estaduais), são as fontes de tradicionais de recursos à indústria siderúrgica. Programas de apoio do BNDES à indústria é fundamental para desenvolver, ampliar e diversificar as fontes de recursos no país e no exterior, além de aquecer a economia e gerar empregos e renda. As ações do Banco para estimular o crescimento industrial do país visam dar conta de três grandes desafios: ampliar a capacidade produtiva da indústria e do setor de serviços; aumentar as exportações; e elevar a capacidade de inovação, fator essencial para o crescimento em um mundo globalizado.

Por isso, o BNDES busca fomentar projetos de investimentos que visem à ampliação do parque industrial brasileiro (incluindo o setor agropecuário). O apoio a fábricas de bens de capital oferece condições especiais para estimular a competitividade do setor. Indústrias brasileiras também podem receber apoio financeiro para a importação de máquinas e equipamentos novos. Além disso, micro, pequenas e médias empresas do setor industrial têm condições especiais. A política do Banco é orientada pelas diretrizes da [Política de Desenvolvimento Produtivo - PDP](#), do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC. (BNDES, site, 2009)

9. ANÁLISE DA CADEIA PRODUTIVA

9.1. Minério de Ferro.

Como o bem mineral principal da cadeia produtiva de setor de siderurgia, o minério de ferro é utilizado na produção siderúrgica na forma de granulado (*lump*) ou *sinter-feed* aglomerado nos aparelhos de sinterização, para a produção do sinter e alimentação do alto-forno.

A produção brasileira de minério de ferro da ordem de 355,0 Mt em 2007, tem no *sinter-feed* uma participação, segundo o DNPM no Sumário Mineral de 2008, de 58% ou quase 206 Mt deste tipo de produto.

Para a produção de sinter, a primeira fase da produção de gusa, o IBS informa um consumo nas usinas integradas de cerca de 34,1 Mt em 2007 (MME,2008) de minério de ferro tipo *sinter-feed*, com mais 5,8 Mt de pelotas(6,2 Mt de minério) .O consumo total de minério de ferro na siderurgia integrada em 2007 é da ordem de 40,3 Mt para uma produção de gusa de 25,9 Mt ou cerca de 1,6 t de minério por tonelada de gusa. O preço médio de minério em torno de US\$ 30,00/t posto usina.

O suprimento de minério de ferro está garantido para o plano de expansão siderúrgico, face aos investimentos em execução tanto na mineração, quanto na pelotização e logística. (Perfil do minério de ferro)

Neste particular, as siderúrgicas brasileiras poderão tirar proveito dos benefícios dos minérios e pelotas nacionais, para a sua produtividade e competitividade, segundo reconhece o estudo prospectivo da siderurgia (Nota Técnica nº2, in CGEE, 2008).

A provável mudança será o aumento do consumo de pelotas em relação ao consumo de sinter, ou seja em termos de minérios só mudança de *sinter-feed* para *pellet-feed*.(pelotas).

9.2. Carvão Mineral Coqueificável.

O coque consumido nas usinas siderúrgicas integradas da ordem de 13,0Mt em 2007, tem seu fornecimento dependente das importações sendo que o Brasil importou em média cerca de 17,0Mt, principalmente, da Austrália (31%), Estados Unidos 26%, China (11%) e Canadá (8%). O preço unitário do carvão mineral CIF portos brasileiros é de US\$ 95,00/t.

O consumo de coque da ordem 13,0MT em 2007 na produção do gusa de 26 Mt nas usinas integradas representa cerca de 500 quilos de coque por tonelada de gusa (IBS, 2008). Com a dependência total do carvão importado é possível uma siderurgia com maior utilização do carvão nacional, com aproveitamento tecnologicamente ajustável. (Nota Técnica nº 5 in CGEE, 2008).

9.3. Sucata

A geração de sucata nova no parque siderúrgico brasileiro é da ordem de 10% da produção de aço bruto, algo em torno de 3,5Mt em 2007.

O consumo total de sucata no Brasil representa cerca de 9,0Mt. Este consumo se projetado

para um futuro próximo (2015) não deve se alterar, em função das projeções de aumento na produção de aço que está baseado nas usinas integradas, sem consumo de sucata. A sucata de obsolescência esta associada a renda da população, gerando sucata com maior velocidade. (Nota Técnica nº3 in CGEE, 2008). O aço de sucata pode atingir a 30% da produção brasileira, contra os 24% atuais.

9.4. Gusa de Mercado

A produção de gusa de mercado, pelos produtores exclusivamente de gusa, abastece parte das usinas elétricas, em 2007 com cerca de 3,0 Mt. No Brasil a produção de aço nas usinas semi-integradas da ordem de 24% atuais, deve aumentar nos anos futuros acompanhados a tendência mundial de maior participação no balanço de produção de aço de usinas elétricas. A produção de “gusa de mercado” pelas usinas independentes em 2008 da ordem de 8,3 Mt, participa com 23,7% da produção brasileira de gusa (34,9 Mt), sendo que as exportações atingiram a 6,3 Mt (US\$ 3,1 bilhões) e o mercado interno consome cerca de 2,0 Mt nas aciarias e fundições na proporção de 80% e 20% respectivamente. O gusa de aciaria participa com 20% (1,6 Mt) das cargas das usinas semi-integradas que produziram cerca de 8,0 Mt de aço, 24% do total de aço produzido no País de 33,7 milhões de toneladas.

