

BRUNO PANACHÃO ABILLEIRA

**TENDÊNCIAS DA DEMANDA DO AÇO E SEU IMPACTO NOS
RECURSOS MINERAIS**

**São Paulo
2008**

BRUNO PANACHÃO ABILLEIRA

**TENDÊNCIAS DA DEMANDA DO AÇO E SEU IMPACTO NOS
RECURSOS MINERAIS**

Trabalho de Formatura em Engenharia de
Minas do curso de graduação do
Departamento de Engenharia de Minas e de
Petróleo da Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo.

Orientador: Prof. Dr. Manoel Rodrigues Neves

**São Paulo
2008**

EPMI

TF-2008

Ab57t

Sig. no 1733677

M2008i

DEDALUS - Acervo - EPMI



31700004216

FICHA CATALOGRÁFICA

Abilleira, Bruno Panachão

Tendências da demanda do aço e seu impacto nas commodities minerais / B.P. Abilleira. -- São Paulo, 2008. 38 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo.

1.Aço 2.Economia mineral 3.Desenvolvimento econômico 4.Previsão econômica I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo II.t.

AGRADECIMENTOS

Durante todos estes sete anos de Escola Politécnica conheci muitas pessoas. Amigos, professores e funcionários. Todos contribuíram de certa forma para minha formação, não só acadêmica mas também pessoal. Ajudaram a lapidar meu caráter e forjar valores em meu espírito.

Deixo a Escola muito contente por ter certeza que acertei ao escolher este caminho anos atrás, mesmo tendo apenas dezessete inexperientes anos de vida.

Agradeço primeiramente aos meus eternos colegas de turma: Gustavo, Edinho, Aron, Pitt, Gordão, Sono e Mauro. Não teria chegado até aqui sem vocês.

Aos Professores, Sérgio, Homero, Manoel, Carol, Kahn e Eldon, agradeço pelos ensinamentos e lições. Vocês fizeram com que eu sentisse o departamento como sendo minha própria casa, abrindo a porta de suas salas e laboratórios, fossem por questões acadêmicas ou não.

Agradeço à toda turma do LTM do Departamento pelos anos que estive lá, onde aprendi muito com todos. Deixo um agradecimento especial ao grande Antônio “Tico” Angelin.

Agradeço meus amigos do banco Itaú, pois sem os ensinamentos de economia lá aprendidos este trabalho não teria sido possível. Vivi um ano incrível com todos vocês. Foi um prazer ter participado da família SFE!

Obrigado à todos da Atlética e Atop, pelos inúmeros momentos de alegria, descontração, responsabilidade e tristeza, onde sorrimos, choramos e torcemos juntos. Foi insano participar de tudo isso com vocês. Obrigado por me aturarem!!!

Para os funcionários, quero deixar um abraço especial para o pessoal da Sessão de Alunos. Obrigado pelo esforço e empenho de vocês!!

Alaor (Fofo) e Tony (Magrelo), valeu pela ajuda, risadas e lições durante esses sete anos!! Em especial, agradeço ao Anderson (Tiozão). Inúmeros almoços, rolês de skate e festas: foram insanos. Mas o que valeu mesmo foi a amizade e conselhos!! Esses, vou levar para vida toda.

Agradeço a minha irmã Fabiana, por quem tenho extremo respeito e amor. Me orgulho muito de sermos irmãos e de ter crescido ao seu lado! Obrigado Fabê!

Obrigado Cacazinha, pela paciência, amor e dedicação incondicional a mim e ao nosso relacionamento durante nossos sete anos juntos. Estou certo que este é só o começo.

Por fim, e mais importante, agradeço aos meus pais Sueli e Celestino por terem acreditado e fomentado meus sonhos. Obrigado por nunca fraquejarem e se amarem sempre. Vocês são meu maior exemplo. Se estou aqui hoje devo tudo à vocês!

Dedico este trabalho à todos vocês,

Com muito amor

Bruno

RESUMO

O presente trabalho estuda as tendências futuras para a demanda do aço em todo mundo e conseqüentemente seu impacto sobre matérias-primas minerais, como o minério de ferro e o carvão mineral metalúrgico.

Para tal, examinou-se a cadeia produtiva do aço bruto, devido à enorme variedade de aços e complexidade do setor. Descreve o processo tecnológico de fabricação do aço com foco na produção integrada, seus principais produtores e consumidores no mundo. Em seguida, é feita uma análise dos principais insumos minerais envolvidos na cadeia, em termos de suas características principais, produção e consumo em todo o mundo.

Discute-se em seguida a dinâmica de mercado dos produtos citados acima, estudando-se a maneira como eles são negociados e como sua demanda pode ser estimada frente a situações econômicas e relações entre o consumidor e o produtor. Uma discussão sobre a atual conjuntura econômica mundial é colocada para situar o leitor dos recentes acontecimentos, incluindo a crise atual (2008).

A partir dos dados reunidos, preparam-se três diferentes cenários econômicos e analisa-se o comportamento da demanda do aço frente a cada um deles. Ela é baseada na correlação da produção de aço com sua demanda e com o PIB mundial. As demandas de carvão mineral metalúrgico e minério de ferro são estimadas observando-se as tendências do aço e a quantidade necessária desses insumos para suprir tal produção/demanda.

ABSTRACT

This piece of work studies the future trends for steel demand in the world and consequently its impact on raw materials, like iron ore and metallurgic coal.

For that, crude steel production chain is examined, due to the enormous variety of different steel compositions and the sector's complexity. It is described the steelmaking process, with focus in the integrated steelmaking route, and its main producers and costumers in the world. Following, one analysis of the main raw materials involved in the whole production chain is made, in terms of its foremost characteristics, production and consumption in the world.

There is a discussion about those products and materials market's dynamics and the way they are trade and how its demands may be estimated according to the economic situation and relationship between costumer and producer. An explanation of the present world economic situation is made in order to introduce to the reader the recent events, including the present world crises (2008).

From the data gathered, three different economic scenarios are proposed and then, an analysis of the behavior of the steel's demand is mad for each scenario. It is based on the correlation of steel production with its demand and the global GDP. The demand for metallurgical coal and iron ore are estimated in compliance with the steel's trends and the amount of those materials needed to supply such production / demand.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ILUSTRAÇÃO I: FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO DO PROCESSO SIDERÚRGICO. <i>FONTE: IBS</i>	12
ILUSTRAÇÃO II – PRODUÇÃO MUNDIAL DE AÇO BRUTO – <i>FONTE: IISI</i>	15
ILUSTRAÇÃO III – PRODUÇÃO MUNDIAL DE AÇO BRUTO POR PAÍS EM 2007 – <i>FONTE: IISI</i>	16
ILUSTRAÇÃO IV – PRODUÇÃO DE AÇO BRUTO POR REGIÃO. COMPARAÇÃO COM CHINA. <i>FONTE - IISI</i>	16
ILUSTRAÇÃO V – PRODUÇÃO E RESERVA MUNDIAIS DE MINÉRIO DE FERRO POR EMPRESA – <i>FONTE: VALE</i>	18
ILUSTRAÇÃO VI - IMPORTAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO DA CHINA - 12 MESES - <i>FONTE: VALE</i>	19
ILUSTRAÇÃO VII – VARIAÇÃO DO PREÇO DE INSUMOS ENERGÉTICOS – <i>FONTE: PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE ENERGIA 2007/2016</i>	24
ILUSTRAÇÃO VIII – CONSUMO MUNDIAL DE AÇO BRUTO – <i>FONTE: WCI</i>	25
ILUSTRAÇÃO IX – CORRELAÇÃO PIB MUNDIAL X PRODUÇÃO DE AÇO – <i>FONTE DO PIB: ONU</i>	31
ILUSTRAÇÃO X - PROJEÇÃO DA PRODUÇÃO FUTURA DO AÇO PARA OS DIFERENTES CENÁRIOS PROPOSTOS	32
ILUSTRAÇÃO XI - ESTIMATIVAS DE CONSUMO DAS SIDERÚRGICA NOS PRÓXIMOS DEZ ANOS (EM MILHÕES DE TONELADAS).....	33

LISTA DE TABELAS E EQUAÇÕES

TABELA I – SIDERURGIA BRASILEIRA E MUNDIAL – EM 10 ⁶ T – <i>FONTE: IBS</i>	15
TABELA II – PRINCIPAIS PRODUTORES DE AÇO BRUTO – <i>FONTE: IISI</i>	17
TABELA III – PRODUÇÃO E RESERVA MUNDIAIS DE MINÉRIO DE FERRO – <i>FONTE: USGS</i>	18
TABELA IV - MERCADO INTERNACIONAL DE CARVÃO METALÚRGICO ESTIMADO EM 2007 – <i>FONTE: WCI</i>	20
TABELA V – DESENVOLVIMENTO DAS NEGOCIAÇÕES DE CARVÃO TRANSOCEÂNICO – <i>FONTE: SSY - WWW.SSYONLINE.COM</i>	24
TABELA VI – CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PROPOSTOS PARA OS PRÓXIMOS 10 ANOS	29
TABELA VII – VARIAÇÃO ESTIMADA DA PRODUÇÃO MUNDIAL DE AÇO POR ANO	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBS – Instituto Brasileiro de Siderurgia

BOF – “Basic Oxygen Furnace”

IISI – “International Iron and Steel Institute”

CSN – Companhia Siderúrgica Nacional

USGS – “United States Geological Survey”

WCI – “World Coal Institute”

BRIC – Brasil, Rússia, Índia e China

CIS – Sigla em inglês para “Commonwealth of Independent States”

USD – “United States Dollar”

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. PRODUÇÃO DO AÇO	11
2.1. PROCESSO SIDERÚRGICO	11
2.2. MATÉRIAS-PRIMAS MINERAIS.....	13
3. PANORAMA MUNDIAL DO MERCADO DE AÇO.....	15
3.1. AÇO.....	15
3.2. MINÉRIO DE FERRO	18
3.3. CARVÃO MINERAL.....	20
4. DEMANDA DO AÇO E SEU IMPACTO NOS RECURSOS MINERAIS.....	21
5. CENÁRIO MACROECONÔMICO ATUAL	26
6. CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA OS PRÓXIMOS 10 ANOS.....	28
7. ESTUDO DA DEMANDA FUTURA DO AÇO	30
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
9. CONCLUSÃO.....	36
10. REFERÊNCIA	37
11. REFERÊNCIA COMPLEMENTAR.....	38

1. Introdução

O aço é indispensável em nossas vidas e essencial para o crescimento econômico.

No atual estágio de desenvolvimento da sociedade, é impossível imaginar o mundo sem o uso de ferro fundido e aço. A produção de aço é um forte indicador do estágio de desenvolvimento econômico de um país. Seu consumo cresce proporcionalmente à construção de edifícios, execução de obras públicas, instalação de meios de comunicação e produção de equipamentos.

A indústria siderúrgica figura como uma das grandes consumidoras de matérias-primas minerais e é, portanto, de suma importância o entendimento das forças motoras e estudos sobre o futuro desse setor.

