



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP  
INSTITUTO DE ECONOMIA – IE

A INFLUÊNCIA DO CRESCIMENTO ECONÔMICO DOS BRICS  
NO MERCADO DE MINÉRIO DE FERRO

FELIPE SPIRI

Campinas

Julho 2012

**Felipe Spiri**

**A influência do crescimento econômico dos BRICS no mercado de minério de ferro**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Graduação do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas, sob orientação da Profa. Dra. Rosângela Ballini

Campinas  
2012

## **Agradecimentos**

Aos meus pais Nilton e Sandra por todo o amor, dedicação e estrutura oferecida em todos os passos da minha vida. Por terem sido fundamentais para que eu tenha me tornado a pessoa que sou hoje.

À minha namorada Júlia pelo apoio, colaboração e compreensão. Por ter sido uma grande amiga e companheira desde o dia em que nos conhecemos.

Às amigas que construí durante os quatro anos e meio de Economia-Unicamp. Amigos presentes tanto em momentos de descontração como em discussões econômicas na biblioteca. Sem vocês essa trajetória não seria tão prazerosa. Amigas as quais espero levar por toda minha vida.

À minha professora, orientadora e amiga Rosangela Ballini que ao longo de minha formação sempre esteve presente, desde as primeiras aulas de economia-matemática I, iniciação científica até a monografia. Obrigado pelo ensinamento e dedicação nesses anos. Ao professor Rodrigo Lanna que esteve presente me auxiliando sempre que precisei.

Aos amigos de CSN que muito me ajudaram não só em minha formação como profissional, mas também para que esse trabalho fosse concluído da forma mais correta possível.

Por fim, gostaria de agradecer a todos os meus amigos e familiares, pelo carinho e pela compreensão que sempre tiveram comigo, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que esse trabalho fosse realizado e para que enfim me tornasse um economista, meu eterno AGRADECIMENTO.

*Ama-se mais o que se conquista com esforço*

*Benjamin Disraeli*

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| Resumo.....  | 1  |
| INTRODUÇÃO .....   | 1  |
| CAPITULO 1. O CRESCIMENTO ECONÔMICO DOS BRICS .....              | 5  |
| 1.1 CHINA.....   | 9  |
| 1.2 ÍNDIA.....   | 13 |
| 1.3 RÚSSIA.....  | 16 |
| 1.4 BRASIL .....   | 17 |
| CAPÍTULO 2. INDÚSTRIA SIDERÚRGICA E MINERADORA.....              | 21 |
| 2.1 Indústria Siderúrgica.....                                   | 21 |
| 2.1.1. Características da Indústria Siderúrgica.....             | 21 |
| 2.1.2. Estatísticas da Indústria Siderúrgica.....                | 24 |
| 2.2 Indústria Mineradora.....                                    | 27 |
| 2.2.1. Características da Indústria Mineradora.....              | 27 |
| 2.2.2. Precificação do Minério de Ferro .....                    | 33 |
| CAPÍTULO 3. ANÁLISE DAS VARIÁVEIS DE CRESCIMENTO X MERCADO ..... | 39 |
| CAPÍTULO 4. CONCLUSÃO .....                                      | 45 |
| REFERÊNCIAS.....   | 47 |

## Resumo

Esta monografia tem como objetivo identificar variáveis que influenciaram no crescimento econômico dos países que compõem os BRICs a partir de uma análise teórica de componentes macroeconômicos com a finalidade de justificar a demanda por Minério de Ferro via investimento em desenvolvimento aplicado à indústria siderúrgica, a qual os produtos são amplamente utilizados em investimentos de infra-estrutura, bens de capital, construção e transportes. Para tal, é necessário o entendimento da dinâmica de mercado tanto da *commodity* como da indústria siderúrgica. Dessa forma, parte-se da hipótese de que o desenvolvimento dos BRICs exerceu influência significativa na demanda e nos preços de *commodities* minerais e que tal desenvolvimento pode servir como meio de determinar o movimento de preços das mesmas. A partir de um breve histórico dos desafios enfrentados por cada um dos BRICs nas últimas duas décadas, a dinâmica de mercado da siderurgia e de sua principal matéria prima, o minério de ferro, realiza-se uma análise gráfica que visa relacionar as variáveis de crescimento econômico versus preços e volumes do minério de ferro.

**Palavras-Chave: BRICS, minério de ferro, siderurgia, crescimento econômico.**

## INTRODUÇÃO

O termo BRIC foi criado pelo economista Jim O'Neill, em 2001, mas ganhou força com o artigo "*Dreaming with BRICs: The Path to 2050*" dos economistas Dominic Wilson e Roopa Purushothaman (2003) do banco de investimento norte americano Goldman Sachs para referir-se aos quatro países que apresentarão maiores taxas de crescimento econômico até 2050 e ultrapassarão os G6 dentro desse período. Os países que compõe os BRICS são: Brasil, Rússia, Índia e China. Os países não compõem um bloco econômico, trata-se apenas de uma associação comercial e integram características semelhantes, dentre elas: PIB em crescimento, mão-de-obra, ainda que não qualificada, com alta disponibilidade, mercado consumidor em ascensão e disponibilidade de recursos naturais.

Nos últimos anos os BRICs foram os responsáveis pela manutenção do crescimento do PIB mundial uma vez que as economias desenvolvidas passaram por períodos de crise (tanto nos EUA com a crise *subprime* em 2008 e, mais recentemente, na Europa com a questão do elevado déficit público) e, portanto, um crescimento muito aquém do esperado para tais economias. Dessa forma, o entendimento de como se deu o crescimento destes países tornou-se foco tanto no meio acadêmico como no meio corporativo.

De acordo com Vieira e Verissimo (2008), um dos primeiros trabalhos publicados a respeito do tema crescimento econômico é o de Solow (1956) responsável por criar o modelo neoclássico de crescimento econômico e que lhe resultou em um prêmio Nobel em 1987. Segundo Rodrigues (2004), o modelo de Solow propunha a acumulação de capital como o principal motor de crescimento econômico de curto prazo, de tal forma que o investimento, a medida que aumenta a capacidade produtiva, seria crucial ao crescimento econômico.

A teoria de crescimento baseado no modelo neoclássico seguiu ao longo não somente nos anos 50 e 60 com diversos autores além de Solow, como Swan (1956) e North (1974). Tais modelos tinham por base a chamada propriedade de convergência, cuja ideia era de que economias com níveis mais baixos de PIB per capita, maiores seriam as taxas de crescimento previstas, sendo essa propriedade associada ao suposto de retornos decrescentes do capital (Vieira e Verissimo, 2008). Uma visão mais simplificada desse modelo de crescimento surge com a afirmação de North (1974):

*“O crescimento econômico significa essencialmente um aumento na produtividade, isto é, o que faz um país crescer e aumentar o seu bem-estar é que ele produz mais produtos e serviços em termos per capita.”*

Segundo Canuto, Higachi e Porcile (1999), três observações se mostraram inconsistentes com as predições do modelo neoclássico e, portanto, motivaram o surgimento de novas teorias de crescimento:

- (i) A produtividade do trabalho e a renda per capita têm aumentado de modo permanente desde a revolução industrial. No entanto, essa teoria carecia de uma explicação para esse fato estilizado ao assumir que a mudança técnica é exógena, a teoria deixaria de explicar a real origem do progresso econômico, dessa forma, a solução seria endogenizar a mudança técnica;
- (ii) De acordo com os modelos neoclássicos, há tendência de, em algum momento, haver convergência entre países ricos e pobres. No entanto, na análise de séries históricas há, na verdade, um aumento do *gap* da renda per capita entre os países ricos e pobres países. A falha se concentra em assumir que a oportunidade de progresso tecnológico é igual para os dois tipos de países, o que não é verdade;
- (iii) A terceira crítica diz respeito à mobilidade de fatores de produção e diferenciais internacionais de remuneração que não seguem o padrão observado.

Sendo assim, nos anos 80, a hegemonia do modelo de Solow perde espaço para modelos de crescimento endógeno que consistem em uma ampliação do modelo neoclássico. Esse modelo assume que o crescimento ocorre devido a melhorias tecnológicas automáticas que ocorrem quando empresas desenvolvem novos e melhores produtos para maximizar seus lucros e não exógenas ao modelo como propunha Solow. A teoria busca compreender as forças econômicas que estão por trás do progresso tecnológico. Dessa forma, tanto o crescimento como a tecnologia são compreendidos como resultados endógenos da economia.

No modelo de Romer (1996), por exemplo, a tecnologia é determinada de forma endógena quando existe busca de novas ideias por pesquisadores que visam lucrar com tais invenções. Sendo assim, as inovações tecnológicas dependem da quantidade de pessoas envolvidas nessa busca e o nível de intensidade que essas o fazem.



O modelo proposto por Lucas (1988) também é exemplo dos modelos de crescimento endógeno da economia e que incorpora o capital humano. O modelo consiste em explicar a dinâmica de crescimento por meio da acumulação de capital humano, de modo que as diferenças nas taxas de crescimento entre os países são decorrentes primordialmente da intensidade com que ampliam as dotações desse fator ao longo do tempo (Aghion e Howitt, 1999). De maneira prática, trabalhadores com mais estudo e habilidades, tendem a ser mais produtivos do que outros trabalhadores.