9.5. Fundentes e Fluxantes.

Insumos de abundância no território nacional, exceto a fluorita. O calcário e a dolomita cujo consumo é da ordem de 6,3 Mt anuais, registra uma necessidade de escorificante em torno de 300 quilos por toneladas de aço. Algumas empresas siderúrgicas possuem usinas próprias como a Usiminas e a CSN. As reservas brasileiras de calcário e dolomita, segundo o Anuário Mineral Brasileiro 2006, avaliam as reservas totais (medidas, indicadas e inferidas) em 100,0 bilhões de toneladas, cujo consumo está distribuído principalmente, nas cimenteiras, na agricultura como corretivo de solo, e no setor siderúrgico. Mesmo com o crescimento dos três setores principais de consumo, não haverá dificuldade de abastecimento ao parque siderúrgico implantado na época.

9.6. Carvão Vegetal

O estudo do (CGEE, 2008), indica que *“o alto forno a carvão vegetal pode ser uma alternativa para a produção de aço”*.

Esta afirmativa leva em conta especialmente a possibilidade da existência de maior incentivo a implantação de florestas plantadas e desenvolvimento de tecnologias que possam dar maior potencial de ganhos de eficiência.

Atualmente, o consumo do carvão vegetal nas usinas integradas da ordem de 3m³ por toneladas de gusa, representa em torno de 4,0 milhões de metro de carvão (mdc) na média dos últimos anos. Este consumo já foi o dobro quando comparado a média dos anos noventa (8,0 mdc em 1993), segundo o anuário da Associação Mineira de Silvicultura. (AMS 2005). Com preço médio em torno de US\$ 30,00 /m³ é um insumo que em termos de valor metalúrgico (dentro do alto-forno) é superior ao do minério de ferro na mesma situação, em função das unidades de consumo. A previsão do futuro para o carvão vegetal vai enfrentar a possibilidade de consumo de coque importado e a legislação ambiental

Em 1980 enquanto o coque representava um consumo de 5 milhões de toneladas, e atualmente representa 13 milhões de toneladas (2007), o consumo do carvão vegetal veio reduzindo-se de 8,0 para 4,0mdc.

9.7. Gás Natural.

O estudo do GEE define o futuro do gás natural para uso da siderurgia como “sem definição”.

Atualmente as usinas que usam o gás natural como redutor são as 2 usinas produtoras de ferro esponja a Aço Finos Piratini (RS) e a Usina Siderurgia da Bahia (Usiba),na Bahia ambas integrantes do grupo Gerdau, que contribuíram com cerca de 333mil toneladas de ferro esponja na produção de aço, ainda pequena em termos de participação no aço total produzido.

Portanto, o gás natural é um redutor que é usado nas usinas integradas a Redução Direta (DRI) mas ainda com consumo reduzido no Brasil.

Para o futuro a disponibilidade de gás natural nas bacias de Campos (RJ) e Santos (SP) ou o recém descoberto campos do pré-sal pedem definir o consumo.

Além dos insumos descritos o estudo do CGEE informa :

Ferroliga. O consumo de ferroliga da ordem de 520 mil toneladas (mt) em 2007 já registrou consumo de 305 mil toneladas em 1995 e 362 mt em 2000, representando em termos percentuais em relação à produção de aço um percentual de 1,2%, 1,3% e 1,5% respectivamente, sugerindo que o consumo de ferroligas acompanha com certa regularidade a produção de aço. O consumo de alguma liga mais ou menos em função da qualificação do aço (inox, carbono ou aços especiais-ligados) favorece o consumo de determinado liga em especial, mas esta regularidade mostrada no consumo de ferroligas pode sugerir que estas proporções serão mantidas no futuro

Para o abastecimento de ferroligas o parque produto brasileiro é bastante favorável para algumas delas. Em 2007 a produção de ferroligas atinge a 1.0 Mt e o consumo siderúrgico de 0,5 Mt mostra uma folgada relação da produção vis a vis o consumo. Entretanto, a balança comercial de ferro- ligas mostra excedente exportável para as ferroligas a base de manganês (FeMn AC, FeMn MC, FeMn BC) os da base de silício (FeSi 75% e 45%) à base de níquel (FeNi AC/BC), assim como ferro-nióbio (FiNb) e ferro- titânio (FeTi), mas estamos em déficit comercial em ferromolibidênio (FeMo), ferrovanádio (FeV) , e ferrowolfrânio (FeW).