Tendo-os como principais insumos de sua produção, o aço guarda uma grande correlação com o minério de ferro e carvão mineral. Tais setores da mineração estão sempre atentos aos recentes acontecimentos e desdobramentos no mundo da siderurgia. Assim, um estudo de como ele irá se comportar num futuro próximo é bastante interessante para os principais produtores dos insumos minerais nele consumidos.

Para compreender como toda a cadeia de sua produção se comporta, faz-se necessário primeiro uma pesquisa sobre a tecnologia do aço e a disposição dos insumos com ele envolvidos ao redor do globo, desde a lavra das matérias-primas minerais até a produção do aço bruto no processo de refino.

De acordo com esta conjuntura, uma análise do mercado internacional do aço nos ajuda a entender como a dinâmica deste material se comporta frente aos acontecimentos da economia mundial como um todo. Para isso, verificam-se os principais produtores e consumidores (“players”) da cadeia siderúrgica no mundo e suas relações com taxas de industrialização e desenvolvimento mundial, como, por exemplo, o PIB dos países mais atuantes no setor.

Ao conhecer a dinâmica da cadeia do aço, compreender a conjuntura macroeconômica vigente e avaliar alguns possíveis cenários para o futuro é possível estimar uma demanda futura para o aço e conseqüentemente para o minério de ferro e carvão mineral.

O presente trabalho não tem a pretensão de prever acontecimentos futuros. Mas sim estudar a tendência da demanda do aço e dos insumos consumidos pelo setor siderúrgico para alguns cenários distintos nos próximos dez anos.

2. Produção do Aço

Segundo MOURÃO, o aço é uma liga metálica constituída basicamente de ferro com 0,002 à 2,0% de peso em carbono.

O ferro é encontrado abundantemente na crosta terrestre e ocorre fortemente associado ao oxigênio. Já o carbono é encontrado de diversas formas. Na siderurgia, o mais comum é o uso do carvão mineral e em alguns casos o carvão vegetal.

Outros insumos são necessários no processo siderúrgico para se produzir aço, como calcário, sucata, etc. No entanto, neste trabalho, serão apenas detalhadas as matérias-primas minerais mais importantes: o minério de ferro e o carvão mineral.

2.1. Processo siderúrgico

Existem hoje basicamente dois tipos de rotas de produção de aço:

A rota das usinas integradas é baseada no uso do alto-forno e no “basic oxygen furnace” (BOF). Tal rota utiliza matérias-primas como o minério de ferro, carvão, calcário e aço reciclado. Em média, esta rota usa 1725 kg de minério de ferro, 645 kg de carvão, 150 kg de calcário e 138 kg de sucata de aço para produzir uma tonelada de aço bruto. (IISI)

A outra rota é a da usina semi-integrada, que baseia sua produção no uso do forno elétrico à arco, usando essencialmente sucata de aço e/ou ferro-gusa e eletricidade. Em média, a rota semi-integrada utiliza 1050 kg de sucata de aço, 65 kg de carvão e 43 kg de calcário para produzir uma tonelada de aço bruto. (IISI)

Em uma usina siderúrgica integrada, existem diversas etapas, desde as matérias-primas até o produto final. Podemos citar: a extração do ferro de seu minério nos altos-fornos; a conversão do ferro-gusa, produto intermediário, em aço; o lingotamento do aço líquido de forma a solidificar em forma conveniente para as operações seguintes; e finalmente, a conformação do metal na forma de produto final.

Na rota semi-integrada o processo inicia-se com a fusão da sucata de aço no forno elétrico à arco, seguindo posteriormente a mesma seqüência da rota integrada.

Existem ainda unidades produtoras chamadas de não integradas, que operam apenas uma fase do processo: redução ou laminação. No primeiro caso estão os produtores de ferro-gusa, os chamados guseiros, que têm como característica comum o emprego de carvão vegetal em altos fornos para redução do minério. No segundo, estão os relaminadores, geralmente de placas e tarugos, adquiridos de usinas integradas ou semi-integradas e os que relaminam material sucata. No mercado produtor operam ainda unidades de pequeno porte que se dedicam exclusivamente a produzir aço para fundições.(IBS)

A *Ilustração 1* traz um fluxograma simplificado do processo siderúrgico:

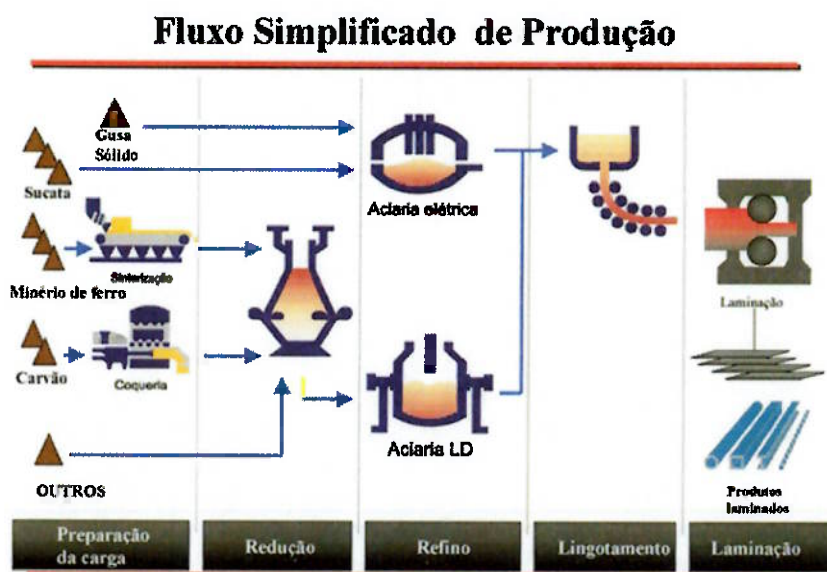


Ilustração I: Fluxograma simplificado do processo siderúrgico. Fonte: IBS

Será abordado com mais ênfase o processo integrado de produção de aço, já que o escopo deste trabalho é o estudo da relação das matérias-primas minerais com a indústria siderúrgica.

Antes de ser alimentado no alto-forno, o minério de ferro passa por um processo chamado de sinterização. O carvão mineral por outro processo conhecido como coqueificação.

Segundo MOURÃO, a sinterização é um processo de aglomeração que utiliza a fração intermediária do minério de ferro (*sinter feed*) com granulometria entre 0,1 e 9,5 mm. Nesse processo, um leito de “sinter feed” depositado sobre uma esteira - juntamente com finos de coque ou carvão - forma uma camada de até 2 metros de espessura. Tal mistura é aquecida por uma frente de combustão, alimentada por ar succionado através da camada, que percorre da superfície até o fundo da mistura sobre a esteira. Tal processo resulta em uma ligação incipiente produzindo o colamento entre as partículas de minério de ferro, resultando no que conhecemos como o sinter.

Já o carvão mineral é enviado à coqueria, onde o processo de coqueificação (destilação do carvão mineral) produz o “coque”, principal agente redutor do processo.

O alto-forno é um reator cilíndrico vertical que recebe o sinter de minério de ferro, o coque e o ar aquecido, produzindo o ferro-gusa (composto essencialmente de ferro e carbono em solução a uma temperatura perto dos 1500°C) e escória (minerais de ganga do minério de ferro na forma líquida).

O ferro-gusa é pré-tratado antes de ir para a aciaria, minimizando a presença de Silício, Fósforo e Enxofre, tratamento esse que facilita a produção de aços de melhor qualidade. Já a escória é aproveitada pela indústria cimenteira.

Na aciaria o ferro-gusa é refinado, obtendo-se o aço. Nessa etapa parte do carbono contido no gusa é removida juntamente com impurezas.

A maior parte do aço líquido é solidificada em equipamentos de lingotamento contínuo para produzir semi-acabados, lingotes e blocos. Tais peças são produtos intermediários e podem, além de processadas na própria usina, ser vendidas no mercado nacional ou internacional.

Na laminação, os semi-acabados, lingotes e blocos, são processados por equipamentos chamados laminadores e transformados em uma grande variedade de produtos siderúrgicos, cuja nomenclatura depende de sua forma e/ou composição química.

Os principais produtos negociados no mercado são: aços longos, planos, não planos, bruto lingotes, chapas grossas, tarugos, vergalhões e fio-máquina, entre outros.

2.2. Matérias-primas minerais

Os principais insumos minerais do processo siderúrgico são: minério de ferro e o carvão mineral.

2.2.1. Minério de Ferro

O ferro é um dos mais abundantes elementos metálicos. Seus óxidos compõem cerca de 5% da crosta terrestre, podendo ser hematíticos (Fe_2O_3), magnetíticos (Fe_3O_4), ilmeníticos (FeTiO_3), limoníticos (óxido de ferro hidratado), entre outros. Os mais importantes são os hematíticos e os magnetíticos. A grande ocorrência de minério de ferro na crosta terrestre permite sua exploração por longos anos sem receios de exaustão.

O processo de beneficiamento do minério de ferro tem as seguintes etapas: desmonte, britagem, classificação, cominuição e concentração.

No desmonte, o principal objetivo é fragmentar, com o auxílio de explosivos, o corpo mineral em tamanho adequado aos equipamentos de transporte utilizados e que possam ser alimentados no britador primário da operação. Na britagem, visa-se reduzir o tamanho dos blocos em partículas que venha liberar a hematita da ganga ou ainda adequar o minério à uma primeira fração granulométrica conhecida como “lump ore” ou minério granulado (de 8 a 50 mm com teor de 60 a 68% de Ferro). Tal fração será retirada na fase de classificação e apresenta alto valor de mercado, dado ao baixo custo de beneficiamento e ao fato de tal fração poder ser alimentada diretamente no alto-forno, sem a necessidade de processos de sinterização ou pelotização. A fração “under-size” da classificação (de granulometria mais fina) será ainda concentrada, com o intuito de separar a hematita da ganga e em geral cominuída até atingir grau de liberação adequado e granulometria de “pellet feed”. Os produtos dessas etapas são dois: o “sinter feed”, com granulometria entre 0,15 e 8 mm e teores de 63 a 68% de Ferro; e o “pellet feed” com granulometria menor que 0,15 mm e teor entre 65 e 68% de Ferro. Além desses produtos, temos ainda o rejeito, composto basicamente de SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO .

2.2.2. Carvão Mineral

O carvão mineral pode ser lavrado tanto em minas a céu aberto quanto em minas subterrâneas. A escolha entre um deles é determinada pela geologia do depósito do mineral. Após sua extração na forma bruta, o carvão – denominado nesta fase, run-of-mine (ROM) - normalmente contém impurezas associadas. A separação deste material indesejável assegura a qualidade desejada ao carvão, ou seja, assegura o rendimento do carvão de acordo com o seu uso final. O beneficiamento do carvão mineral pode ser realizado através de simples trituração ou de um processo complexo para redução das impurezas (BRASIL, 2007). Deste processo de beneficiamento se extraem frações do carvão ROM, com distintos poderes caloríficos e teor de cinzas.