Um estudo empírico, baseado no modelo proposto por Lucas, é o de Barro e Sala-I-Martin (1995) que reuniram dados para mais de cem países na década de 60 a 90. O objetivo era demonstrar que a taxa de crescimento de um país seria positivamente afetada pelo nível de escolaridade e expectativa de vida, por menores gastos do governo, menores taxas de inflação, melhoria nos termos de troca e negativamente afetada pelo nível inicial do PIB per capita. Os resultados econométricos do estudo de Robert Barro, nomeado Inflação e Crescimento econômico, mostram que um aumento da inflação média em 10 pontos percentuais por ano implica em uma redução da taxa de crescimento do PIB real per capita de 0,2 a 0,3 pontos percentuais por ano e uma redução na relação investimento/PIB de 0,4 a 0,6 pontos percentuais. Porém esses resultados só demonstraram alta correlação quando incluída alta inflação na amostra. Por fim, Barro e Sala-I-Martin (1995) citam os efeitos de uma política monetária que mantém a taxa média de inflação em 10 pontos percentuais no longo prazo e observa que após 30 anos o PIB real viria a ser reduzido 4% a 7%, demonstrando a importância de uma política monetária com regime de meta inflacionária e, portanto, estabilidade de preços.

Existem outros estudos que dão ênfase ao grau de abertura como meio de explicar o crescimento do país. É o caso de Chang et al (2005) que obtiveram resultados positivos na regressão do PIB real em função da abertura comercial e outras reformas complementares. Tais reformas complementares podem ser exemplificadas pelo regime cambial, como mostrado no estudo empírico de Dubas et. al. (2005).

Além da abertura comercial e do regime cambial, outros autores abordam a liberalização da conta de capital, que registra os empréstimos, investimentos diretos e aplicações financeiras provenientes do exterior.

A justificativa teórica para a liberalização consiste que essa levaria a melhoria na eficiência da alocação de recursos por meio de canais, resultando no crescimento econômico desses países, no longo prazo. No entanto, no estudo empírico não há evidências suficientes que provem o crescimento econômico a partir da liberalização da conta de capital.

Além desses fatores, a necessidade de investimentos nos processos de industrialização dos países em desenvolvimento impulsionou o comércio internacional de commodities. As matérias primas de extração mineral ou *hard commodities*, como o minério de ferro e o carvão, matéria prima para o aço, e o calcário, usado na produção de cimento, tiveram um elevado grau de importância uma vez que são produtos que tem grande representatividade no investimento e desenvolvimento econômico.

No presente trabalho, o objetivo inicial é identificar quais variáveis que influenciaram no crescimento econômico dos países que compõem os BRICs a partir de uma análise teórica de componentes macroeconômicos com a finalidade de justificar a demanda por *commodities* metálicas para o investimento em desenvolvimento aplicado à indústria siderúrgica, a qual os produtos são amplamente utilizados em investimento de infra-estrutura bem como em bens de capital, construção e automóveis. Para tal é necessário o entendimento da dinâmica de mercado tanto das *commodities* como da indústria siderúrgica, com grande participação no consumo de setores de construção e bens de capital.

Dessa forma, parte-se da hipótese de que o desenvolvimento dos BRICs exerceu influência significativa na demanda e nos preços do minério de ferro e que tal desenvolvimento pode servir como meio de determinar os preços do mesmo.

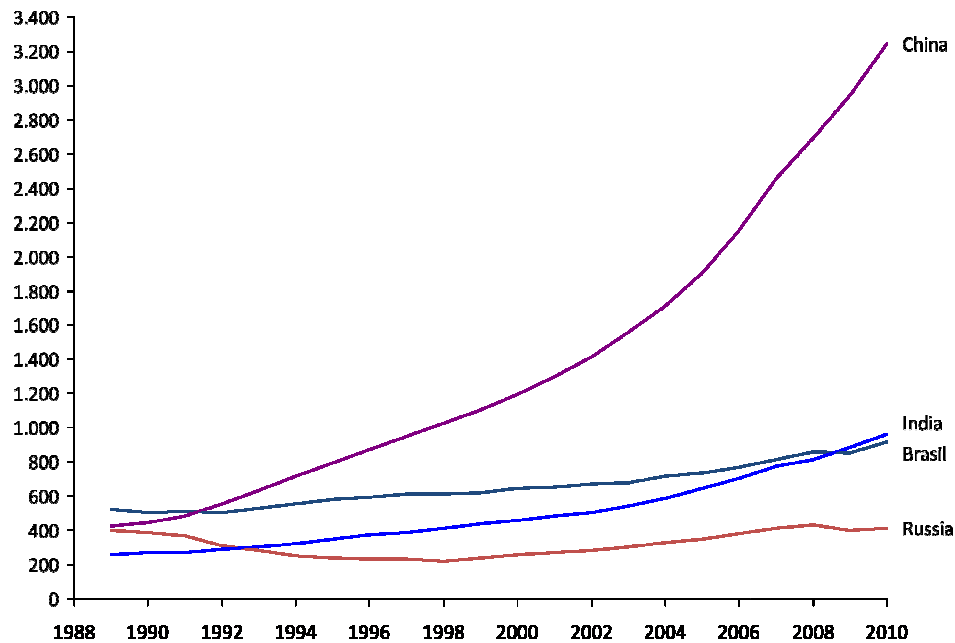
A estrutura do trabalho está organizada de maneira que no capítulo 1 é realizado um breve histórico dos desafios enfrentados por cada um dos BRICs nas últimas duas décadas. No capítulo 2 é apresentado o histórico e a dinâmica de mercado da siderurgia e de sua principal matéria prima, o minério de ferro. Por fim, o capítulo 3 conta com uma análise gráfica que busca relacionar as variáveis de crescimento econômico exibidas no capítulo 1 versus preços e volumes do minério de ferro exibidos no capítulo 2.

## **CAPITULO 1. O CRESCIMENTO ECONÔMICO DOS BRICS**

Em 2003 os economistas Dominic Wilson e Roopa Purushothaman publicaram no artigo “*Dreaming with BRICs: The Path to 2050*” com projeções que explicam a chegada dos BRICs entre as seis maiores economias do mundo nos próximos quarenta anos. Segundo os autores esses países virão a ser o motor de crescimento da demanda e de poder de consumo e esse fato poderia anular os fortes impactos do envelhecimento da população e lento crescimento das economias desenvolvidas. Apesar de serem os países com crescimentos significativos nos últimos anos cada país do BRIC apresenta diferentes características políticas e econômicas.

Embora todos os países sejam unidades federativas apenas Brasil e Índia são bem resolvidos democraticamente, o primeiro uma república presidencial e o segundo uma república parlamentar. A Rússia, apesar de declarar-se uma república democrática, segue com fortes traços de autoritarismo e a China segue uma república comunista marxista.

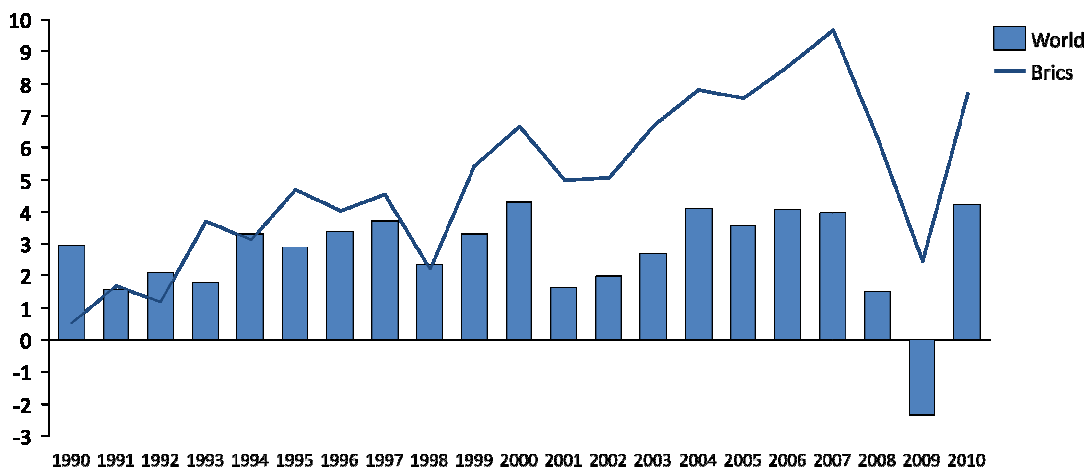
No gráfico 1 é possível observar o excelente desempenho econômico da China que cresceu cerca de 650% entre 1988 a 2010, seguido pelo Brasil com desempenho irregular. A Rússia, como é possível observar, apresentou um período de crise no início da década de 90 e tem se recuperado ainda que de maneira muito lenta. A Índia segue crescendo de modo significativo e regular com crescimento de 7% ao ano. Em comum os países possuem algumas mudanças sérias em suas respectivas estrutura econômica seguidas por um aumento da participação do setor de serviços na economia.



Fonte: World Development Indicators (WDI) – World DataBank

Gráfico 1: Desempenho do PIB dos BRICs (Bilhões de dólares em termos reais US\$ - 2000)

No gráfico 2 pode-se visualizar que o crescimento do PIB dos BRICS foi superior ao ao PIB mundial.