Portanto, há necessidade de avaliar a possibilidade de pesquisa geológicas para garantir os bens minerais a montante da produção ferro ligas, sejam elas suficientes ou escassos , para garantir o abastecimento.

Não Ferrosos.

Zinco. O consumo de zinco (Zn), correspondendo a 28% da produção, aparentemente deixa o setor siderúrgico confortável quanto ao abastecimento do metal, entretanto a existência de importação de concentrado de minério de zinco para a produção do metal, deve constituir ponto de atenção no futuro para as siderúrgicas.

Estanho. Segundo o CGEE a produção de estanho (Sn) internamente vem registrando queda, face a escassez e exaustão das reservas de cassiterita aluvionares de alto teor. O consumo mundial ao nível atual de 348 mil toneladas se sustenta por mais duas décadas portanto quanto a utilização de estanho na indústria siderúrgica haverá limitações a partir de 2030.

Alumínio. A posição brasileira como grande produtor de bauxita e alumínio e o baixo consumo na siderurgia não deixa antever entraves neste segmento.

9.9. Tecnologia

O estudo do GGEE, destaca que os maiores produtores mundiais de aço “possuem domínio tecnológico ou estão em vias de possuírem, através de maciços investimentos em formação de pessoal, pesquisa e desenvolvimento. Este exemplo também é patente em países menores (especialmente os asiáticos) que desenvolveram sua indústria de forma espetacular”. E constata que no Brasil, os investimentos neste sentido se situam a níveis abaixo dos grandes produtores de aço. Neste sentido recomenda, a necessidade de implantação imediata de uma política de desenvolvimento tecnológico acelerado. E, como portador de futuro conclui ; “**existe a necessidade de uma nova engenharia para dar sustentação ao desenvolvimento do país**”.(GGEE, 2008, Item 5.2.6:Bens de Capital e Serviços de Engenharia).

9.10. Infra-estrutura de Energia e Transporte.

A produção siderúrgica está concentrada na região Sudeste do território brasileiro, especialmente nos Estados de Minas Gerais , Rio de Janeiro, São Paulo e Espírito Santo, região mais bem dotada de infra estrutura de transporte e energia do País.

9.10.1.Energia

Quanto aos aspectos energéticos de redução seja pela rota forno elétrico (FEA) ou à carvão mineral (coque) pela rota BOF, o GGEE assinala que no Brasil, assim como no restante do mundo o consumo de energia e a emissão de CO2 são questões (por força da utilização do carvão como reductor e energético) acopladas, na siderurgia.

O GGEE, no estudo *Panorama do Setor Siderúrgico* de 2008, avalia : Se analisado nos últimos anos, os resultados dos esforços (para conduzir uma siderurgia com menor consumo de energia) são marcantes; da mesma maneira que a redução nos níveis de emissão de CO2, embora ambos em níveis preocupantes. A possibilidade de redução, tanto no consumo de energia quanto na emissão de gás de efeito estufa, não encontra nas rotas convencionais de produção de aço um valor elevado. Assim, é quase que consenso, embora os esforços continuem, que reduções drásticas só poderão ocorrer com a adoção de novas tecnologias de redução.

A necessidade de mudança do paradigma tecnológico é, sem dúvida, a de maior apelo para mitigação daqueles problemas. Um exemplo marcante disso é dado pelo caso do Forno Elétrico a Arco, cujos desenvolvimentos, no período 1965 a 2000, resultaram em: redução no consumo de energia, de 630 para 345 kWh/t; redução no tempo de corrida, de 180 para 40 minutos; e redução no consumo de eletrodos, de 6,5kg/ ton para 1,1. Em outras áreas verifica-se comportamento similar e isso reduz o espaço para aperfeiçoamentos. Assim, os principais *drivers* para as reduções no consumo de energia e emissões são:

- Intensificação de ações inovadoras nos processos existentes,
- Desenvolvimento de alternativas tecnológicas,
- Modernização continuada dos sistemas de monitoramento, e
- Controle dos processos atuais.

No Brasil, o maior consumo de carvão é justamente na produção de coque de alto-forno. Deve ser salientado que, atualmente, todo o carvão para uso siderúrgico é importado, com mais de 13 milhões de toneladas ao ano, a um custo de US\$ 1,7 bilhão. As 6 milhões de toneladas de carvão produzidas no Brasil são predominantemente para geração de termoeletricidade.

A siderurgia brasileira costuma empregar em suas misturas, cerca de sete a dez carvões diferentes, classificados como baixo, médio e alto volátil que apresentam distintas propriedades coqueificantes. Fatores econômicos são determinantes na seleção.

Os processos de Redução Direta ou os processos de Redução-Fusão permitem a utilização de carvões não coqueificáveis mais baratos, como fonte de energia e de gás redutor. As características dos carvões (matéria volátil e cinzas) variam para cada tipo de processo. O DNPM, em 2005 apontava reservas totais para o carvão cerca de 24,0 bilhões de toneladas. Há uma grande incerteza quanto às reservas efetivas de carvão mineral no Brasil, devido a carência de dados geológicos que demonstrem a verdadeira capacidade das reservas brasileiras.