Em muitos países, a maior parte do carvão produzido é usada para a geração elétrica e, por isso, as termelétricas são construídas próximo às minas. Isso porque, a eletricidade pode ser transportada através da rede de transmissão por um custo bem menor do que o de transporte do carvão por caminhão ou por trem. Esse tipo de carvão é conhecido como carvão energético. No entanto, temos ainda o carvão conhecido como carvão metalúrgico (BRASIL, 2007).

A distinção entre estes tipos de carvão pode ser relacionada à qualidade da rocha, o que inclui parâmetros tais como a origem, quantidade de carbono e sua história geológica, entre outros. Especificamente no caso do carvão metalúrgico, a propriedade relevante para aplicação na siderurgia é a sua capacidade de perder voláteis durante o aquecimento, mantendo uma estrutura carbono-hidrogênio porosa e o oferecer boa resistência mecânica. O produto obtido a partir do aquecimento deste tipo de carvão é o coque que, além de fornecer energia térmica para o processo, também dá sustentação mecânica e a porosidade necessária para percolação dos agentes gaseificantes redutores na formação de produtos metalúrgicos. O carvão energético, também conhecido como carvão vapor, tem aplicação exclusivamente energética, na geração de calor para a indústria e em plantas termelétricas.

3. Panorama Mundial do Mercado de Aço

3.1. Aço

A produção mundial de aço atingiu 1344 milhões de toneladas em 2007 contra 1250 em 2006. O aumento, de cerca de 7,5%, seguiu a tendência de forte crescimento dos últimos anos, como podemos acompanhar na *Ilustração II*:

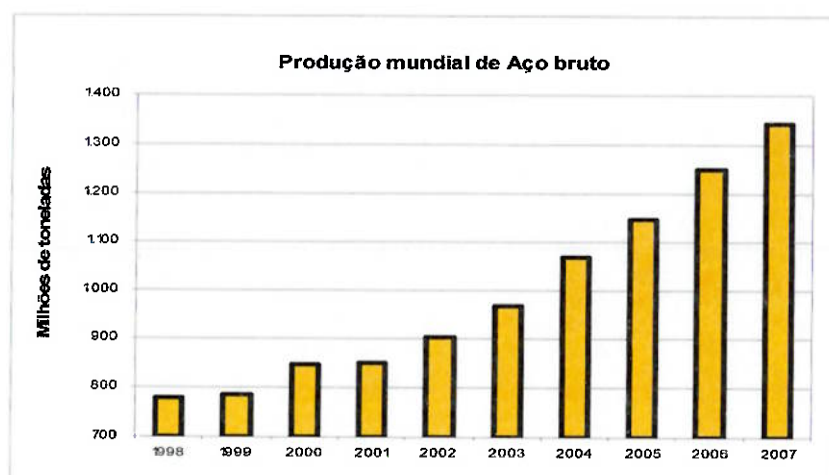


Ilustração II – Produção Mundial de Aço bruto – Fonte: IISI

Analisando a produção anual de 2007 fica evidente a enorme participação chinesa na produção mundial, contribuindo com cerca de 36% do total daquele ano. Tal fenômeno vem ocorrendo com bastante frequência no cenário mundial desde o ano de 2002. Em dados preliminares do IISI, divulgados até setembro do corrente ano, a China vem mantendo em média cerca de 37% da produção mundial mês a mês, com destaque para mês de Junho, quando atingiu 39,4% da produção de aço bruto mundial. Na série acumulada do ano de 2008 os chineses representam, sozinhos, 37,7% da produção do planeta.

De acordo com o dados divulgados no Anuário estatístico de 2007 - IBS, a *Tabela I* a seguir traz informações comparativas entre as indústrias siderúrgicas brasileira, latino-americanas e mundiais:

Produção de aço bruto	1970	1980	1990	2000	2006	2007
Mundial (A)	595,4	715,6	770,5	847,7	1250,7	1344,1
América latina (B)	13,2	28,9	38,2	56,1	62,9	67
Brasil (C)	5,4	15,3	20,6	27,9	30,9	33,8
C/A (%)	0,9	2,1	2,7	3,3	2,5	2,5
C/B(%)	40,9	52,9	53,9	49,7	49,1	50,4
Posição do Brasil no Ranking Mundial	18°	10°	9°	8°	10°	9°

Tabela I – Siderurgia Brasileira e Mundial – Em 10⁶ t – Fonte: IBS

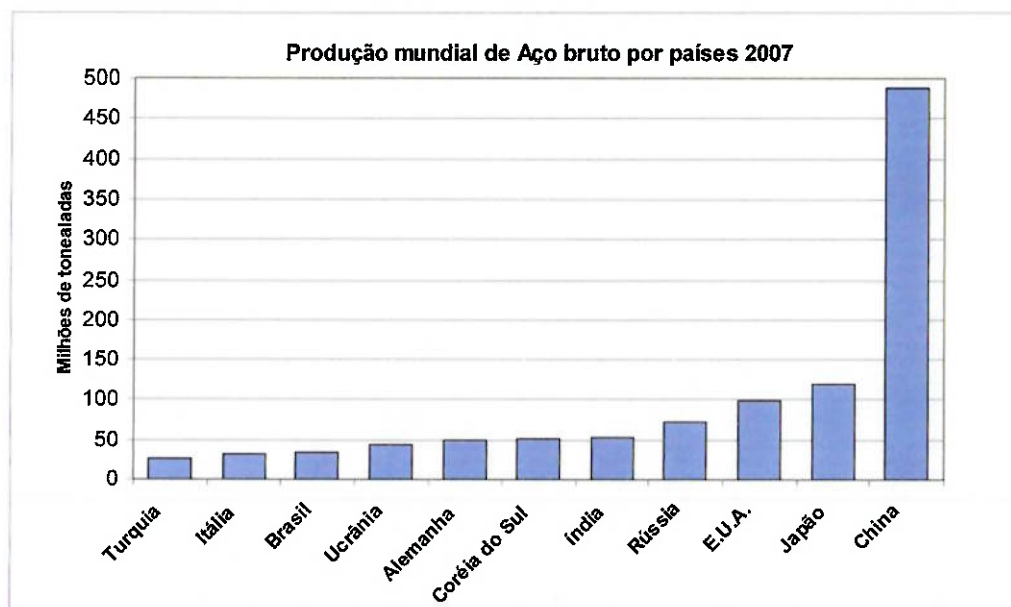


Ilustração III – Produção mundial de aço bruto por país em 2007 – Fonte: IISI

A melhor maneira de mensurar o tamanho da atividade siderúrgica chinesa é observar a evolução desse setor com relação às grandes regiões produtoras de aço no mundo. Enquanto Europa e América do Norte se mantiveram estáveis no período de 2002 à 2007 a China apresentou impressionante crescimento ano a ano, com destaque para o ano de 2005, onde o crescimento foi superior a 26% contra 2004. Entre 2006 e 2007 a evolução foi de 15,7%.

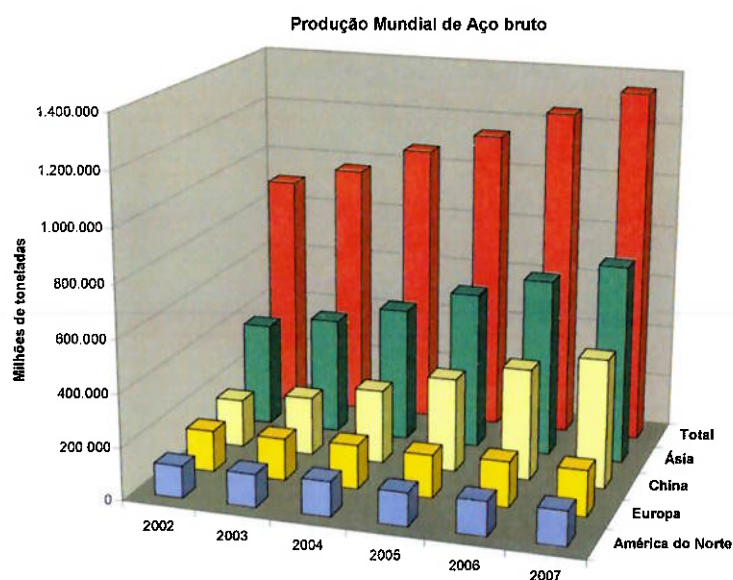


Ilustração IV – Produção de aço bruto por região. Comparação com China. Fonte - IISI

Na hegemonia mundial da produção de aço encontra-se a ArcelorMittal - empresa resultante da fusão das gigantes do aço Arcelor, que também nasceu de uma fusão entre três empresas européias: a Arbed, a Aceralia e a Usinor - e a Mittal Steel – empresa anglo-indiana, que na metade do ano de 2006 que passou a liderar o ranking mundial com produção de mais de 115 milhões de toneladas de aço bruto no ano de 2007, atingindo a marca de quase 10% da produção total.

Mostrando a força do mercado asiático, é possível destacar também as empresas japonesas Nippon Steel e JFE e as chinesas Baosteel e Anshan-Benxi que figuram entre as grandes produtoras mundiais, além da indiana Tata Steel.

A impressionante evolução da produção da Tata Steel na comparação 2006 com 2007 - quando saltou da 45ª posição para a 6ª - se deve à aquisição da empresa anglo-holandesa Corus após disputa com a brasileira CSN. O negócio bilionário ocorreu no início de 2007, quando a companhia indiana anunciou uma oferta de 0,608 centavos de libra por ação da Corus, que representou um total de 11,3 bilhões de USD. Na ocasião a capacidade produtiva do grupo quadruplicou, saltando de cerca de 6 para 24 milhões de toneladas por ano.

Quanto às empresas nacionais, não se pode deixar de citar as participações da Gerdau e CSN que ocupam as 13ª e 59ª posições respectivamente.

A *Tabela II* à seguir apresenta informações sobre as principais empresas do setor e suas respectivas produções de aço bruto nos anos de 2006 e 2007.

Empresa	2007		2006	
	Rank	10 ⁶ T	Rank	10 ⁶ T
ArcelorMittal	1	116,4	1	117,2
Nippon Steel	2	35,7	2	34,7
JFE	3	34	3	32
POSCO	4	31,1	4	30,1
Baosteel	5	28,6	6	22,5
Tata Steel ¹	6	26,5	45	6,4
Anshan-Benxi	7	23,6	5	22,6
Jiangsu Shagang	8	22,9	17	14,6
Tangshan	9	22,8	9	19,1
US Steel	10	21,5	7	21,2
Gerdau Group	13	18,6	15	15,6
CSN	59	5,3	74	3,5

Tabela II – Principais Produtores de Aço bruto – Fonte: IISI

3.2. Minério de Ferro

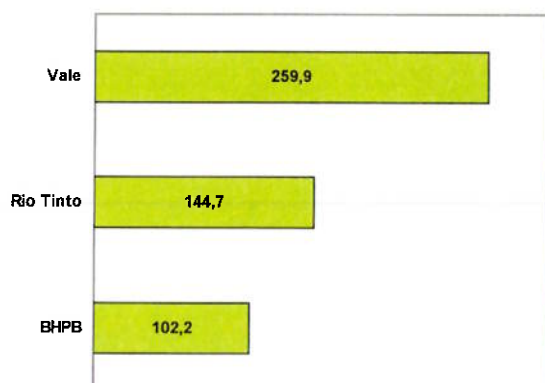
Segundo o USGS, os recursos mundiais de minério de ferro no mundo estão estimados em 800.000 milhões de toneladas (Mt), contendo um total de 230.000 Mt de ferro. Já as reservas de minério de ferro estão estimadas em torno de 150.000 Mt sem contar as reservas potenciais, inclusão essa que elevaria tal número à marca de 340.000 Mt.