Fonte: World Development Indicators (WDI) – World DataBank

Gráfico 2: Crescimento do PIB Mundo X Brics (%)

A média de crescimento do PIB dos BRICS mostrou-se maior em quase todo o período analisado, com exceção do início da década de 90 diante do decréscimo do PIB brasileiro nos três primeiros anos da década e, principalmente, pelo PIB russo que em 1993 apresentou uma variação negativa de 14% em relação ao ano anterior. Já nos anos 2000 os BRICS mostraram desempenho muito acima do crescimento do PIB mundial apresentando queda apenas nos anos da crise mundial. No entanto, é importante observar que o grupo dos países não apresentou decréscimos do PIB e isso é justificado pelo excelente desempenho chinês que manteve o grupo com crescimentos positivos principalmente no ano de 2009.

Uma característica bastante comum dos países analisados é seu caráter exportador, no caso do Brasil, Rússia e Índia de commodities primárias e alguns produtos acabados. No entanto, o maior destaque é para as exportações dos produtos chineses, sendo responsáveis pelo crescimento da exportação do grupo. Dessa forma, como ilustra a tabela 1, é possível observar um aumento na participação dos países do BRIC nas relações de troca comercial mundial tanto referente à exportação como importação.

Tabela 1: Participação na Exportação Mundial

|              | 1990         | 1995         | 2000         | 2005          | 2010          |
|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Mundo        | 100,00%      | 100,00%      | 100,00%      | 100,00%       | 100,00%       |
| Brasil       | 0,81%        | 0,85%        | 0,80%        | 1,00%         | 0,90%         |
| Rússia       | 3,43%        | 1,63%        | 1,43%        | 1,67%         | 1,56%         |
| Índia        | 0,47%        | 0,67%        | 0,76%        | 1,26%         | 1,64%         |
| China        | 1,56%        | 2,28%        | 3,50%        | 7,48%         | 11,11%        |
| <b>BRICS</b> | <b>6,27%</b> | <b>5,42%</b> | <b>6,49%</b> | <b>11,41%</b> | <b>15,22%</b> |

Fonte: World Development Indicators (WDI) – World DataBank

Importante ressaltar o crescimento da participação das importações chinesas no comércio internacional mundial (ver Tabela 2). Isso porque grande parte dos produtos importados pelo país são primários trazendo benefícios aos seus parceiros comerciais, como é o caso da relação entre Brasil e China, sendo o Brasil diretamente beneficiado pela exportação de minério de ferro aos chineses.

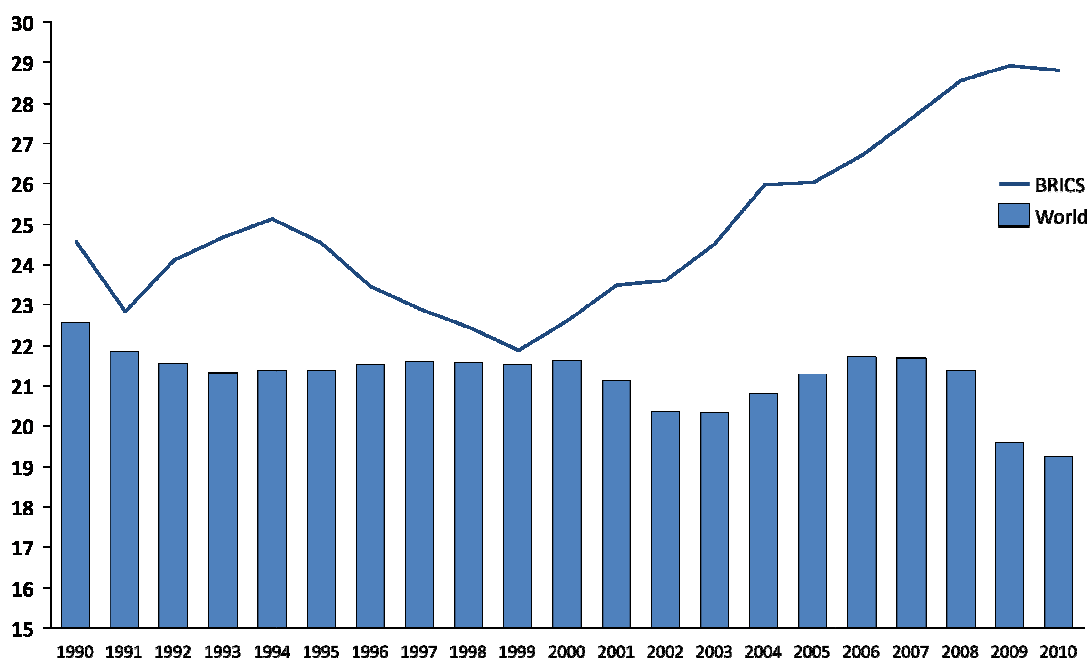
Tabela 2: Participação na Importação Mundial

| Importação   | 1990         | 1995         | 2000         | 2005         | 2010          |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Mundo        | 100,00%      | 100,00%      | 100,00%      | 100,00%      | 100,00%       |
| Brasil       | 0,70%        | 1,24%        | 0,95%        | 0,77%        | 1,27%         |
| Rússia       | 4,02%        | 1,26%        | 0,78%        | 1,35%        | 1,73%         |
| Índia        | 0,47%        | 0,82%        | 0,81%        | 1,26%        | 1,84%         |
| China        | 1,18%        | 2,31%        | 3,14%        | 5,96%        | 8,51%         |
| <b>BRICS</b> | <b>6,38%</b> | <b>5,62%</b> | <b>5,68%</b> | <b>9,35%</b> | <b>13,35%</b> |

Fonte: World Development Indicators (WDI) – World DataBank

Outro importante indicador de crescimento econômico é a formação bruta de capital fixo que inclui investimentos tanto em construção civil como em bens de capital e que são setores que demandam elevada quantidade de consumo de aço e, por consequência, utilização de suas matérias primas.

Dentre os BRICS, os que apresentaram maior participação da formação bruta de capital fixo foram Índia e China com médias acima da média mundial no período analisado, como mostra o gráfico 3. A Rússia apresentou médias semelhantes enquanto o Brasil possui o menor dinamismo e com médias abaixo do mundo.



Fonte: World Development Indicators (WDI) – World DataBank

Gráfico 3: Crescimento do FBKF Mundo X Média BRICS (% do PIB)

As próximas sessões descrevem, brevemente, o histórico do desenvolvimento econômico dos países estudados e as variáveis que mais influenciaram em seu crescimento.

## 1.1 CHINA

A China é o país que mostrou os maiores crescimentos médios do PIB nos últimos 20 anos, sendo que, na década de 90 teve uma taxa média de crescimento do PIB de 10%, e nos anos 2000, mesmo com a crise mundial, apresentou crescimento médio ainda maior, de 10,5%.

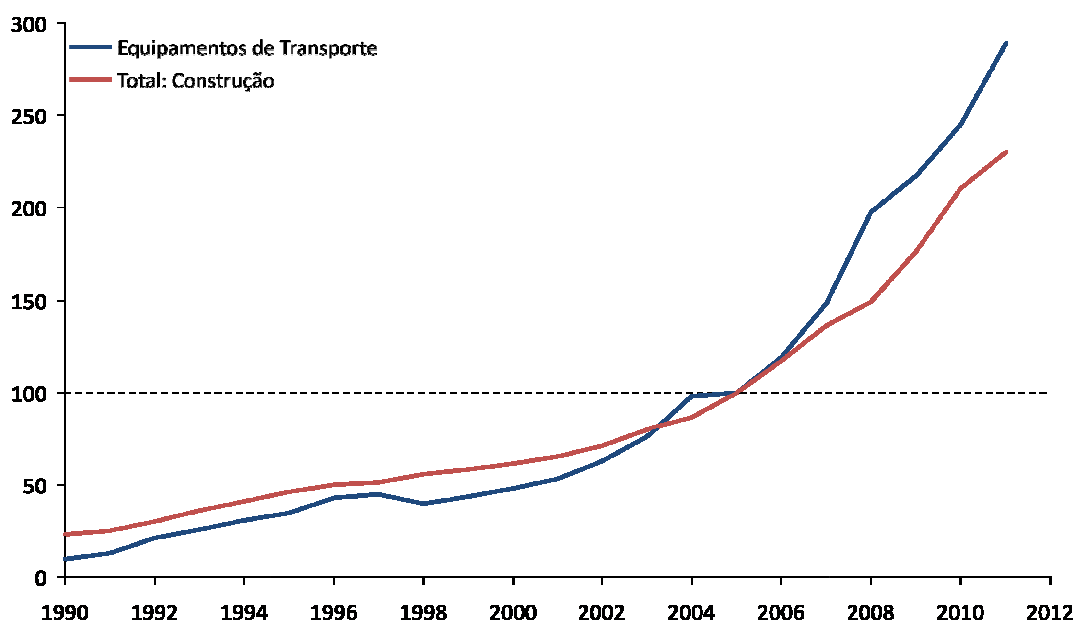
O país conta com um processo de abertura de mercado gradual desde 1978. Teve início com as pequenas reformas nas zonas rurais seguida de expansão de pequenas empresas nos municípios e vilas no interior. As zonas econômicas especiais marcaram a liberalização do comércio mediante maior flexibilidade de preços na margem e abertura para a economia global. No que diz respeito ao investimento industrial, esse recebeu maior carga de incentivo do governo a partir de 1989 com a promulgação da primeira política industrial. Daí em

diante, as indústrias de alta tecnologia e intensivas em capital assumem a prioridade e as políticas comerciais e de investimento direto estrangeiro tornam-se mais seletivas (Lu,2000). O destaque do dinamismo industrial da China dos últimos anos se deve, principalmente, pela ativa participação do Estado no setor.