Os últimos estudos de prospecção realizados pela CPRM na região Sul foram no início da década de 80. Há indícios de presença de carvão e principalmente de turfa nas regiões Norte e Nordeste. As jazidas brasileiras localizam-se na região Sul, sendo 78% das reservas no estado do Rio Grande do Sul, seguido por Santa Catarina e menos de 1% no Paraná.

A maior jazida de carvão brasileira, a jazida de Candiota, com mais de 10 bilhões de toneladas de carvão, apresenta baixa liberação da matéria orgânica, em relação ao material argiloso presente. Com isto, concentrados da ordem de 40% (teor de cinza) são somente alcançáveis com baixas recuperações mássicas. Por outro lado, o teor de enxofre fica normalmente abaixo de 2%, sendo que a maior parte deste enxofre ocorre sob a forma de nódulos de piritas, bastante fáceis de serem removidos.

Esta jazida de carvão está sendo, atualmente, utilizada somente para uso termoelétrico. Estão previstas instalações de mais 3 termoelétricas na região nos próximos anos.

Por conclusão o GGEE define como portador de futuro: ***é possível uma siderurgia com maior utilização do carvão nacional.***

Assim, como concluiu para o futuro, que o carvão vegetal de floresta plantada pode ser a alternativa energética para a siderurgia brasileira. (GGEE, 2008)

9.10.2. Transporte

As vias rodoviárias e ferroviárias de ligação às siderúrgicas e mercado consumidor e portos para recebimento do carvão mineral e escoamento dos produtos siderúrgicos estão atualmente adequadas aos volumes atualmente manipulados. Manter para o horizonte de 2030, quando a expectativa de produção atinja a 80 Mt em contraste com a atual produção de 2007, de 35 Mt, vai exigir modernização dos atuais sistemas, assim como novas construções para adequar a logística as necessidades futuras. As perspectivas de novas unidades siderúrgicas nos estados da região Norte e Nordeste, assinaladas na Ilustração 6, também vão exigir novas infra estrutura de transporte.

A possibilidade de ligação ferroviária com o Oceano Pacífico vislumbrada com o projeto consorciado formado por VALE, Rio Tinto Mineração, Cargill, Odebrecht, Braskem, Ferrovia Oriental da Bolívia e Brasil Ferrovias, poderiam aproveitar os trilhos já existentes, mas que precisam ser recuperados.

Com extensão de 4,2 mil km, a ferrovia terá capacidade para levar até 1,5 milhão de toneladas por ano. Um dos maiores atrativos da ferrovia é o aumento do intercâmbio com a China. A distância que separa o Brasil da China será encurtada em sete mil km com a rota bioceânica, o que significa um custo menor de transporte e produtos mais competitivos. A construção de uma infra-estrutura que ligue o Brasil ao Oceano Pacífico concretizaria a integração física do continente. A perspectiva é que toda a ligação bioceânica seja completada. (site mges-brasil.org)

10. CONCLUSÕES

10.1. Ótica da Oferta.

A natureza estratégica do metal (aço), sugere franca expansão do setor siderúrgico cuja produção poderá atingir quantidades consideráveis (CGEE, 2008 pg.51)

A produção da China deve continuar a crescer mas as taxas menores, Índia e Brasil devem ter altas taxas de crescimento. Os planos de expansão dois países projetam capacidade de produção de 164 Mt e 80 Mt respectivamente no horizonte da 2020. Os Estados Unidos e países da União Européia continuarão aumentando suas produções a Tabela 10 mostra a situação atual da oferta de aço consolidado no mundo.

TABELA 10 - OFERTA DE AÇO NO MUNDO (1980/1990/2000/2007-2008)

| Milhão tonelada | | | | | | | | | | |
|-----------------|------------------------------|----------|-------|----------|------|-------|------------|--------|--------|-------|
| ANO | CHINA | EUROPA | JAPÃO | URSS/CIS | EUA | ÍNDIA | COREIA SUL | BRASIL | OUTROS | MUNDO |
| 1.980 | 37 | 160 | 111 | 148 | 101 | 10 | 9 | 15 | 125 | 716 |
| 1.990 | 66 | 148 | 110 | 154 | 60 | 13 | 23 | 21 | 145 | 770 |
| 2.000 | 127 | 163 | 106 | 99 | 102 | 27 | 43 | 28 | 152 | 848 |
| 2.007 | 489 | 210 | 120 | 124 | 98 | 53 | 51 | 34 | 164 | 1.344 |
| 2.008 | 500 | 198,5(*) | 119 | 114 | 92 | 55 | 53 | 34 | 165 | 1.330 |
| PERÍODO | MULTIPLICADOR DE CRESCIMENTO | | | | | | | | | |
| 1990/1980 | 1,79 | 0,93 | 0,99 | 1,04 | 0,59 | 1,36 | 2,72 | 1,34 | 1,16 | 1,08 |
| 2000/1990 | 1,92 | 1,10 | 0,96 | 0,64 | 1,71 | 2,09 | 1,87 | 1,36 | 1,05 | 1,10 |
| 2008/2000 | 3,93 | 1,22 | 1,12 | 1,16 | 0,90 | 2,04 | 1,24 | 1,21 | 1,08 | 1,57 |

(*) Europa 27 classificação do IISI
Fonte: CGEE, 2008 (1980-2007)
IISI, 2009 (2008)

O mundo quase dobrou a produção de 1980 até 2007, ou seja apresentou um multiplicador de crescimento de 1,87, que se traduz uma taxa anual de crescimento de 2,5%.