Os maiores produtores deste insumo são Brasil, Austrália, China, Índia, EUA e Rússia.

	Produção de Mina		Reservas de Minério de Ferro		Ferro Contido	
	2006	2007	Reserva	POTENCIAIS	Reserva	POTENCIAIS
China	588	600	21.000	46.000	7.000	15.000
Brasil	318	360	16.000	27.000	8.900	14.000
Austrália	275	320	16.000	45.000	10.000	28.000
Índia	140	160	6.600	9.800	4.200	6.200
Rússia	102	110	25.000	56.000	14.000	31.000
Ucrânia	74	76	30.000	68.000	9.000	20.000
EUA	53	52	6.900	15.000	2.100	4.600
África dos sul	41	40	1.000	2.300	650	1.500
Canadá	34	33	1.700	3.900	1.100	2.500
Suécia	23	24	3.500	7.800	2.200	5.000
Cazaquistão	19	23	8.300	19.000	3.300	7.400
Iran	20	20	1.800	2.500	1.000	1.500
Venezuela	23	20	4.000	6.000	2.400	3.600
México	11	12	700	1.500	400	900
Mauritânia	11	11	700	1.500	400	1.000
Outros países	67	70	11.000	30.000	6.200	17.000
Total Mundial	1.800	1.900	150.000	340.000	73.000	160.000

Tabela III – Produção e Reserva Mundiais de Minério de Ferro – Fonte: USGS

Produção de Minério de Ferro 2007
(Milhões de toneladas)



Reservas de Minério de Ferro
(Milhões de toneladas)

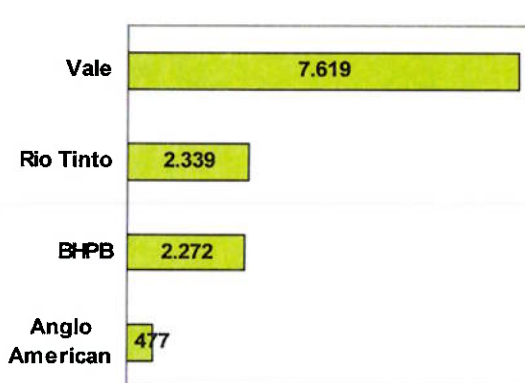


Ilustração V – Produção e Reserva Mundiais de Minério de Ferro por empresa – Fonte: Vale

Seguindo um ano de quase 20% de aumento por todo o mundo no preço do “lump ore” e de finos em 2006, o aumento de quase 10% em 2007 é resultados de um contínuo déficit de oferta. O preço do “pellet feed” em 2007 subiu cerca de 5% após um leve decréscimo em 2006.

A maior parte das empresas mineradoras de minério de ferro continuam a reinvestir lucros no desenvolvimento das minas, mas o aumento da capacidade produtiva não tem impedido a demanda de crescimento, que é puxada pela China. Em 2007 estima-se que a China aumentou em cerca de 40% a produção de minério de ferro de baixo teor e que as importações de minérios de alto teor, basicamente da Austrália e Brasil, tiveram uma elevação de cerca de 15%, comparado com os mesmos insumos em 2006. No entanto o último número mostra uma leve desaceleração, já que entre 2005 e 2006 a procura chinesa pelo minério de alto teor cresceu cerca de 19%.

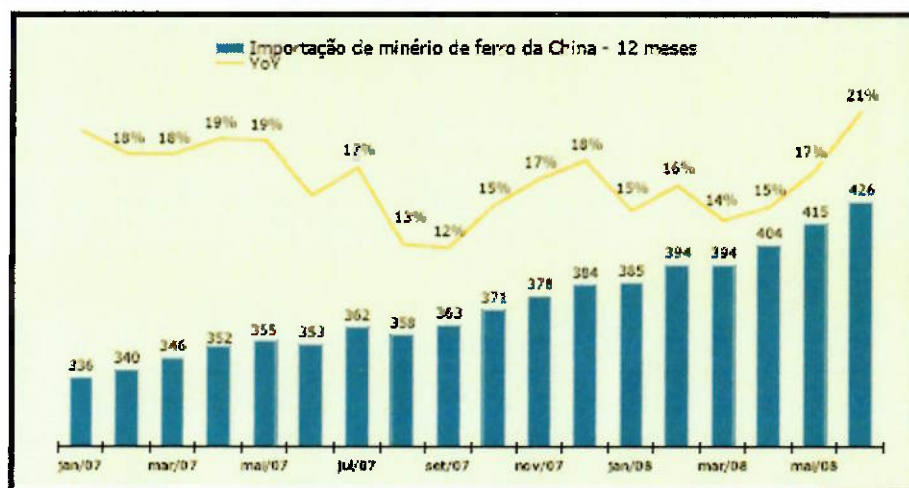


Ilustração VI - Importação de Minério de Ferro da China - 12 meses - Fonte: Vale

A negociação internacional de minério de ferro e a produção de ferro-gusa – principais indicadores do consumo de minério de ferro – mostraram claramente que, o consumo do material na China é o principal fator responsável pela expansão do mercado internacional da indústria. A China tornou-se mais ativa ao adquirir “joint ventures” no exterior, aumentar importações de minério de ferro e expandir a produção doméstica do minério de baixo teor, indicando a continuidade no processo de expansão do consumo do minério de ferro.

Desde 2003 a demanda por minério de ferro tem subido a uma taxa de cerca de 12% ao ano, principalmente devido ao aumento do consumo deste insumo pela economia chinesa. Até alguns meses atrás, esperava-se que tal demanda mundial continuasse a crescer com taxas ao redor de 5% ao ano. No entanto, no atual cenário de crise mundial e incertezas tais previsões devem ser analisadas com maior cautela e atenção.

3.3. Carvão mineral

Segundo o EIA/DOE, 2005, o carvão é o combustível fóssil com a maior disponibilidade no mundo. Suas reservas totalizam um trilhão de toneladas, quantidade suficiente para suprir o consumo nos níveis atuais mais de 200 anos. Além disso, ao contrário do que ocorre com o petróleo e com o gás natural, as reservas de carvão apresentam uma distribuição geográfica, no mundo, muito mais eqüitativa. Para se ter uma idéia, 75 países possuem reservas expressivas. Ainda assim, 57% dessas reservas estão localizadas em três países: Estados Unidos (27%), Rússia (17%) e China (13%). Outros seis países respondem por 33%: Índia, Austrália, África do Sul, Ucrânia, Cazaquistão e Iugoslávia. Em 2002, esses nove países juntos representavam 90% das reservas recuperáveis mundiais e por 78% da produção.

O carvão mineral é usado em diversas aplicações. No entanto, para este trabalho, nos interessa apenas a parcela que é utilizada diretamente na siderurgia, basicamente em altos-fornos, conhecida com “Coking coal” ou carvão coqueificável (metalúrgico).

Anualmente 700 milhões de toneladas de carvão - ou cerca de 13% da produção total de carvão bruto - é usado na produção de aço. Em 2005, a negociação global de carvão coqueificável foi de 227 milhões de toneladas, um aumento de 8% em relação o ano anterior, representando um total de 29% da negociação de carvão bruto.

Maiores consumidores de Carvão Metalúrgico		Maiores exportadores de Carvão Metalúrgico	
China	327	Austrália	130
Japão	73	Indonésia	31
Rússia	53	EUA	29
Índia	42	Canadá	25
Ucrânia	30	Rússia	15
Maiores produtores de Carvão Metalúrgico		Maiores importadores de Carvão Metalúrgico	
China	323	Japão	54
Austrália	132	Coreia do Sul	23
Rússia	64	Índia	23
EUA	45	Brasil	13
Indonésia	25	China	9

Tabela IV - Mercado Internacional de Carvão Metalúrgico estimado em 2007 – Fonte: WCI

4. Demanda do aço e seu impacto nos recursos minerais

A demanda é parte fundamental na determinação do cenário futuro de qualquer produto e não é diferente no caso do aço. Tendo discutido os aspectos específicos e detalhes do aço em si e do minério de ferro e carvão, devemos organizar tais informações de maneira a verificar o modo como elas interagem, buscando assim uma tendência de produção.

Segundo BOAS, na década de 50, o Prof. Mehl realizou um estudo da demanda por aço no mundo, analisando o aço bruto e relacionando-o com produtos da construção civil, como cimento.

O método mostrou-se incorreto após alguns anos, já que considerava um desenvolvimento linear da demanda, quando o que se verificou foi um comportamento do fenômeno que acompanhava o crescimento populacional. (não-linear)

A Ecotec do Brasil usou o grau de industrialização como estimativa do consumo futuro de aço. Um trabalho mais aprofundado neste setor foi realizado pelas Nações Unidas, em 1959. Foram estudadas curvas para o desenvolvimento do consumo per capita: com a produção industrial per capita em relação à renda per capita; com a produção industrial per capita com a formação indígna de capital per capita; e com a produção industrial per capita com gastos domésticos per capita. (BOAS)

Tal estudo se mostrou bem mais assertivo apresentando resultados coerentes com as produções anuais seguintes de aço no mundo.

Verificou-se que a característica da demanda também é importante na previsão da mesma. Cada país tem uma característica de produção ou setor líder, que direciona o consumo de determinados produtos de aço. Por exemplo, países em desenvolvimento baseiam-se em exploração da sua riqueza natural. Os agropecuários consomem grandes quantidades de arames e folhas de flandres, os produtores de óleo, tubos. Já mineradores consomem perfis pesados e chapas grossas. Além de desenvolvimento de obras de infraestrutura e de bens de capital que consomem trilhos, vergalhões, perfis pesados e chapas.

Hoje em dia é papel comum de analistas de mercado financeiro elaborar relatórios contendo diferentes métodos e análises de diversas informações e indicadores econômicos, largamente divulgados em todo o mundo para guiarem investidores e instituições financeiras no mercado de capitais. A proposta deste trabalho, no entanto, não é prever o futuro, e sim estudar diferentes cenários e verificar quais seriam as conseqüências desse ou daquele evento no mercado mundial de aço e conseqüentemente no de minério de ferro e carvão mineral.

De acordo com GIOVANNETTI, entende-se por demanda de um bem a necessidade de um mercado de consumi-lo sobre aquele preço unitário naquele período. Isto é, sobre as condições macroeconômicas e microeconômicas vigentes.