De acordo com Libânio no estudo apresentado em 2009 sobre as perspectivas de investimento na China, existe uma relação de simultaneidade entre gastos de infra-estrutura e crescimento econômico (*in "Perspectivas do investimento na política industrial dos BRICS"* 2009). O elevado investimento em estradas, ferrovias e energia fornece bases sustentáveis para o crescimento econômico. No entanto, com o aumento da renda e o fluxo migratório para o meio urbano, há crescente pressão na infra-estrutura existente nas cidades. Em 1990, a China possuía apenas 26,50% da sua população vivendo em meios urbanos enquanto a média mundial era de 42,5%. Em 2010, a China atingiu 45% da sua população vivendo nas cidades.

Dessa forma, há necessidade do governo chinês investir em infra-estrutura urbana impactando diretamente setores de construção civil. Segundo o artigo *Building BRICS of growth* da revista Economist, publicada em junho de 2008, os emergentes foram responsáveis por mais da metade dos investimentos em infra-estrutura no mundo e dentre os BRICS os chineses foram responsáveis pela metade desses investimentos no ano de 2008. O gráfico 4 ilustra o investimento total em construção civil e em equipamentos de transporte com exceção de veículos automotores.



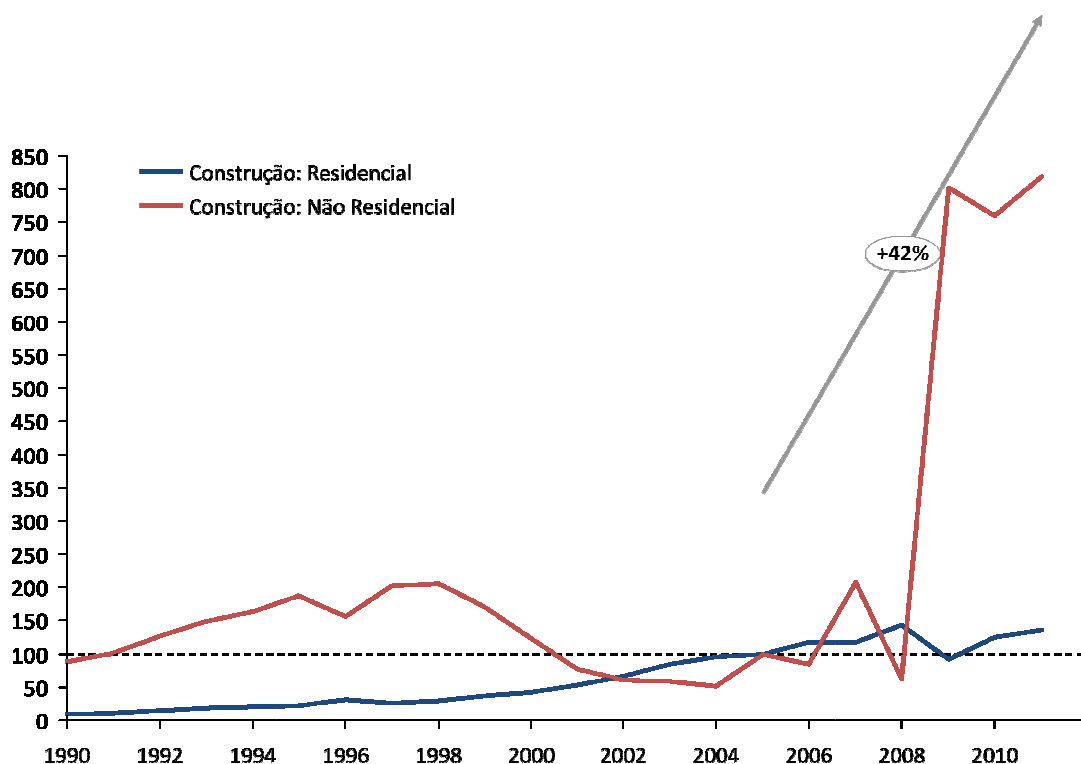


Fonte: Oxford Economics – Elaboração Própria

Gráfico 4: Equipamentos de Transporte e Total Construção (Índice Base 100=2005)

O gráfico 4 indica que ambas as variáveis cresceram em relação ao índice base 100 no ano de 2005. No entanto, em bilhões de dólares o investimento total em construção foi mais elevado do que a produção de equipamentos de transporte. Em 2011, a produção de equipamentos de transporte chegou a 19.225 bilhões de dólares, enquanto os investimentos em construção chegaram a 229.129 bilhões de dólares.

Como ilustra o gráfico 5, o crescimento em construção não residencial predominou no período com crescimento de 42% na taxa composta de crescimento anual de 2005-2011. O grupo de construção não-residencial inclui: construções comerciais, industriais e de prestação de serviço.



Fonte: Oxford Economics – Elaboração Própria

Gráfico 5: Construção: Residencial e Não Residencial (Índice Base 100=2005)

Mesmo com tais níveis de crescimento, de acordo com Wu (1999) a infra-estrutura urbana chinesa ainda sofre alguns problemas tais como a demanda não atendida, deficiências na recuperação do custo e manutenção inadequada. Com o objetivo de solucionar alguns desses problemas há um crescente esforço por parte do governo em favorecer a capacidade de financiamento das unidades locais e os gastos com manutenção e expansão da infra-estrutura urbana. Por outro lado, surgem novas fontes de financiamento privado como, por exemplo, o crédito bancário.

Outro componente importante do crescimento econômico chinês é o elevado IDE, fruto de uma série de medidas do governo tomada desde 1993. Dentre os setores priorizados estavam infra-estrutura urbana, comunicações e renovação de construção residencial. Em 1995 os projetos que foram encorajados pelas diretrizes do IDE envolviam a construção e operação de setores ligados a infra-estrutura como carvão, eletricidade, ferrovias, estradas e portos.

A introdução de algumas políticas fiscais veio com o objetivo de beneficiar a importação de commodities. O país tem sido o responsável pela expansão da demanda mundial

de produtos como minério de ferro, petróleo, cobre e soja, uma vez que parte de sua pauta de exportação concentra-se em setores industriais intensivos em tais produtos como, por exemplo, equipamentos, material de transporte, bens manufaturados e outras manufaturas. Dessa forma, de acordo com os dados da UNCTAD, apenas num período de quatro anos, de 2002 a 2006, o preço de commodities minerais variou cerca de 220%.

O breve histórico descrito acima em sinergia com as variáveis citadas no estudo de Andrade (2006) conclui-se que as variáveis que mais explicaram o crescimento econômico da China nos últimos anos foram as elevadas taxas de investimento, a abertura comercial do país aliada ao câmbio competitivo que deixaram a indústria voltada para a exportação.

De acordo com o WEO (*World Economic Outlook*) do FMI, a taxa de investimento é mais bem representada pela formação bruta de capital fixo desses países. No caso da China, a relação média nos últimos 20 anos de FBKF/PIB foi de 40%. A crítica dos autores parte da relação de investimento em capital fixo *versus* investimento em capital humano, pois nos últimos anos a taxa de retorno em capital fixo foi de 20% enquanto em capital humano, educação, foi de 7%. Isso reflete a baixa parcela da população com ensino superior no país.

Apesar dos graves problemas políticos, econômicos e internacionais do país, como, por exemplo, o ainda ineficiente sistema bancário, as dificuldades em manter o câmbio desvalorizado e competitivo, a população pouco qualificada e problemas de infra-estrutura, o país poderá lidar com tais problemas ao longo do tempo podendo sustentar o crescimento econômico no longo prazo (Fogel, 2006). O país ainda conta com crescentes taxas de inflação que induzem o governo a aplicar políticas recessivas.

## 1.2 ÍNDIA

O PIB da Índia apresentou um crescimento médio de 5,5% ao ano nos anos 90 e nos anos 2000 cerca 7,5% ao ano em média. Nos últimos 20 anos a taxa de investimento foi de 29% na relação FBKF/PIB.

De acordo com Nassif (2006), o bom desempenho do país nesses últimos 20 anos deveu-se a uma combinação de três fatores:

- (i) As reformas estruturais iniciadas nos anos 80 com o objetivo de aumentar a produtividade da economia e continuação dessas medidas nos anos seguintes;
- (ii) Meta da política macroeconômica voltada para o crescimento e geração de emprego;

- (iii) A presença do estado de forma estratégica em setores em que há pouca tendência à livre iniciativa.

Após a independência indiana em 1947 surgiu na Índia uma primeira política de desenvolvimento que basicamente davam prioridades a industrialização pesada, protecionismo, regulação do sistema financeiro, pequena participação estrangeira e controle estatal de setores estratégicos. A estratégia de desenvolvimento voltada para dentro, como era chamada essa política, vigorou no país até o início de 1980. Nesse momento era notável a diminuição da participação da agricultura no PIB ao passo que o setor industrial e de serviços apresentaram maior participação. No entanto, os resultados econômicos e sociais foram considerados insuficientes para a manutenção de tal estratégia.