Entretanto, entre cada década o período de maior incremento foram os últimos sete anos nesta atual década (2000-2007) , o que sugere que este crescimento seja continuado. E, se assim se suceder em 2030, o mundo estará produzindo, entre 2.370 milhões toneladas (taxa histórica de 1980-2007) e 6.000 milhões de toneladas (taxa da década atual 2000-2007).

O crescimento deixa alguns fatores preocupantes no que diz respeito ao suprimento de matérias-primas e carvão coqueificável, mas especialmente em relação à concentração da produção em poucas empresas do que pela disponibilidade das matérias-primas: ferro, coque e sucata (CGEE,2008).

Entretanto, mudanças significativas podem ocorrer quanto:

- Busca de alternativas de materiais diferentes do aço.
- Restrições quanto a emissão de gases de efeito estufa (protocolo de Kioto), com perda de competitividade do alto-forno.
- Inovação tecnológica
- ISO 26.000 exige novo tipo de gestão.

Portanto, inovações devem ocorrer e momentos de crise como as já ocorridas (1º e 2º choques do petróleo) e a recente crise financeira internacional devem balizar os contornos da siderurgia.

No Brasil a expectativa do aumento da capacidade de produção, avaliada antes da crise internacional de 2008 colocava a seguinte situação, mostrado na Ilustração 5 e Quadro 5

Para a expansão do parque siderúrgico nacional os programas de investimentos das empresas tem programado desembolsos de US\$ 33,0 bilhões até 2013, e após este ano mais US\$ 13,0 bilhões totalizando US\$ 46,0 bilhões para passar a uma capacidade instalada de 80,6 milhões de toneladas em 2016 (ver Quadro 6).

Quadro 6 – Projeção da Capacidade de Produção de Aço.



Fonte : Relatório de Sustentabilidade do IBS, 2008

Ilustração 5 – Projetos de Produção de Aço



Fonte : 3º International Meeting on Ironmaking. ABM, 2008

10.2. Ótica da Demanda.

O trabalho cujo objetivo foi o de traçar o panorama da siderurgia brasileira, tendo-se em conta os conceitos de sustentabilidade e competitividade, neste contexto o estudo do CGEE definiu “ *A demanda projetada para o aço no período 2007 a 2025 baseia-se num multiplicador de crescimento de 1,83*” (CGEE, 2008 :94)

Este multiplicador de crescimento no período projetado de 18 anos (2007-2025) indica uma taxa anual de crescimento de 3,4% ao ano.

Portanto, a demanda estimada para 2030 seria da ordem de 47.540 mil toneladas tendo por base o consumo aparente registrado em 2007 (22.040 Mt).

A demanda é consequência do desempenho e crescimento dos setores consumidores de aço. Os principais segmentos de consumo, em 2008 no Encontro Nacional de Siderurgia promovido pelo IBS, apresentaram projeções de ampliação da capacidade de produção, nos setores automobilístico (Anfavea), de bens de capital (Abimaq) e da construção civil (Câmara Brasileira da Indústria de Construção), também o de embalagem setores relacionados ao aumento do poder aquisitivo da população. Programas governamentais abrangidos pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), e programa da casa própria devem incentivar a maior demanda de produtos intensivos em aço.

Neste sentido, o CGEE projeta um consumo de aço para 2015, conforme o informe na Ilustração 6

Ilustração 6 - Demanda de Aço

| SETORES | EM 2007 | TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL | CONSUMO DE AÇO 2015 |
|------------------------------------|---------------|---------------------------|---------------------|
| AUTOMOBILÍSTICO | 5.915 | 6,6% | 9.863 |
| CONSTRUÇÃO CIVIL | 6.607 | 11,0% | 15.226 |
| BENS DE CAPITAL | 4.592 | 7,8% | 8.373 |
| UTILIDADES DOMÉSTICAS E COMERCIAIS | 1.348 | 11,0% | 3.107 |
| EMBALAGENS (*) | 881 | 0,0% | 881 |
| OUTROS SETORES (*) | 2.697 | 5,0% | 3.985 |
| TOTAL | 22.040 | | 41.435 |

(*) base: crescimento do período 2000/2007

Fontes : CENTRO DE GESTAO E ESTUDOS ESTRATEGICOS (CGEE)
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE METALURGIA E MATERIAIS (ABM)

10.3. Cenários de Perspectiva

a) - Cenário Institucional.