O parágrafo acima trás um conceito que estabelece fortes relações da demanda com preço e consumo e a situação vigente da economia mundial. Na verdade, demanda, preço e consumo estão intimamente ligados e não é possível analisá-los separadamente.

Quando um certo bem tem alta demanda dos consumidores, imediatamente seus produtores começam a desovar seus estoques no mercado. A aceitação da nova oferta desses bens faz com que os produtores estudem se devem ou não recompor estoques, aumentando suas produções. Caso a demanda pelo produto cesse não há necessidade de produzir-se mais. O ritmo da produção se mantém e os consumidores estão satisfeitos com a quantidade que lhes foi ofertado. No entanto, o cenário final desse mercado não é o mesmo do cenário inicial. Note que os níveis de consumo voltaram ao inicial, mas os estoques dos produtores encontram-se agora com volumes mais baixos, já que a produção não se elevou após o surto consumista do bem em questão.

Nessa situação um novo aumento da demanda levará necessariamente os produtores a elevarem suas capacidades produtivas, já que com estoques vazios não é possível atender a nova conjuntura de consumo. Os consumidores passam então a incentivar a produção de bens em ritmos mais acelerados. Caso tal ritmo seja suficiente para atender o novo patamar de consumo, o preço do bem se mantém estável, caso contrário, a pressão consumista sobre os produtores, já saturados, impulsiona os preços dos produtos pela lei da oferta e procura. Tal elevação continua até que o consumo seja plenamente satisfeito ou a entrada de novos produtores, agora viabilizados pela alta do preço do bem, venha a aliviar a pressão consumista sobre a mercadoria.

O alívio da pressão consumista leva os preços a uma tendência baixista. O produtor, que agora tem uma capacidade produtiva maior, mas sem oportunidade de vender seu produto tão facilmente num mercado satisfeito e com considerável concorrência, passa a estocar seus produtos, retornando a uma situação parecida com a suposta inicialmente.

Tal dinâmica apresentada nos parágrafos anteriores, ocorre nos mais diversos setores da economia mundial e, claro, no mercado de aço, minério de ferro e carvão mineral.

No caso do minério de ferro, a formação de preço do produto é baseada principalmente na expectativa de demanda por aço. As grandes mineradoras como a Vale, Rio Tinto e BHPB ditam o valor dos seus minérios de acordo com o cenário futuro, fechando acordos anualmente com as grandes siderúrgicas mundiais para preço do minério.

Isso ocorre, pois a distribuição de minério de ferro de qualidade é extremamente desigual no mundo. As reservas brasileiras são de altíssimo teor, seguidas pelas reservas australianas. Sendo assim o minério brasileiro torna-se bastante competitivo ao suprir o sul asiático. Mesmo com a maior proximidade do insumo australiano, a melhor qualidade do minério brasileiro viabiliza tal relação.

Tais produtoras buscam encontrar um preço para o minério que produtores de aço possam ou aceitem pagar, não levando em consideração os custos de extração ou beneficiamento do minério. É claro que tais fatores são considerados pelas mineradoras,

mas num cenário oligopolista e de altíssima demanda por aço e conseqüentemente minério de ferro, o preço final do insumo é muito mais estimulado pela sua procura do que pelo comum “custo de produção acrescido de uma margem de lucro”. Deve-se ressaltar, porém, que cabe a mineradora estudar o mercado atenciosamente, já que uma elevação de preço muito exagerada pode significar a viabilização de empreendimentos menores ou de teor de ferro mais baixo, mas que somados podem prejudicar a influência da grande mineradora no negócio.

O caso do carvão mineral é um pouco diferente do caso do minério de ferro, a começar pela distribuição mundial das reservas de carvão. Diferentemente do ferro, o carvão encontra-se muito mais difundido pelo mundo, tanto em termos de reservas quanto em qualidade. Isso desfavorece a formação de associações extremamente oligopolistas, como é o caso do minério de ferro, ainda que seu preço seja negociado diretamente com o consumidor final na forma de contratos bilaterais.

Outro aspecto importante, é que o carvão mineral não apresenta somente uma aplicação como é o caso do minério de ferro, onde cerca de 98% da produção mundial é consumida em siderúrgicas. O carvão se aplica principalmente na produção de energia elétrica, sendo responsável pela geração de cerca de 40% da eletricidade do planeta. De fato, devemos considerar que o carvão utilizado pelas termoelétricas (carvão energético) é praticamente outro produto, como mencionado posteriormente, se comparado ao carvão siderúrgico.

Mesmo sendo uma fonte de energia, seja ela elétrica ou térmica, o carvão energético não tende a acompanhar as variações de mercado dos demais insumos da cadeia energética, como o petróleo e o gás natural, como podemos verificar na *Ilustração VII*:

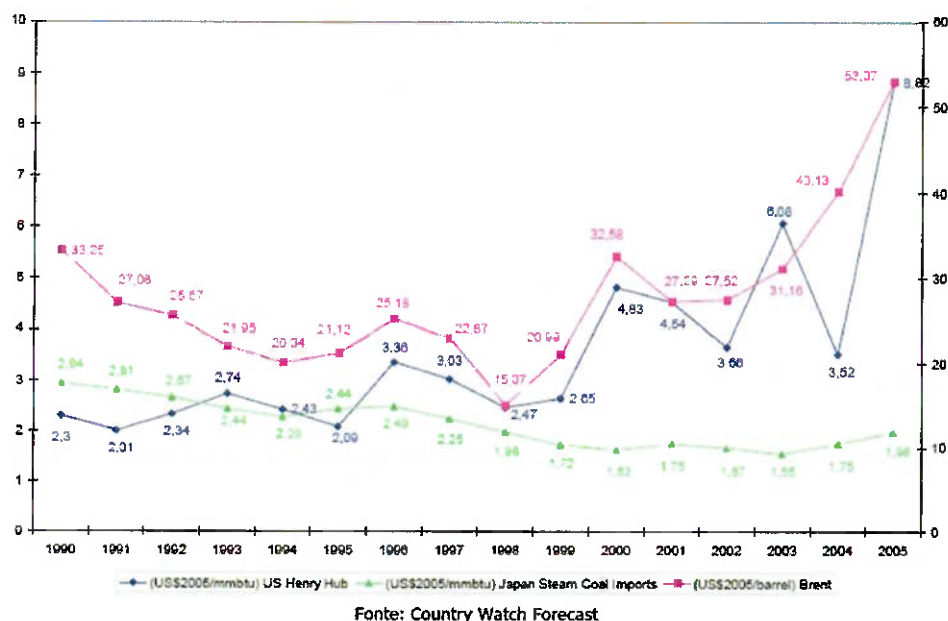


Ilustração VII – Variação do Preço de insumos energéticos – Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia 2007/2016

Isso se deve basicamente ao fato, em parte já citado, de o carvão distribuir-se de maneira mais igualitária no mundo em relação ao petróleo e gás, estando localizado nos próprios mercados domésticos, desvinculando o preço do insumo à acontecimentos ou eventos localizados em áreas produtoras específicas

Além disso, o custo de transporte de carvão é responsável por boa fatia no valor final do produto. Portanto, um impacto no negócio de logística e transporte reflete diretamente no valor final do carvão mineral. Obviamente tal efeito só é percebido no carvão de origem transoceânica (Seaborne). O comércio mundial (total) de carvão coqueificável elevou-se em cerca de 11% atingindo 247 Mt em 2007, representando 27% do comércio mundial de carvão bruto.

	Carvão Vapor		Carvão Coqueificável	
	Atlântico	Pacífico	Atlântico	Pacífico
1986	74Mt	59Mt	61Mt	81Mt
1996	125Mt	139Mt	70Mt	103Mt
2006	240Mt	330Mt	72Mt	129Mt

Tabela V – Desenvolvimento das negociações de Carvão Transoceânico – Fonte: SSY - www.ssyonline.com

Observando os dados da Tabela V acima notamos que desde 1986 as negociações transoceânicas de carvão vapor têm crescido em média 7,5% ao ano e as de carvão coqueificável cerca de 1,8% ao ano.

Sendo assim, pode-se notar que o crescimento da comercialização mundial de carvão de maneira geral foi bastante forte nos últimos anos, exceto para o carvão metalúrgico transoceânico. Tal fato indica que a negociação de carvão metalúrgico entre os países produtores e consumidores é bastante concentrada nos mercados domésticos, sendo o transporte preferencialmente terrestre. O alto custo do transporte do carvão - que em alguns casos pode chegar a 70% do custo de entrega do material - associado à distribuição global de boas jazidas explica esse fenômeno. (WCI)

A demanda por aço no mundo está, atualmente, muito concentrada na Ásia, como era de se esperar, dado os valores de produção apresentados anteriormente. A *Ilustração VIII* a seguir traz a comparação entre as principais regiões consumidoras de aço ao longo dos últimos anos.

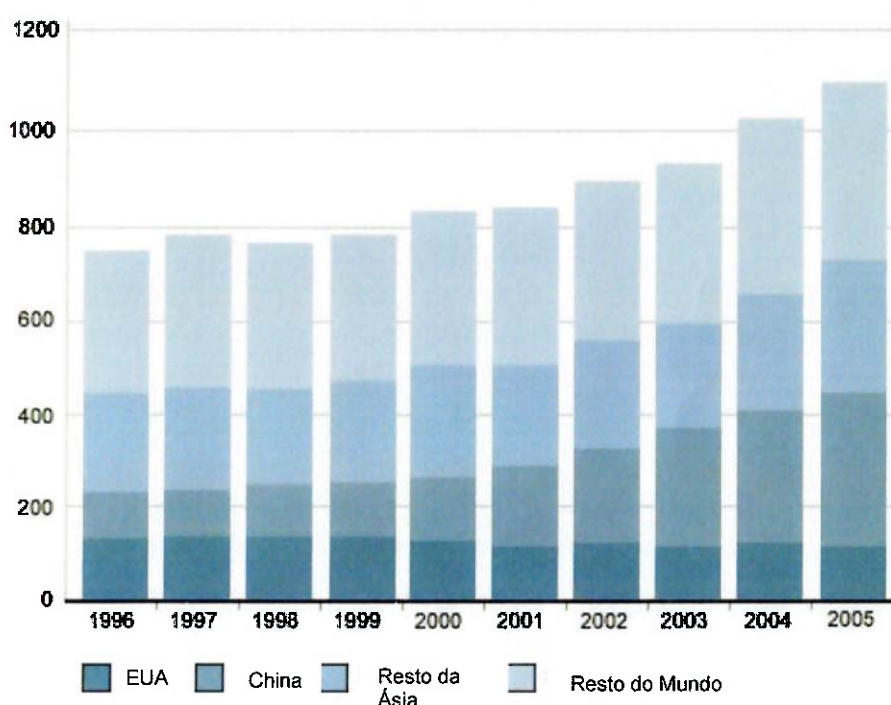


Ilustração VIII – Consumo Mundial de Aço Bruto – Fonte: WCI

O aço tem o preço pressionado pelo valor dos insumos, principalmente minério de ferro e carvão siderúrgico, e sua demanda puxada pela geração de produto do mundo. Os valores dos insumos, como discutido anteriormente, são mensurados a partir da projeção futura do produto mundial pelos seus produtores. Sendo assim, pode-se dizer que toda essa cadeia está ligada fortemente e que o real “drive” de todo esse setor está associado intensamente ao produto mundial (Produto Interno Bruto).