Sendo assim, era necessário um novo pacote de reformas institucionais iniciados em 1985 e que dariam início a elevação da formação bruta de capital fixo no país, bem como a importância do comércio exterior. Tais reformas continham, por exemplo, uma série de benefícios aos equipamentos importados, mas destinados a produção para exportação e mini-reformas tributárias que visavam reduzir o custo de produção.

Tal política expansionista, movida por déficits nas contas comerciais indianas, seguido de apreciação da rúpia indiana no final da década de 80, estimulou importações em detrimento da competitividade dos produtos exportados levaram a uma crise cambial em 1991. (Chandrasekhar e Ghosh, 2004)

Diante da ineficácia do planejamento indiano seguido do ensaio de reformas liberalizantes que culminaram na crise cambial era necessária a fixação de uma nova estratégia de desenvolvimento do país, tanto no que diz respeito a estratégias comerciais como macroeconômicas. O objetivo da nova estratégia seria manter elevadas taxas de crescimento aliado ao controle de inflação e exportação de serviços em tecnologia, mas que para isso era necessário realizar reformas na estrutura produtiva, financeira, entre outras.

A nova política industrial concentrava-se em duas iniciativas, a primeira deu fim ao regime de licenciamento em quase todos os setores exceto indústrias eletrônicas, aeroespacial e outros produtos. A segunda iniciativa tratava-se da ampliação da participação de iniciativa privada em algumas áreas essenciais, como telecomunicações, mantendo apenas os setores mais estratégicos em poder estatal, como energético e ferrovias.

O ponto mais forte da nova política industrial foi a criação do Sistema Nacional de Inovação que aliava políticas científica, tecnológica e educacional ao sistema produtivo do país. Nassif, (2006) e Nassif (2008), afirma que a manutenção dessa relação foi importante

determinante do dinamismo das exportações dos setores de tecnologia, como por exemplo, farmacêutico e TI, grandes responsáveis pela alta taxa de crescimento do país.

Junto com a nova política industrial o governo propôs um novo plano de liberalização do IDE no país com duas diretrizes: a primeira aprova automaticamente os IDE com mais de 51% de controle de capital em setores de alta prioridade para o país; e, a segunda trata-se da criação de um conselho avaliador de propostas de IDE.

A combinação de gradualismo e pragmatismo das reformas implementadas pelo governo indiano possibilitou que o Estado mantivesse uma atuação ainda direta no setor produtivo via empresas estatais e no setor financeiro em forma de bancos públicos e financiamento. Sendo assim o governo indiano conseguiu conciliar de forma exitosa política industrial, tecnológica e comércio internacional. Por fim, adotou políticas macroeconômicas que facilitavam as exportações, principalmente dos serviços e que possibilitaram além do crescimento econômico, redução da pobreza, inserção bem sucedida na globalização e, em períodos sem crise, acumulação de estoques de reservas cambiais (Prates e Cintra, 2009).

Apesar do sucesso nos últimos anos o país ainda tem alguns desafios pela frente, pois houve um círculo vicioso de expansão do PIB que esteve relacionado, basicamente, ao aumento da produtividade, empregos e valor agregado concentrados no setor de serviços. No entanto, a estrutura social do país ainda é predominantemente rural, demonstrando que a força de trabalho não acompanhou o desenvolvimento na estrutura setorial do país<sup>1</sup>. Sendo assim, ao contrário da China, não existem certezas sobre a sustentabilidade do crescimento indiano no longo prazo. De acordo com o trabalho organizado por Gustavo Brito, Marco Resende, Gilberto Libânio e Fabiana Santos em 2009, "*Perspectivas do investimento na política industrial dos BRICS*", a agricultura absorve ainda 60% da força de trabalho enquanto os esforços para o desenvolvimento estão focados no setor de serviços.

Ainda que nos últimos anos o governo indiano tenha investido intensamente na qualificação de sua mão de obra, tais como subsídios a livros acadêmicos e ao intercâmbio entre estudantes, a mão de obra qualificada tende a ir para os países ricos uma vez que esses possibilitam melhores oportunidades aos profissionais. Dessa forma, é necessário que o governo busque alternativas para manter a mão de obra qualificada em seu território e, por consequência, elevar as forças produtivas no setor industrial e de serviços.

---

<sup>1</sup> Ver Artigo: Prates, D.M., Cintra, M.A.M., Índia: a estratégia de desenvolvimento – Da independência aos dilemas da Primeira década do século XXI, disponível em: <http://www.iececon.net/prates/PratesCintra1.pdf>

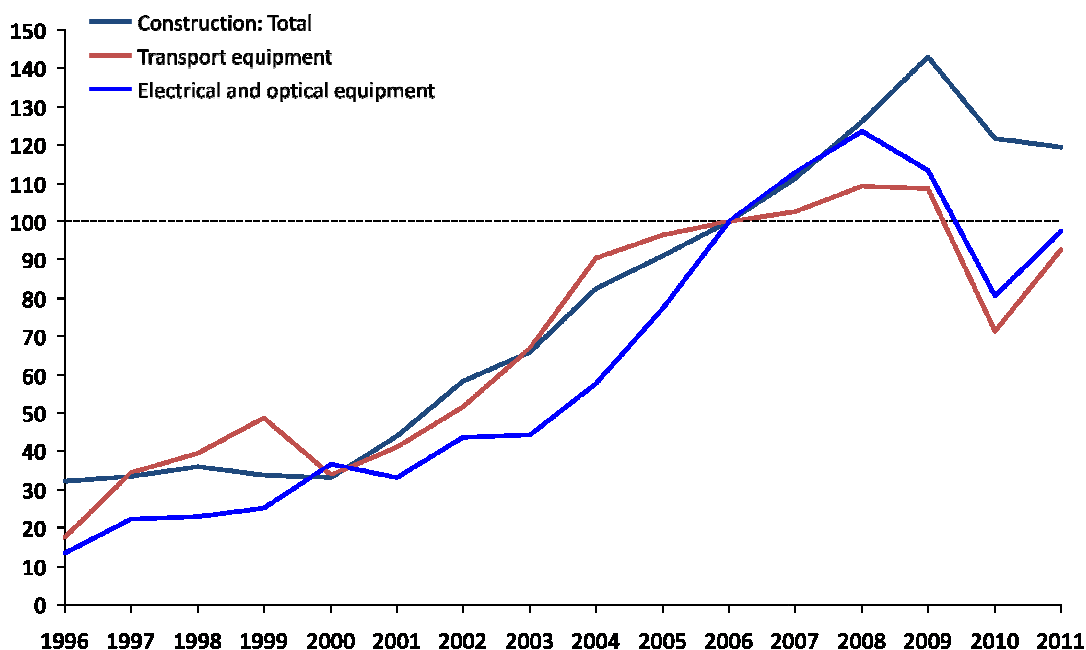
### 1.3 RÚSSIA

Detentora de grande parcela territorial da Europa e Ásia o país é rico em recursos minerais e principalmente energético, dentre eles petróleo e gás. Desde o início dos anos 2000 o crescimento do país depende muito da exportação dessas *commodities*, sendo cerca de 70% a participação de petróleo e gás na pauta exportadora da Rússia. A Rússia seguiu caminho semelhante aos outros países citados acima, apresentando um crescimento médio do PIB de 5,5% ao ano nos últimos 10 anos. Nos últimos 20 anos a Rússia apresentou uma média de 23,5% da relação taxa de investimento e PIB.

A Rússia passa a participar das economias de mercado a partir de 1991 com a dissolução da URSS e quando o presidente Boris Yeltsin adota reformas com o objetivo de abertura econômica e privatizações. No entanto, essas medidas levaram a economia do país a uma grave crise econômica na década de 90, principalmente na primeira metade do período, marcada por uma queda na produção industrial, na construção civil e o aumento do desemprego, tudo isso seguido por uma preocupante situação fiscal do governo russo. Apenas após 1998 com a melhora do cenário econômico internacional e uma política de maxidesvalorizações cambiais a situação do país começa a melhorar mediante um aumento da arrecadação decorrente do aumento das exportações, cerca de 300%, e do crescimento econômico. Dessa forma, pós-1998 o país passa a ter um crescimento do PIB de 6,5% ao ano.

A taxa de investimento foi reduzida nos últimos 10 anos, enquanto a partir de 1999, com o governo de Vladimir Putin, a Rússia vem apresentando taxas médias de PIB elevadas, sendo que as metas do governo concentravam-se em reduzir inflação e contas fiscais/correntes superavitárias. No entanto, de acordo com o artigo "*Perspectivas do investimento na política industrial dos BRICS*", (Brito et al, 2009) isso só foi possível graças ao aumento dos preços do petróleo, principal produto da pauta de exportação do país. O planejamento do governo atual é concentrar-se no investimento estrutural do país, o que resulta em aumento da confiança dos investidores e empresários contribuindo com a aceleração do crescimento econômico da Rússia. Dessa forma, de acordo com dados do serviço de estatísticas da Rússia é possível observar que nos últimos anos os setores da formação bruta de capital fixo que mais concentraram investimentos no país foram em transporte e comunicações, terrenos e construções, mineração e pedreira, eletricidade e gás. O gráfico 6 ilustra o forte crescimento de algumas dessas variáveis a partir dos anos 2000, em um intervalo de 10 anos os investimentos

em construção tiveram crescimento de cerca de 330%, com variações negativas apenas no período da crise mundial em 2008-09.