Neste cenário foram considerados o multiplicador de crescimento avaliado pelas instituições apoiadas pelo IBS no “Estudo Prospectivo do Setor Siderúrgico” que indica: fator de 1,83 entre 2007 e 2025, determinando uma taxa de crescimento anual de 3,4%, permitindo lançar uma estimativa de demanda para 2030 registrada de 47,0 Mt, tendo por base o ano 2007.(Tabela 7 e Tabela 11).

TABELA 11 - CENÁRIOS DE PREVISÃO DE DEMANDA - BRASIL (2007-2030)

| CENÁRIOS | ANO-BASE | CAPACIDADE INSTALADA (Mt) | VENDA INTERNA(Mt) | DISPONIVEL EXPORTAÇÃO (Mt) |
|---------------|----------|------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| INSTITUCIONAL | 2007 | 41,5 | 22,0 | 19,5 |
| PREVISTO | 2030 | 80,6 | 47,5 | 33,1 |

Fonte : IBS
(Mt) Milhão toneladas

b) – Expectativa da Crise

A demanda de aço independe da capacidade de produção existente e projetada, normalmente a demanda absorve uma parcela significativa da capacidade de produção e o mercado externo atende a outra parcela. Assim a demanda em fase de crise fica abaixo da produção instalada, mas, superado as situações que impedem um aumento do consumo, a velocidade de recuperação no consumo atinge rapidamente a capacidade instalada. Quando o mercado interno e a exportação atingirem a produção possível a capacidade instalada pelos seus agentes deve ser expandidas.

Vale lembrar que após a 1º crise do petróleo em 1973 a produção de aço no mundo recuperou-se após 4 anos quando em comparação na produção de 1973 /74 (700Mt) e em 1978 (717Nt) ; na segunda crise do petróleo em 1979, a produção de 746 Mt só volta a atingir este patamar em 1987 (736Mt) ou seja 8 anos depois.

No Brasil, estes dois períodos de crise mundial, não afetou a produção nem o consumo aparente, que continuaram crescendo.

Neste sentido a expectativa é que a demanda interna se mantenha com o crescimento justificado e quando o mercado internacional passar a demandar produtos siderúrgicos , o Brasil esteja em condições de atender à demanda de exportação.

As projeções de capacidade de produção e a demanda interna estão informadas na Tabela 12, que mostra no intervalo entre capacidade e demanda o potencial de exportação ou de aumento do consumo que se chegar à produção ofertada atinge a um consumo per capita de 370 quilos por habitante, compatível com nível de países desenvolvidos atual.

TABELA 12 - PREVISÃO CAPACIDADE INSTALADA E DEMANDA (2007-2030)