O produto mundial por sua vez pode ser avaliado por correlação com eventos macroeconômicos e ciclos da economia mundial. A oferta e demanda são também impactadas por níveis de estoques e da capacidade produtiva do setor, além do histórico de

substituição do aço por outros produtos em suas aplicações. No caso da substituição do aço por outros metais ou produtos, podemos citar como exemplo alumínio, polímeros, ligas especiais e fibras, como as de carbono, que apareceram como substitutos em diversas aplicações recentemente.

No entanto, o aço é dono de uma enorme fatia do mercado de produção de automóveis, bens de capital, construção civil, eletro-eletrônicos, entre outros e tais substituições são ainda pouco expressivas quando comparadas à imensa aplicação do aço especialmente nos países em desenvolvimento como China, Índia, Brasil e Rússia. Nos países desenvolvidos o uso do aço encontra-se em uma fase mais madura e a presença de substitutos para suas aplicações é mais comum.

Vamos nos ater aqui somente ao estudo da evolução da demanda do aço ao longo dos últimos anos e em seguida estimar uma demanda para diferentes cenários macroeconômicos.

5. Cenário Macroeconômico Atual

Nos próximos anos, o ambiente político-econômico mundial irá certamente influenciar o comportamento do setor siderúrgico mundial. Segundo TILTON, podem-se correlacionar com sucesso diferentes cenários como guerras, pós-guerras, recessão e depressão com o consumo mundial de “commodities”. Nos momentos de depressão e recessão as taxas de consumo e demanda caem bastante. É um reflexo da improdutividade do setor industrial e da escassez de renda dos consumidores. Já em períodos de pós-guerra, o que se verifica é o um aumento efetivo do consumo de bens metálicos, especialmente destinados à reconstrução dos países afetados pelo conflito.

É fato que tais tendências, que não estão presentes somente em situações extremas como as citadas acima, podem se correlacionar com as atividades industriais, PIB, índices de desenvolvimento da construção civil, taxas de juros praticadas no mercado, entre outros, proporcionando, por exemplo, estudos de expectativa futura do setor siderúrgico.

De acordo com GOMES, em 1998, o Japão foi atingido por uma forte crise financeira. Os fluxos de investimentos externos diretos (IED) para os chamados “Tigres asiáticos” (Hong Kong, Taiwan, Coreia e Cingapura) foram interrompidos, desencadeando a crise nestes países. Isso porque estes contavam com os IED's japoneses para cobrir os déficits das suas balanças comerciais, reduzindo drasticamente suas capacidades de importação.

No mesmo ano, Rússia e América Latina são influenciadas pela crise na Ásia e também entram em crise financeira. O que afetou diretamente o mercado de minério de ferro, que teve as exportações reduzidas, resultando em desvalorização de cerca de 12% do minério de ferro de maneira geral. Nesse período, os produtores do minério tiveram de elevar os níveis de eficiência e produtividade para evitar maiores perdas devido ao novo cenário da economia mundial.

A crise se estendeu até metade de 1999 quando medidas adotadas pelo FMI, em conjunto com o governo japonês, resultaram na retomada das economias asiáticas e demais afetadas. O mercado de minério de ferro recuperou-se bem principalmente com o aumento da demanda do setor siderúrgico em 2000. Nos anos seguintes sucedeu-se o “boom das commodities” - que até setembro de 2008 impulsionou a economia mundial.

Nessa fase, a economia mundial vinha em ciclo de expansão, com grande crescimento de países classificados como emergentes - essencialmente liderados pela China, responsável por grande parte da produção de bens de consumo e de bens produção, além da elevada taxa de consumo de “commodities”. Podemos ainda citar países como Brasil, Rússia e Índia, que juntos completam o grupo conhecido como “BRIC”, sigla composta pela inicial de cada um dos países citados.

A China viu seu PIB crescer a taxas incríveis nos últimos anos, atingido marcas de mais de 10% ao ano. Tal crescimento sustentou-se na expansão dos centros urbanos e na capacidade industrial, o que fez desse país um enorme consumidor de matérias-primas. Investimentos maciços em infra-estrutura, como rodovias, ferrovias, hidroelétricas, aeroportos e portos, colocou a China como principal consumidora de “commodities”, o que introduziu o mundo num cenário conhecido como “boom das commodities”.

A produção da indústria de bens de consumo chinesa é baseada na mão-de-obra barata e na moeda desvalorizada em relação ao dólar, permitindo a produção de bens muito competitivos para qualquer economia. Assim, o mundo foi inundado com produtos “made in China”.

O ciclo promissor de economias aquecidas, as bolsas de valores extremamente atrativas, a enorme liquidez e o crédito acessível, culminaram na atual crise.

O mercado imobiliário americano, conhecido como setor de “housing”, incentiva o consumidor americano a hipotecar seus imóveis para injetar mais dinheiro na economia, dinamizando ainda mais a máquina de consumo norte-americana. Há décadas o procedimento é muito comum nos EUA. Mas, no fim de 2006, a população passou a encontrar o crédito hipotecário sem lastro ou o chamado “crédito podre”, que mais tarde ficou conhecido como “subprime”.

Tratava-se do crédito concedido a pessoas que não tinham condições de arcar com suas dívidas. O banco, no entanto, tinha como garantia o poder de executar as hipotecas que lhe era direito para averiguar eventuais prejuízos. Tais bancos captam dinheiro de outros investidores através de fundos lastreados nas tais hipotecas. Esse dinheiro captado é mais uma vez emprestado no mercado de housing, formando uma cadeia.

No entanto o preço dos imóveis entrou em declínio e juntamente com ele o “seguro” dos bancos e instituições financeiras e as cotas dos fundos baseados em hipotecas. O fato de não se conhecer ao certo o tamanho dessa cadeia impedia uma análise eficiente do problema pelo mercado financeiro.

O estopim para a tensão mundial foi justamente uma notícia vinda da Europa: o banco francês “BNP Paribas”, um dos principais da região, havia congelado o saque de três de seus fundos de investimentos que tinham recursos aplicados em créditos gerados a partir de operações hipotecárias nos EUA. A instituição alegou dificuldades em contabilizar as reais perdas desses fundos.

Daí em diante a cadeia ruiu com uma série de dívidas não honradas pelos devedores, o que gerou uma retração do crédito. Num mundo de incertezas, o dinheiro pára de circular – quem possui recursos sobrando não empresta e quem precisa de dinheiro para cobrir falta de caixa não encontra quem forneça.

Tal fenômeno obrigou os bancos centrais de diversos países do mundo a agirem em conjunto injetando dinheiro na economia mundial para tentar minimizar o efeito da crise. Num mundo com baixa liquidez e aversão a risco, o inevitável é a freada da atividade industrial, que derruba o crescimento da economia mundial.

6. Cenários Macroeconômicos para os próximos 10 anos

Posto a situação macroeconômica vigente, foram propostos três cenários macroeconômicos mundiais para os próximos 10 anos. O primeiro mais otimista, seguido pelo o segundo mais moderado - talvez o mais assertivo - e um terceiro bastante pessimista.

Tais cenários trazem previsões do PIB dos principais países da cadeia siderúrgica permitindo uma análise da demanda e uso do aço por correlação.

Todos eles estão baseados na hipótese de que países desenvolvidos (EUA, União Européia e Japão) apresentarão um quadro de recessão nos próximos 2 ou 3 anos, com taxas de crescimento do PIB rodando próximas de zero.

China e Índia diminuiriam consideravelmente suas taxas de crescimento, aparecendo com 5% e 6% respectivamente. Estas expectativas de PIB para Índia e China podem parecer otimistas, mas uma análise dos últimos anos no PIB desses países mostra que a última vez que a China cresceu a tal taxa foi no ano de 1991, tendo crescido em média 10% ao ano deste ano para cá. O caso da Índia não é tão destoante, pois cresceu abaixo de 6% em 2002. Mas levando-se em consideração que o país apresentou crescimento médio do PIB em torno de 7,8% e que começou o movimento de crescimento acelerado recentemente, podemos considerar a taxa de 6% no mínimo desconfortável para a economia indiana.

A América Latina sofreria uma desaceleração do seu processo de crescimento, apresentando taxas de crescimento em torno de 2,5% enquanto a Ásia - excluídos Japão, Índia e China - figuraria com taxas de 3,0%.

Passados 2 ou 3 anos, cada cenário toma um rumo diferente para os próximos 7 anos, fechando o horizonte de expectativa dos 10 próximos anos.

Cenários para os próximos 10 anos:

Países/Regiões	Cenário A		Cenário B		Cenário C	
	2 à 3 anos	Após 3º ano	2 à 3 anos	Após 3º ano	2 à 3 anos	Após 3º ano
E.U.A.	0,0%	3,5%	0,0%	2,0%	0,0%	1,0%
União Européia	0,0%	3,5%	0,0%	2,0%	0,0%	1,0%
Japão	0,0%	3,5%	0,0%	2,0%	0,0%	1,0%
China	5,0%	7,0%	5,0%	6,0%	5,0%	5,0%
Índia	6,0%	10,0%	6,0%	8,0%	6,0%	6,0%
A. Latina	2,5%	4,5%	2,5%	3,5%	2,5%	2,5%
Outros - Ásia	3,0%	5,0%	3,0%	4,0%	3,0%	3,0%
Mundo	1,05%	4,05%	1,01%	2,68%	0,96%	1,66%

Tabela VI – Cenários macroeconômicos propostos para os próximos 10 anos

O Cenário A projeta um futuro bastante otimista para o mundo frente à atual gravidade da crise mundial. Prevê que após o ano de 2011 tenhamos uma retomada do crescimento mundial a taxas próximas do que ocorreu no ano de 2007, com países desenvolvidos como EUA, Japão e Europa crescendo cerca de 3,5% ao ano, por pelo menos mais 7 anos.

A China apresentaria uma diminuição no seu ritmo de crescimento quando comparada aos anos do “boom das commodities”, mas ainda sim expressivo, com crescimento médio estimado em 7% para os próximos anos. Já a Índia retomaria bons ritmos de crescimento e atingiria a taxa inédita dos últimos 40 anos de 10%, mantendo-a nessa média de crescimento até pelo menos 2018.

A América Latina e demais países da Ásia retomariam suas taxas de crescimento médias na época do pré-crise de 2008 e voltariam a crescer cerca de 4,5% e 5% respectivamente.

Trata-se de um cenário bastante otimista, mas possível, caso a solução da crise ocorra mais rapidamente.

O cenário B projeta o mundo desenvolvido crescendo a taxas de 2% ao ano, o que é até certo ponto otimista, já que as taxas médias de crescimento desse grupo de países foi em média 2% para Japão e Europa e de 3% para EUA, no período de 2002 a 2007.