Fonte: Oxford Economics – Elaboração Própria

Gráfico 6: Construção, Transporte e Eletricidade (Índice Base 100=2005)

De acordo com o FMI (2011), os desafios para o governo russo nos próximos anos será de alavancar o *boom* das *commodities* com o objetivo de manter o desenvolvimento sustentável na trajetória correta e reduzir as vulnerabilidades do país. No entanto, essas reformas devem ser postergadas para depois de 2012 após as eleições parlamentares. O órgão ainda recomenda políticas de esforço mútuo, a busca da consolidação fiscal (haja visto situação deficitária dos governos europeus) e a política monetária cuja meta é a inflação.

## 1.4 BRASIL

Dos BRICS, o Brasil foi o país que apresentou as menores taxas médias de crescimento do PIB. Na década de 90 foi de 2% e nos anos 2000 foi 3,2% ao ano. A relação média investimento em capital fixo e PIB também apresentou as menores taxas anuais com cerca de 17,3% ao ano.

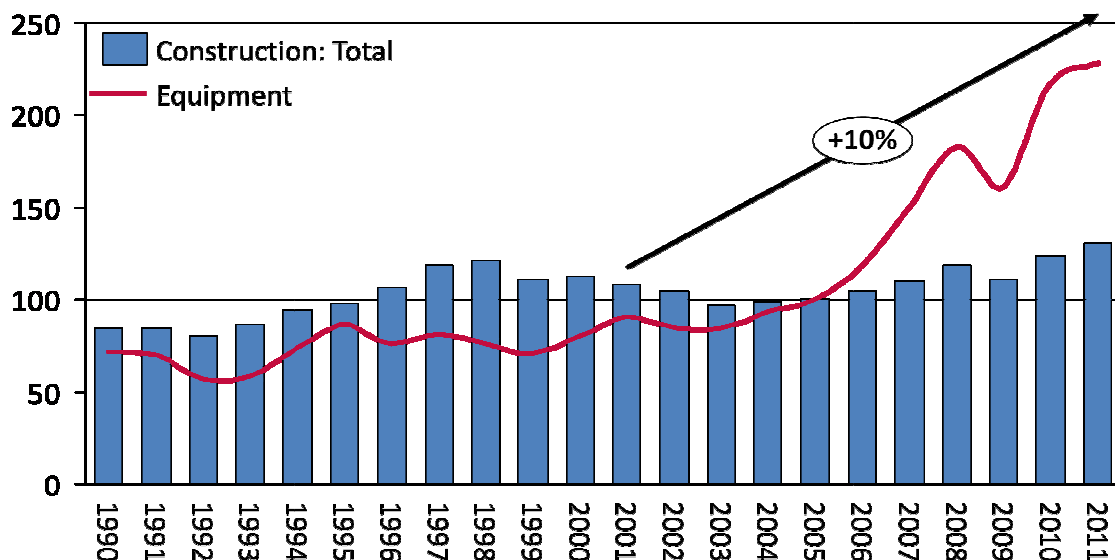
O ciclo de crescimento da economia brasileira pode ser determinado por diversos condicionantes. O favorável ciclo de liquidez internacional e o comércio internacional aliados às políticas estruturais e de desenvolvimento. A política macroeconômica, principalmente monetária em busca do controle da inflação também deve ser levada em consideração no crescimento econômico do país. Além disso, a política macro foi responsável pela determinação de uma taxa de câmbio e juros favoráveis ao investimento.

No entanto, como mostram os números de taxa de investimento, o desenvolvimento e crescimento do país foram de baixo dinamismo. Essa crítica repousa nas consequências da abertura comercial, que apesar de trazer resultados positivos quanto ao combate da inflação foi à custa da deterioração do saldo comercial e desequilíbrio do balanço de pagamentos. A taxa de juros elevada facilitou a entrada de capital especulativo no país, o investimento de empresas estrangeiras no país, em detrimento de empresas nacionais, que devido a dificuldade de obtenção de crédito, foram à falência.

Outra crítica é a redução da participação do estado na economia mediante política de privatizações da década de 90. De acordo com Carneiro (2002) o objetivo principal passou a ser a redução do déficit primário e a consequência de tal política foi o corte dos gastos públicos e diminuição dos recursos para projetos sociais. Com a necessidade de financiamento do governo por meio de emissão de títulos da dívida aliado a uma elevada taxa de juros era necessário elevar o superávit primário para pagar tais dívidas. Dessa forma, a participação do governo na indústria de base e/ou infra-estrutura foi reduzida. Seguindo o modelo de desenvolvimento chinês é necessário que haja aceleração dos investimentos em formação bruta de capital fixo e expansão da exportação de produtos manufaturados com o objetivo de manter elevadas taxas de crescimento.

Apesar disso, de acordo com o gráfico número 7 dentre os componentes da FBKF a produção de equipamentos cresceu cerca de 10% ao ano nos últimos 10 anos o que mostra que a indústria brasileira vem buscando se consolidar diante da grande diversidade de equipamentos que entram no país e ainda da baixa representatividade no PIB brasileiro. Os recentes esforços do governo federal nos programas de aceleração do crescimento econômico podem justificar parte desse maior crescimento na taxa de investimento, isso porque o programa concentra os esforços em setores de construção civil, infra-estrutura e produção industrial.





Fonte: Oxford Economics – Elaboração Própria

Gráfico 7: Componentes do FBKF – Construção e Equipamentos (Índice Base 100=2005)

Apesar de tal crítica a estrutura produtiva brasileira possui maior diversidade em relação aos países estudados anteriormente. Isto é, não há no país um setor que seja predominante, como o que ocorre na Rússia em que há dominância do setor de petróleo. Outra vantagem brasileira é a não limitação dos recursos naturais e a vasta área disponível para agricultura.

Partindo do estudo de Wilson e Purushothaman (2003), é possível concluir que para o país manter um crescimento sustentável nos próximos anos é necessário a manutenção e criação de algumas medidas, tais como:

- (i) Diminuição da taxa de juros, com o objetivo de reduzir a entrada de capital financeiro e estimular a obtenção de crédito e subsídios do governo, ao investimento produtivo;
- (ii) A busca pelo direcionamento do IDE a setores os quais os produtos sejam de alto valor agregado e, portanto, contribuam com o saldo comercial do país. No último plano de desenvolvimento e política industrial do governo os setores de semicondutores e biotecnologia foram os que receberam mais incentivos do governo;
- (iii) Investimento em infra-estrutura logística para escoamento da produção;
- (iv) O investimento social também deve ser considerado, uma vez que os modelos de crescimento não levam em conta apenas o capital físico, mas também o capital

humano. Dessa forma, é necessário que haja investimento em saúde, saneamento básico e, principalmente, educação.

## **CAPÍTULO 2. INDÚSTRIA SIDERÚRGICA E MINERADORA**

Para produzir uma tonelada de aço bruto é utilizada cerca de uma tonelada e meia de minério de ferro (Calazans, 2008). Dentre outras matérias primas, como carvão ou sucata, o minério de ferro é a principal *commodity* ligada à produção siderúrgica, sendo assim, para analisar a evolução da demanda de minério de ferro é fundamental analisar as principais características da indústria siderúrgica.

O capítulo que segue é formado por duas sessões com descrições e principais características da indústria siderúrgica e indústria mineradora com o objetivo de entender como se deu a evolução da produção e consumo do mundo e especificamente dos países dos BRICS.

### **2.1 Indústria Siderúrgica**

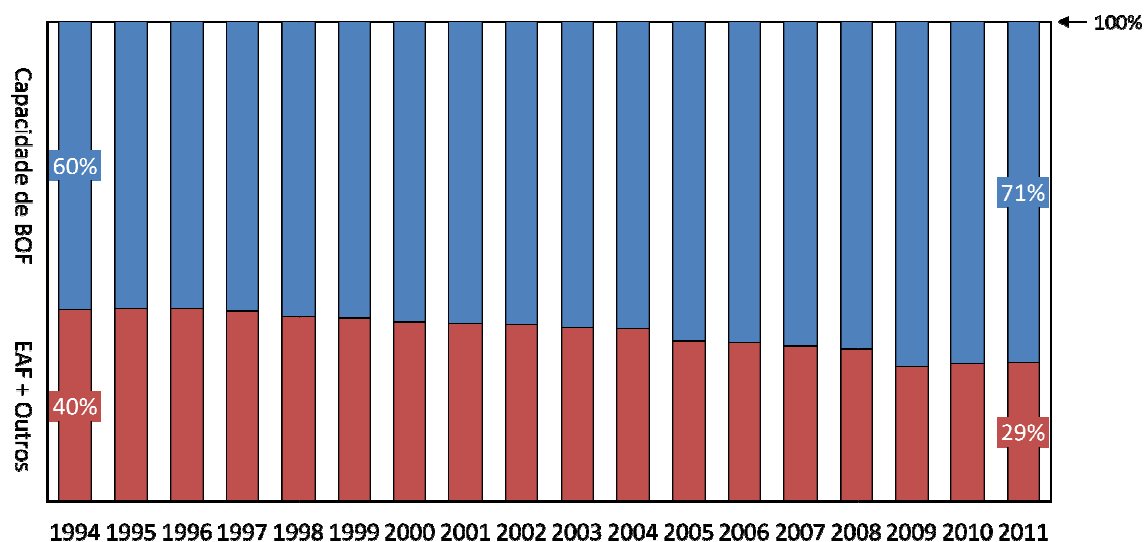
#### **2.1.1. Características da Indústria Siderúrgica**

A produção de aço pode ser simplificada em cinco etapas:

- (i) Tratamento da matéria-prima: nessa etapa ocorre uma “purificação” do carvão siderúrgico com o objetivo de torná-lo altamente concentrado em carbono e, por isso, com grande poder calorífico; o resultado disso é o coque.
  