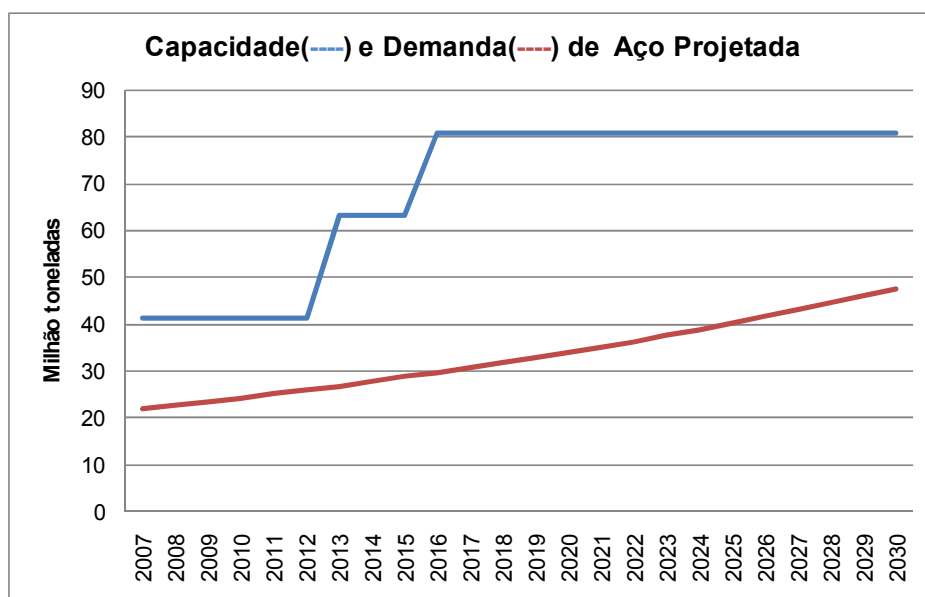
Unid. : Milhão t

| ANO | CAPACIDADE INSTALADA (Mt) | DEMANDA INTERNA | DISPONIBILIDADE EXPORTAÇÃO |
|------|---------------------------|-----------------|----------------------------|
| 2007 | 41,5 | 22,0 | 19,5 |
| 2008 | 41,5 | 22,7 | 18,8 |
| 2009 | 41,5 | 23,5 | 18,0 |
| 2010 | 41,5 | 24,3 | 17,2 |
| 2011 | 41,5 | 25,1 | 16,4 |
| 2012 | 41,5 | 26,0 | 15,5 |
| 2013 | 63,1 | 26,9 | 36,2 |
| 2014 | 63,1 | 27,8 | 35,3 |
| 2015 | 63,1 | 28,7 | 34,4 |
| 2016 | 80,6 | 29,7 | 50,9 |
| 2017 | 80,6 | 30,7 | 49,9 |
| 2018 | 80,6 | 31,8 | 48,8 |
| 2019 | 80,6 | 32,9 | 47,7 |
| 2020 | 80,6 | 34,0 | 46,6 |
| 2021 | 80,6 | 35,1 | 45,5 |
| 2022 | 80,6 | 36,3 | 44,3 |
| 2023 | 80,6 | 37,6 | 43,0 |
| 2024 | 80,6 | 38,8 | 41,8 |
| 2025 | 80,6 | 40,2 | 40,4 |
| 2026 | 80,6 | 41,5 | 39,1 |
| 2027 | 80,6 | 42,9 | 37,7 |
| 2028 | 80,6 | 44,4 | 36,2 |
| 2029 | 80,6 | 45,9 | 34,7 |
| 2030 | 80,6 | 47,5 | 33,1 |

Fonte : Tabela 11 e Quadro 4

O gráfico 2, representa a diferença entre a capacidade e a demanda prevista e no intervalo o potencial que pode ser exportado ou incorporado ao consumo interno, dando ao Brasil índices de consumo de país desenvolvido.

Gráfico 2



Fonte : Tabela 12.

10.4. Cenários Projeto ESTAL.

Os cenários de projeção do PIB brasileiro entre 2010 e 2030, registrados para o Projeto ESTAL (RT 01), possibilitam uma evolução dentro de uma faixa de 2,0% a 7,0% ao ano, com estas premissas pode-se estimar uma capacidade de produção, que de 41,0 Mt em 2010 atinja a 61 Mt, 81 Mt e 101 Mt em 2030.

Expansão de Capacidade de Produção: Em relação à atual capacidade de produção (41 milhões t de aço/ ano) - tendo por referência os cenários desenvolvidos nos RTs-01, 04 e 05 - são consideradas as seguintes evoluções possíveis da capacidade instalada e conseqüentes implicações em termos de investimento e geração de postos de trabalho :

- **Cenário Frágil:** acréscimo de 20 milhões t/ ano na atual capacidade instalada [61 - 41 = 20]
 - Investimentos requeridos: 20 milhões t x R\$ 1.850 mil/ t de capacidade adicionada = R\$ 37 bilhões.
 - Novos postos de trabalho: 20 milhões t / 270 t / homem/ ano = 74 mil.
- **Cenário Vigoroso:** acréscimo de 40 milhões t/ ano na atual capacidade instalada [81 - 41 = 40]
 - Investimentos requeridos: 40 milhões t x R\$ 1.850 mil/ t de capacidade adicionada = R\$ 74 bilhões.
 - Novos postos de trabalho: 40 milhões t / 300 t / homem/ ano = 133 mil.
- **Cenário Inovador:** acréscimo de 60 milhões t/ ano na atual capacidade instalada [101 - 41 = 60]
 - Investimentos requeridos: 60 milhões t x R\$ 1.850 mil/ t de capacidade adicionada = R\$ 111 bilhões.
 - Novos postos de trabalho: 60 milhões t / 330 t / homem/ ano = 182 mil

11. RECOMENDAÇÕES

O trabalho do CGEE, reúne as conclusões do setor siderúrgico nacional, neste sentido estas recomendações são orientadas em acompanhar as expectativas do setor reproduzidas no contexto das preocupações:

** Redução da disponibilidade de minérios granulados, com conseqüente aumento de finos e redução na qualidade, especialmente pelo aumento do teor de impurezas. Isso poderá ter conseqüências nos níveis de investimentos em sinterizações, que apresentam desvantagens quanto à legislação ambiental, e maior uso de pelotas, o que poderá ter impacto nos custos;*

** Há a necessidade de uma decisão definitiva sobre a questão do uso da biomassa, dos altos-fornos a carvão vegetal e do dimensionamento da importância que essas alternativas tecnológicas têm, considerando-se as restrições ambientais;*

** É preciso responder com urgência a questão das engenharias no Brasil, tanto para as demandas operacionais mais sofisticadas quanto para os projetos e montagens, passando pela necessidade de superação da falta de engenheiros metalurgista, a globalização do fluxo de recursos humanos e as novas demandas pelo conhecimento;*

** Uma nova forma de gestão, a gestão pelo conhecimento, precisa ser desenvolvida, de tal forma a considerar as restrições crescentes quanto à sustentabilidade, competitividade e responsabilidade social. Não basta mais o resultado operacional, ele precisa ser econômico, ambientalmente sustentável e socialmente responsável. A solução dessa equação é, predominantemente, dependente de informação e do conhecimento.*