A China voltaria a crescer acima dos 5% e atingiria uma média de 6% até 2018. A Índia retomaria um crescimento superior à média atingida entre 2002 e 2008 e chegaria a uma taxa anual média de 8% nos 7 anos seguintes. O Brasil e demais países asiáticos

cresceriam cerca de 3,5% e 4% respectivamente, ligeiramente abaixo dos crescimentos que apresentaram alguns anos antes da crise.

Este cenário parece bastante plausível. É talvez o mais provável dos três cenários aqui propostos.

Por fim, o Cenário C enxerga um mundo bastante problemático e de economias extremamente fracas e inseguras até 2018. Com crescimento de cerca de 1% em média para os países desenvolvidos, o restante do mundo não encontraria forças suficientes para se erguer e voltar a crescer vigorosamente nos próximos anos.

Uma verificação da média móvel de 7 anos do crescimento do PIB para tais países de 1976 até 2007 mostra que os EUA, nesse período, jamais mostrou média de crescimento menor que 2,4% enquanto Europa teve seu pior momento em 1996, quando a média móvel de 7 anos do crescimento foi de 1,6%. Para o Japão, não seria algo inédito nesse horizonte, já que já esteve em momentos piores a partir de 1997, devido à forte crise doméstica que se abateu sobre o país naquela época.

China e Índia, ainda movidas pela imensa demanda de consumo doméstico, se manteriam a taxas razoavelmente saudáveis para uma crise desta conjuntura. No entanto é interessante recorrer novamente as médias móveis de 7 anos e notar que um crescimento nessa taxa para tais países, especialmente China, é bastante baixo.

Tal cenário é de fato o mais improvável de todos os propostos, mas não se poderia deixar de considerar uma situação de crise prolongada num horizonte de 10 anos, dado que até o presente momento não há argumentos fortes ou fundamentos que possam mensurar se o pior já passou.

7. Estudo da Demanda futura do Aço

Dados então os cenários, criou-se uma estimativa da evolução do PIB mundial nos próximos 10 anos fazendo-se a média das taxas de crescimento de cada uma das Regiões/Países descritos na *Tabela VI*, ponderada pela contribuição (base de 2007) da mesma no PIB mundial. Tais valores estão listados na própria *Tabela VI*, na linha “Mundo”.

Ao analisar as séries históricas de produção mundial de aço e o total do PIB mundial com a ferramenta estatística conhecida como correlação, verificou-se um valor de 0,85 para as séries em todo o horizonte e 0,93 para o período de 1990 até 2007.

Foi necessário um meio de enxergar o quão sensível à variação do PIB era a variação da produção de aço. Para tal usou-se um gráfico da variação anual percentual do PIB mundial e da a variação anual percentual da produção de aço no horizonte de 1980 a 2007, mais as expectativas para estas duas taxas no ano de 2008. Na *Ilustração IX* foram plotadas também as séries dos PIB's mundiais estimados dos cenários da *Tabela VI*.

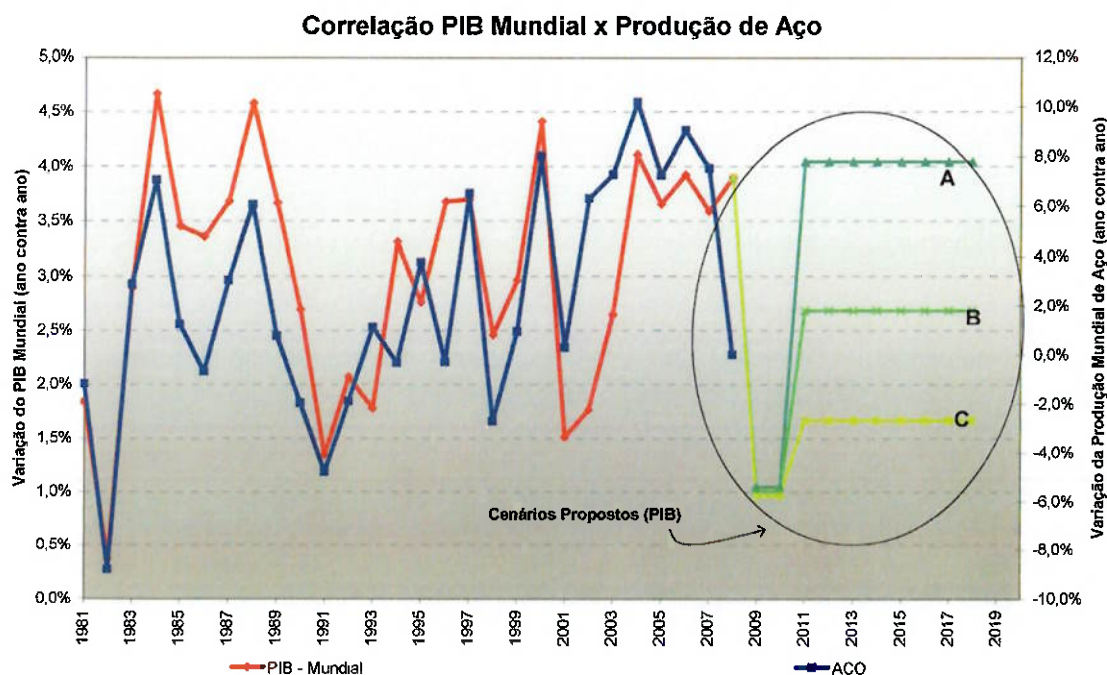


Ilustração IX – Correlação PIB Mundial x Produção de Aço – Fonte do PIB: ONU

Ao verificar o patamar em que o PIB se encontrará nos próximos anos e fazer uma leitura da variação percentual da produção siderúrgica correspondente, ao observar a *Ilustração IX*, estima-se uma faixa de valores coerentes com uma expectativa de evolução da produção de aço para cada cenário.

Tais valores foram testados de modo a se manter a correlação entre a produção anual de aço e o PIB anual, próximos do valor verificado no teste de correlação feito anteriormente. Encontram-se as seguintes situações para a variação da produção de aço futura:

	Até 2010	2011 em diante	Correlação entre PIB e Aço	
			1990 - 2018	2008 - 2018
Cenário A	-5%	4%	0,95	0,97
Cenário B	-5%	2,70%	0,88	0,96
Cenário C	-5%	1,50%	0,61	0,95

Tabela VII – Variação Estimada da Produção Mundial de Aço por ano

Aplicou-se então a variação correspondente aos intervalos de tempo até 2010 e de 2011 em diante, no valor estimado da produção de aço para 2008 (1.344 milhões de toneladas). Obteve-se a seguinte *Ilustração X*:

Expectativas para a Indústria Siderúrgica nos próximos 10 anos

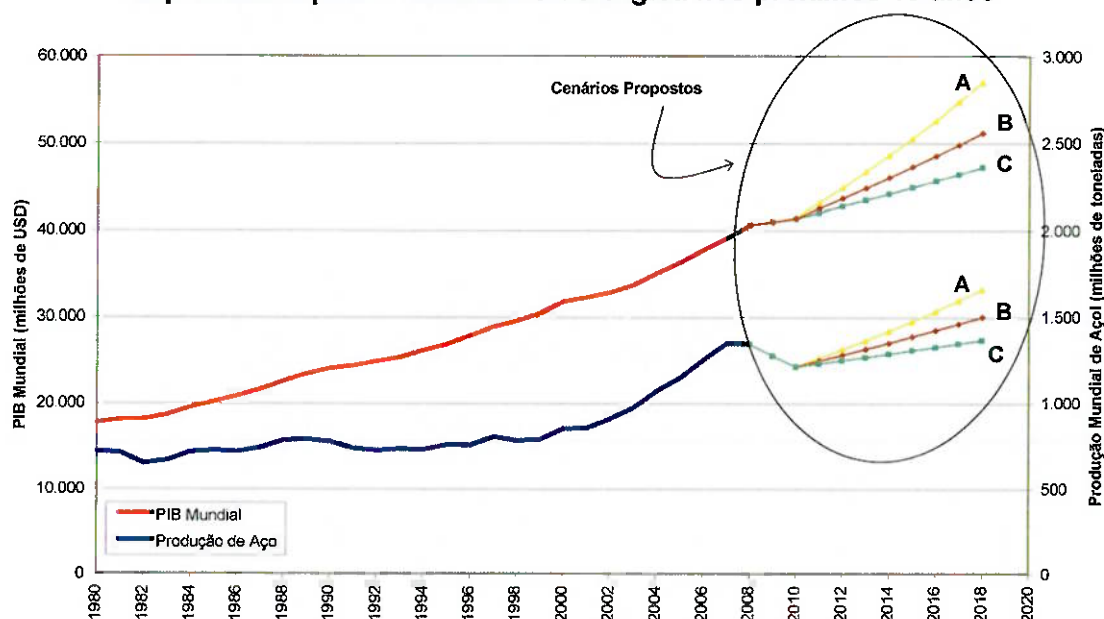


Ilustração X - Projeção da Produção Futura do Aço para os diferentes Cenários Propostos

Verificando-se o gráfico, podemos identificar uma nítida desaceleração do ritmo de crescimento da produção anual de aço nos dois próximos anos, registrando duas quedas consecutivas até 2010 para todos os cenários.

A partir de 2011, pode-se verificar que todos os cenários iniciam uma recuperação do crescimento da atividade siderúrgica. O “cenário A”, volta a atingir o máximo valor de sua série histórica (mais de 1.344 milhões de toneladas em 2007) em 2013. Já o “cenário B” consegue voltar a essa marca somente no ano de 2014, enquanto que o “cenário C” volta ao nível de atividade que deixou na crise de 2008 apenas em 2018, dez anos depois.

8. Considerações finais

Os resultados obtidos nas estimativas para a previsão da produção de aço no futuro nos permitem estimar o comportamento da demanda do aço, do minério de ferro e do carvão mineral para os próximos anos.

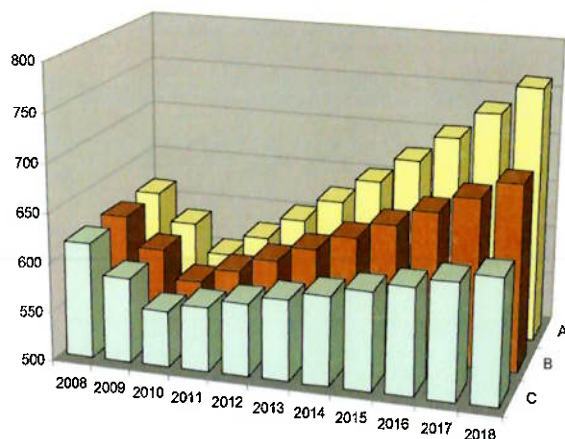
No caso da demanda do aço, espera-se que ela siga as variações da produção estimada para os anos seguintes, já que ambas seguem sempre muito próximas, como discutido nos capítulos anteriores.