- (ii) Ferro-Gusa: nessa fase há a redução do minério de ferro, utilizando o coque metalúrgico e outros fundentes, que misturados com o minério de ferro são transformados em ferro gusa. A reação ocorre no equipamento denominado Alto Forno. O resíduo formado pela reação, a escória, é vendida para a indústria de cimento. Após a reação, o ferro gusa na forma líquida é transportado nos carros-torpedos (vagões revestidos com elemento refratário) para uma estação de dessulfuração, onde são reduzidos os teores de enxofre a níveis aceitáveis. Também são feitas análises da composição química da liga (carbono, silício, manganês, fósforo, enxofre) e, a seguir, o carro torpedo transporta o ferro gusa para a aciaria, onde será transformado em aço.

- (iii) Aço: o ferro-gusa é transportado para grandes panelas onde é misturado com sucata de aço com o objetivo de remover o carbono que ainda restava no processo anterior. O resultado é o aço líquido.
- (iv) Lingotamento: no processo de lingotamento contínuo o aço líquido é transferido para moldes onde se solidificará. O veio metálico é continuamente extraído por rolos e após resfriado, é transformado em placas rústicas através do corte com maçarico. O resultado do processo são produtos semi-acabados como tarugo, perfis ou placas para subsequente laminação.
- (v) Laminação: os produtos semi-acabados devem passar pelo processo de laminação, podendo ser a quente ou a frio, onde se transformarão em produtos de aço acabado como: fios, tubos sem costura, folhas laminadas, tubos com costura, etc.

Existem dois diferentes caminhos para produção de aço: BOF (*basic oxygen furnace*) e EAF (*electric arc furnace*). A rota BOF segue todas as etapas descritas acima. O EAF utiliza, dentre outros insumos, utiliza a sucata para realizar redução direta, parte da etapa de 3 a 5 das descritas acima. Segundo dados do WorldSteel a produção via BOF ainda é a maioria com cerca de 71%, enquanto EAF e outros 29%, como observado **no gráfico 8**. Apesar de ainda contar com a maioria da produção, o processo via BOF possui menos vantagens que o EAF que tem como característica maior produtividade e menores gastos com energia elétrica. No entanto, o EAF depende majoritariamente da oferta de sucata.



Fonte: WSA

Gráfico 8: Participação de BOF na produção de Aço Bruto

No gráfico 8 é possível notar a predominância histórica da produção de aço bruto via BOF em relação a outros processos produtivos. Dessa forma, é possível afirmar que com o crescimento da produção de aço bruto via fornos BOF houve maior demanda pelas *commodities* utilizadas nessa rota siderúrgica uma vez que nesse processo há utilização de mais ou menos 1,5 toneladas de minério de ferro e outros insumos para obtenção do aço bruto.

Na etapa 3 é o momento em que o aço ganha especificidade de acordo com o seu uso. O resumo de cada tipo de aço produzido é apresentado no quadro 1 com destaque para o Aço Carbono.

Quadro 1: Especificidades do tipo de aço produzido.

| Tipo de Aço            | Aplicações Típicas  |
|------------------------|---|
| <b>Aço Carbono</b>     |   |
| Baixo Carbono          | Chapas automobilísticas, perfis estruturais, placas para produção de tubos, construção civil, pontes e latas de folhas de flandres. |
| Médio Carbono          | Trilhos e produtos ferroviários, construção civil   |
| Aço Ferramenta Carbono | Ferramentas de Corte e trilhos  |
| Ferro Fundido          | Pistões e cilindros   |
| <b>Ligas de Aço</b>    |   |
| Aço de Cobalto         | Imãs  |
| Manganês               | Travessias pesadas de ferrovias   |
| Níquel e Cromo         | Instrumentos cirúrgicos   |
| Titânio                | Ferramentas de alta precisão  |
| Tungstênio             | Ferramentas de corte e escavação  |
| Vanádio                | Ferramentas   |

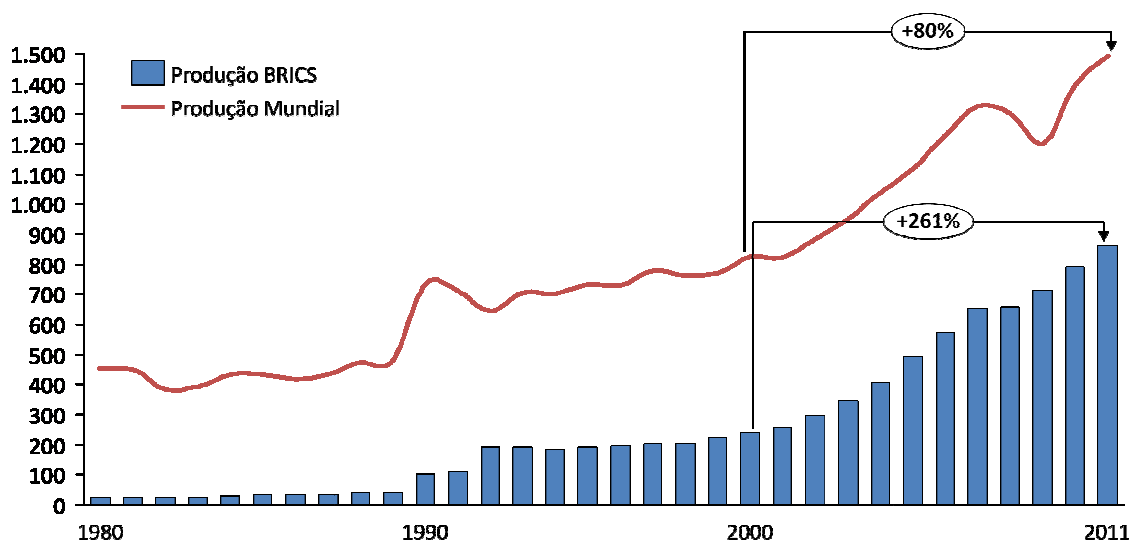
Fonte: WSA

Além das etapas descritas acima, os produtos acabados do aço podem, ainda, ser divididos em aços planos e aços longos. Aços planos são chapas e bobinas utilizados em sua grande parte na indústria automobilística, indústria de bens de capital, linha branca. Os aços longos são barras, perfis, fio máquina, vergalhões, arames e tubos sem costura utilizados em sua grande parte na construção civil.

## 2.1.2. Estatísticas da Indústria Siderúrgica

O objetivo dessa sessão é mostrar por meio de gráficos e tabelas que a partir dos anos 90 e, principalmente, da década de 2000 houve grande aumento não só da produção total de aço no mundo, mas que esse aumento foi puxado pelas siderúrgicas do BRIC e pela tendência de elevação do consumo de aço nesses países.

Como já descrito na sessão anterior a rota siderúrgica que consome minério de ferro é a chamada BOF que, por sua vez, teve maior crescimento dentre os processos produtivos. Outra importante série a ser analisada é a evolução da produção de aço bruto e a participação dos BRICS no aumento da produção mundial como mostra o gráfico 9.



Fonte: World Steel Association

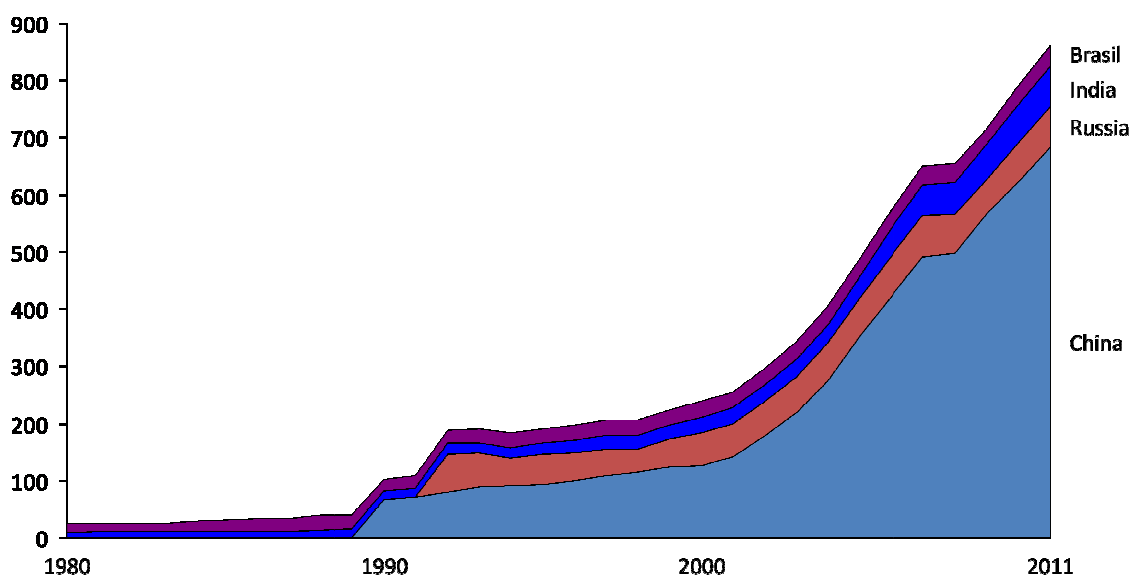
Gráfico 9: Produção Mundial de Aço X Produção BRICS

(em Milhões de toneladas)

Como é possível observar no gráfico 9, a produção mundial de aço bruto cresceu significativamente na década de 2000, cerca de 80% em todo o período. Com exceção do momento de crise internacional, a produção mundial cresceu 5% ao ano nos últimos 11 anos. Tal constatação se deve principalmente ao excelente ritmo de crescimento dos BRICS, que nos 20 anos analisado apresentam uma correlação de 97% em relação à produção siderúrgica

mundial. Apesar disso a produção siderúrgica dos BRICS cresceu muito mais do que os 80% obtidos pela produção mundial. Nesse período, o grupo de países alcançou mais de 260% de crescimento.