- * É preciso propor e discutir as novas formas de tributação nos eixos considerados (competitividade, sustentabilidade e responsabilidade social);*
- * O mercado, em expansão, não representa uma barreira para a construção do futuro da siderurgia, mas o surgimento de novos produtos feitos com outros materiais, em especial, se mantidos os níveis de consumo de energia, deve ser visto como uma ameaça e um desafio;*
- * É preciso definir quais são as novas e promissoras tecnologias emergentes e criar um sistema que permita decidir, se for necessário, o momento de mudança, ou seja, torna-se necessário estabelecer as regras para identificação de finais de paradigmas tecnológicos;*
- * Deve haver um esforço no sentido da redução dos gases de efeito estufa, visando à desobstrução de qualquer canal de retaliação aos produtos siderúrgicos brasileiros;*
- * Tecnologias que permitem descarte zero terão, cada vez mais, espaço no contexto mundial;*
- * Deve haver um esforço continuado para transformar os subprodutos da siderurgia em co-produtos;*
- * Ferro-ligas, metais, fundentes, exceção feita à fluorita, não representam gargalos para os desenvolvimentos projetados;*
- * É preciso mapear as principais regiões para futuras expansões, considerando, principalmente, os baixos consumos de aço por algumas regiões brasileiras.*

12. BIBLIOGRAFIA

- ABM. *3º International Meeting on Ironmaking* – Maranhão, 2008.
- AMS – *Anuário Estatístico*. Associação Mineira de Silvicultura (AMS) Belo Horizonte, 2005.
- ARAUJO, Luiz Antônio. *Siderurgia*. Ed. FTD. São Paulo, 1967.
- BAER, Werner. *Siderurgia e Desenvolvimento*. Zahar ed .Rio de Janeiro, 1970.
- BARRE, Raymond. *Manual de Economia Política* . vol.1 ed. Fundo de Cultura, 2º edição . Rio de Janeiro, 1964.
- BNDES. *O Setor Siderúrgico* . Maria Lúcia A. Andrade e Luiz Maurício S. Cunha. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, Rio de Janeiro ,2000
- BURN, Ducan. *The economy History of Steelmaking 1867-1939-1959*.Cambridge University Press. 1961.
- CGEE – *Panorama do Setor Siderúrgico*. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), Institutos Brasileiro de Siderurgia (IBS), Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), Associação Brasileira de Metalurgia Materiais e Mineração (ABM). Outubro , 2008.
- ESCHWEGE, Wilhelm Ludwig Von. Pluto Brasiliense. Trad. Domício F. Murta. Ed. Itatiaia . Belo Horizonte, 1979.
- EUROSTRATEGY. *Global Steel Industry Outlook to 2017*. Report. United Kingdon. 2008 .
- IBS – *A participação do Aço nos Automóveis*. Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS) – IPT/USP. São Paulo, 2005.
- IBS – *Anuário Estatístico da Indústria Siderúrgica Brasileira* – Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS) Rio de Janeiro. 1975-1977.
- IBS . *Relatório de Sustentabilidade* – Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS). Rio de Janeiro , 2007 , 2008 e 2009.
- IBS. *Missão* – Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS). Rio de Janeiro, 2006
- Iron and Steel. in Metal Bulletin Handbook*, 1981.
- LEVINSON, Alfred. L. *Energy and Material in Three Sector of Economy : Dinanmic Model with Technological Changes as a Endogenoces Variable*. Graland Publishing Inc. New York, London, 1979.
- MDIC – *Anuário Estatístico- Setor Metalúrgico* – Secretaria Especial de Desenvolvimento Industrial (SDI). Ministério do Desenvolvimento da Indústria e do Comércio-MDIC. Brasília. 1989.
- MME – *Anuário Estatístico- Setor Metalúrgico* . Secretaria Minas e Metalurgia (SMM), Ministério de Minas e Energia(MME). Brasília, 2000 - 2008
- MME . *Balanço Energético Nacional* . Ministério de Minas e Energia – MME. Brasília, 2008.
- PINHEIRO, João César F. *A Mineração Brasileira de Ferro e a Reestruturação do Setor Siderúrgico*. Tese Doutorado – UNICAMP –Campinas, 2000;
- QUARESMA , L.F. – *O Mercado Brasileiro de Minério de Ferro: a sua Instabilidade e a Possibilidade de Associação de Países Exportadores*.Tese Mestrado, UNICAMP. Campinas, 1987.
- RIZZO, Fernando. *Estudo Prospectivo do Setor Siderúrgico* – 63º Congresso ABM- Santos 31/08/2008 – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE).2008
- SBB. *steel business briefing*. (site)
- SIDERURGIA – *Siderurgia no Brasil: da Colônia ao 1º Congresso*. Siderurgia. Vol. 10. São Paulo, 1971.
- World Steel in Figures (site), 2008.