Cada um dos cenários acarretará em diferentes impactos nas demandas, nas produções e nos preços do minério de ferro e do carvão. No entanto não há mistério - dadas as discussões apresentadas anteriormente - que quanto mais positivo for o cenário da siderurgia mundial, mais aquecido estarão os mercados de carvão mineral e minério de ferro.

Podemos ainda estimar o quanto de cada um dos insumos citados deverão ser consumidos anualmente em cada um dos cenários propostos. Para tal, vamos seguir o seguinte raciocínio:

O aço é produzido basicamente em dois processos distintos, via alto-forno ou via forno de arco elétrico. Podemos considerar que o primeiro responde por 68% da produção e o segundo por 32%. Sabe-se que os altos-fornos consomem cerca de 1725Kg de minério de ferro e 645Kg de carvão mineral e que os fornos elétricos consomem cerca de 65 kg de carvão mineral para produzir uma tonelada de aço bruto. Fazendo o cálculo para cada um dos cenários, verifica-se a seguinte tendência:

Estimativa de Consumo de Carvão mineral em Siderúrgicas



Estimativa de Consumo de Minério de Ferro em Siderúrgicas

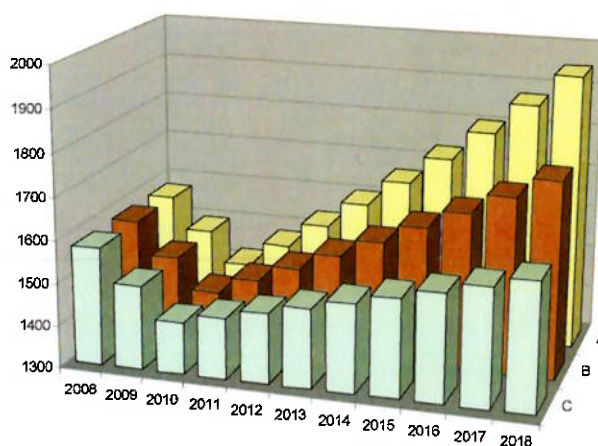


Ilustração XI - Estimativas de consumo das siderúrgica nos próximos dez anos (em milhões de toneladas)

Trata-se de uma estimativa baseada no fato que a proporção da divisão entre as rotas se mantenha dessa forma nos próximos anos, assim como a taxa média de consumo dos insumos se mantenha inalterada no período.

O que se pode verificar nos gráficos é a nítida desaceleração nos anos seguintes e uma retomada gradual do crescimento após 2011, a diferentes taxas, de acordo com os cenários propostos.

Em momento algum do trabalho discutiu-se o mercado nacional em profundidade, até por que o tema proposto é uma análise no setor siderúrgico de uma maneira geral e não restrita ao setor doméstico. No entanto, acredito que devemos discutir - ainda que de forma rápida - os rumos que podemos esperar da siderurgia brasileira para o futuro.

Há muitos anos, o Brasil figura entre os maiores produtores de aço do mundo (*Ilustração III*), posicionando-se entre os dez maiores desde a década de 80. Nos últimos anos, diversos projetos de expansão da capacidade produtiva foram estudados e iniciados em várias partes do país. Grandes empresas nacionais como Vale, CSN, Usiminas, Gerdau e internacionais como Baosteel, ThyssenKrupp, ArcelorMittal, entre outros, vêm desenvolvendo projetos da ordem de 45 bilhões de USD de investimento. Na avaliação do BNDES, a indústria siderúrgica receberá uma enorme quantidade de investimentos, com R\$ 82 bilhões entre 2008 e 2014, o que deve permitir que a produção passe dos 33 milhões de toneladas por ano - registrado em 2007 - para 80,1 milhões de toneladas em 2014 - um salto de nada menos de 142% num período de sete anos.

Tal expansão é fundamentada em dois fatores. O primeiro é que a forte demanda interna de bens de consumo duráveis e não duráveis e, adicionalmente, os pesados investimentos na recuperação de todos os setores da infra-estrutura do país têm impactado os investimentos para a ampliação da produção interna de matérias-primas, com destaque para os produtos básicos, como o aço. O segundo, talvez o mais importante, é a volta da organização verticalizada da produção de aço, onde os produtores detém o controle da mina de ferro.

Nos anos 80, era comum que empresas siderúrgicas de países produtores de aço, como os EUA, possuísem as suas próprias minas de ferro. Nos Estados Unidos, tal modo de organização foi abandonado devido a forte concorrência de outros países e do desenvolvimento da produção de minérios de melhor qualidade que o doméstico. As empresas passaram a investir na tecnologia do aço para vender um produto de maior qualidade e se tornar mais competitivo, deixando de lado a produção mineral - que era tradicionalmente menos lucrativa que a siderurgia. No entanto, a forte alta dos preços do minério de ferro nos últimos anos, trouxe novamente a verticalização para o cenário mundial. Só que, desta vez, não só as produtoras de aço estão comprando minas de ferro como grandes mineradoras como também estão investindo grande volume de dinheiro na aquisição e construção de siderúrgicas. É aí que entra o Brasil.

Segundo reportagem divulgada no jornal *O Valor Econômico* no dia 2 de setembro de 2008, Lakshmi Mittal, diretor-presidente da ArcelorMittal, a maior produtora de aço do mundo, afirmou: “O Brasil é o lugar estratégico para a indústria siderúrgica (...) Ele tem a matéria-prima. Tem o mercado. Tem o crescimento.”

Definitivamente a crise mundial pode esfriar tais planos e muitos projetos poderão ser adiados ou talvez cancelados. No entanto, tal fenômeno ocorreria em todo o mundo. Ou seja, se um empreendimento de expansão da indústria siderúrgica não for viável no Brasil por conta da crise financeira, é notório que não será viável em nenhuma outra parte do Planeta. O Brasil está no topo da lista dos investidores e assim que o mercado sentir que há espaço para uma expansão, o País será definitivamente contemplado.

Um país que seria aparentemente um forte concorrente pelo fomento mundial do setor siderúrgico é a Austrália. No entanto, as reservas de minério de ferro da Austrália são controladas pela BHP Billiton e pela Rio Tinto, o que significa quase não haver oportunidades para uma nova empresa ganhar posição no mercado. Além disso, o sistema de logística australiano está quase no limite de sua capacidade e os custos com mão-de-obra são mais altos. Enquanto isso, no Brasil, a Vale está se articulando com diversas empresas do setor siderúrgico, encorajando e facilitando parcerias para o desenvolvimento da indústria. Além disso, a Austrália também tem menos potencial como mercado consumidor de aço, devido a já comentada expansão do consumo brasileiro.

Talvez o último questionamento que se deva fazer é sobre o carvão mineral. O Brasil não possui carvão metalúrgico em seu território. Devemos lembrar, porém, que a Vale já é dona de pelo menos oito minas de ferro no exterior, sendo quatro delas na China, uma na Austrália e outra na Indonésia, além de uma recente aquisição em Moçambique. Esta última tem capacidade de produzir cerca de dez milhões de toneladas de carvão metalúrgico e estaria, a princípio, destinada a abastecer o mercado indiano.

Apesar de termos verificado que o comércio de carvão metalúrgico transoceânico não é muito praticado, vale lembrar que grande parte da produção de minério de ferro da Vale vai até o Sul da Ásia em grandes navios, abastecendo Japão e China. As embarcações voltam vazias. Uma opção seria trazer o carvão mineral nessas viagens de volta, aproveitando que os maiores exportadores do insumo no mundo são Austrália e Indonésia, além da possibilidade de trazer a produção de suas próprias minas por lá localizadas ou de Moçambique, que fica na rota dos transatlânticos. Caso o Brasil dobre sua capacidade de produção nos próximos anos, precisará de pelo menos dezesseis milhões de toneladas de carvão mineral, o que é perfeitamente viável através do exposto acima.

Nessas condições, o Brasil passará a figurar entre os cinco maiores produtores de aço do mundo num futuro próximo.

9. Conclusão

Acredito que o presente trabalho cumpriu com o que propôs em seu tema, apresentando de forma clara e objetiva a indústria siderúrgica, sua influência sobre os setores dos minerais de ferro e do carvão, e propondo uma tendência do mercado futuro para o aço e suas matérias-primas.

O tema escolhido é bastante complexo e repleto de opções e diferentes caminhos para se tecer uma análise. Durante a elaboração do trabalho não foi fácil manter-se no escopo proposto, mas considero que o tema foi estudado com sucesso.

10. Referência

BOAS, ERNEST A. **Industria siderúrgica na América Latina, sua origem e sua evolução**. 2ª Edição. São Paulo, 1967. 130 p.

GIOVANNETTI, LUIZ FELIPE L. **Demanda e preços futuros do alumínio primário**. - São Paulo: EPUSP/PMI, 2006 49 p. Trabalho de formatura do curso de graduação do Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

MOURÃO, MARCELO BREDÁ; coordenador. **Introdução à Siderurgia**; São Paulo: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2007; 428p

GOMES, REINALDO BRANDÃO. **Minério de Ferro para uso na Siderurgia: Seleção e Relação com o mercado internacional**. Ouro Preto: UFOP, 2001; Dissertação (Mestrado); 99 p.

TILTON, JOHN E. **World Metal Demand; trends and Prospects; Washington, DC.**; Resources for the Future, 1990

Instituto Brasileiro de Siderurgia – Anuário Estatístico. Rio de Janeiro. IBS - 2007

World Coal Institute – Coal & Steel Report . Londres. WCI – 2007

EIA/DOE – **“Internatinal Energy Outlook”**. Energy Information Administration – Department of Eney, 2005.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. – **Plano Nacional de Energia 2030** / Ministério de Minas e Energia ; colaboração Empresa de Pesquisa Energética . _ Brasília : MME : EPE, 2007.

U.S. Geological Survey, 2008; **Mineral commodity summaries 2008: U.S. Geological Survey**;199 p.

Homepage:

IISI – **World Steel Association** (antiga International Iron and Steel Institute) **homepage**: <<http://www.worldsteel.org>>.

IBS – **Instituto Brasileiro de Siderurgia homepage**: <<http://www.ibs.org>>.

Jornal:

“Brasil é foco em nova onda de verticalização da siderurgia” - O Valor Econômico
<<http://www.valoronline.com.br/>> 02/09/2008

11. Referência Complementar

NEVES, MANOEL R.; **A integração competitiva do setor mineral brasileiro no cenário internacional - estudo do caso : o setor de aços especiais inoxidáveis.** São Paulo : EPUSP, 2001, 2000 134 p. Tese (Doutorado)

BLANCHARD, OLIVIER.; **Macroeconomia.** Tradução da 2ª Edição americana Maria José Cyhlar Monteiro; Rio de Janeiro, 2001; Editora: Campus; 656 p. + 1 CD-ROM

PRATES, DANIELA MAGALHÃES; **A alta recente dos preços das commodities;** Revista de Economia Política, vol. 27, nº 3 (107), pp. 323-344, julho-setembro/2007

DNPM – **Departamento Nacional de Produção Mineral Anuário Mineral de 2005.** Brasília, 2005.

Homepage:

WCI – **World Coal Institute homepage:** <<http://www.worldcoal.org>>.