No entanto, quando observamos o gráfico 10 é notável que o aumento da participação dos BRICS na produção mundial de aço bruto ocorreu por conta dos chineses. Como já descrito no capítulo 1, o país asiático foi o que demonstrou maiores variações em formação bruta de capital fixo em setores os quais predominam o uso de aço, como por exemplo, bens de capital que utilizam em sua grande maioria aços plano e em setores de construção civil ricos na utilização de aços longos presentes nas estruturas de edifícios, pontes, etc

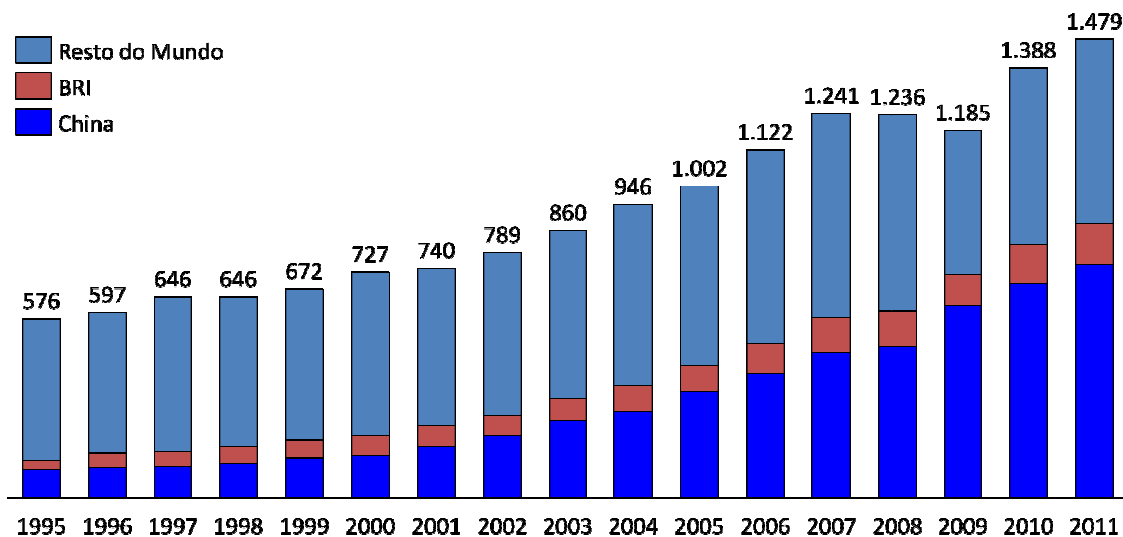


Fonte: World Steel Association

Gráfico 10: Produção BRICS (em Milhões de toneladas)

De acordo com o gráfico 11, é possível observar que os BRICS como grupo cresceram consideravelmente em relação ao “Resto do Mundo”. No entanto, com a abertura dos dados conclui-se que a China liderou o crescimento de consumo aparente, que é dado por (Importação + Produção – Exportação) de aços. A China cresceu por volta de 735% no período de 1995-2011, enquanto o grupo “BRI” cresceu 350% e o Resto do Mundo apenas 30,58%. Sendo assim, da mesma forma que o alto ritmo de crescimento da produção de aço no mundo

se deu por conta dos BRICS, especialmente a China, o consumo de aço, aqui calculado como uma somatória de aços planos e aços longos cresceram puxado por esses países.



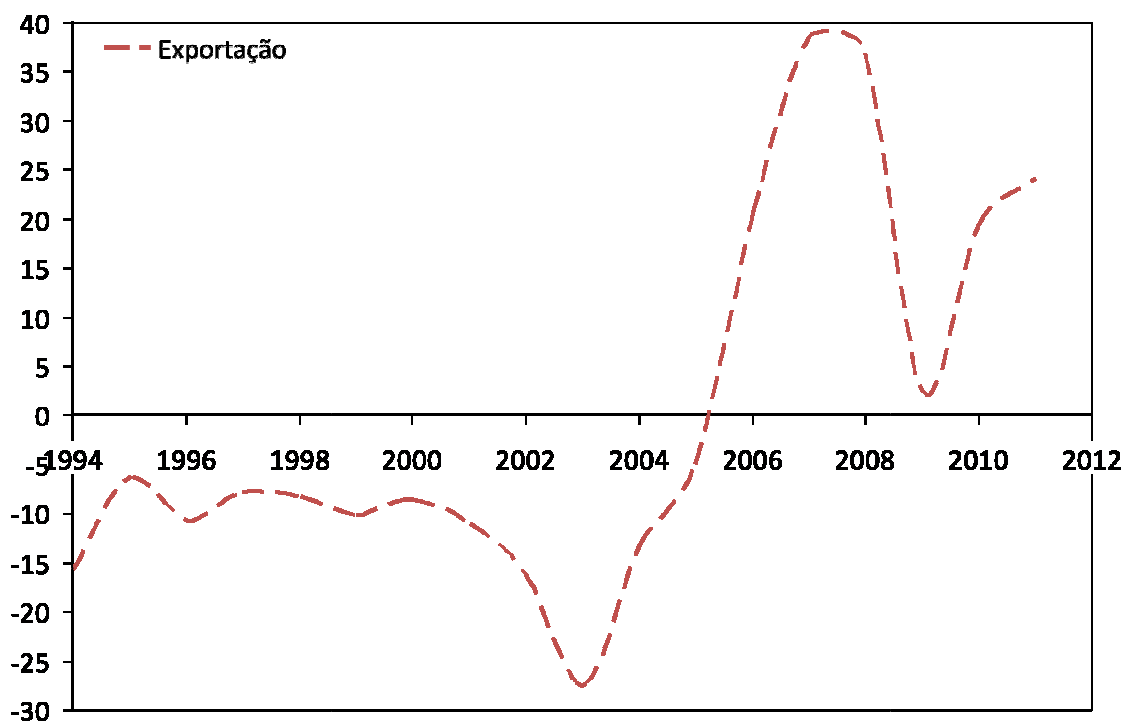
Fonte: CRU

Gráfico 11: Consumo BRICS X Resto do Mundo (em Milhões de toneladas)

A entrada do país asiático na OMC movimentou todo o mercado de *commodities*, com destaque as intensivas em metálicos. Em um primeiro momento os chineses tiveram um grande déficit em sua balança comercial siderúrgica, pois a grande necessidade de consumo e expansão do mercado interno não era suficientemente abastecida pela indústria siderúrgica nacional, lembrando que o país asiático foi o que demonstrou maiores crescimentos em formação bruta de capital fixo em setores os quais predominam o uso de aço.

A partir de 2005, a China passou a ser superavitária nas exportações de aço, como mostra o gráfico 12, o que pressionou ainda mais a indústria siderúrgica do país, pois diante de seus baixos custos de produção, por exemplo, a da mão de obra em excesso e legislações ambientais frouxas, além do câmbio extremamente competitivo a indústria passou a ter vantagens que possibilitaram os produtos de aço semi-acabados como bobinas chinesas inundassem o mundo nos últimos anos em detrimento das indústrias nacionais dos países.





Fonte: CRU

Gráfico 12: Exportação Líquida de Aço Acabado e Semi-Acabado da China  
(em Milhões de toneladas)

Sendo assim o país além de apresentar elevado consumo interno, possui alto grau de abertura. Além disso, a China contou com grande participação de exportações de máquinas e produtos industriais, como por exemplo, automóveis que possuem grande participação de aço em sua composição.

## 2.2 Indústria Mineradora

### 2.2.1. Características da Indústria Mineradora

Como mostrado no capítulo 1, o minério de ferro é a principal commodity utilizada na produção do aço. A concentração mínima de ferro necessária para produção do aço é de pelo

menos 62%, com baixa quantidade de sílica e alumina, bem como características físicas adequadas como o tamanho do minério que deve ser distribuído de forma homogênea.

O minério de ferro é um mineral abundante na superfície terrestre sendo possível encontrá-lo em diversos depósitos minerais, diferentemente de metais preciosos como o ouro e a platina. Entretanto, a qualidade do minério na maior parte dos depósitos não é adequada à exploração comercial (Calazans,2008).

O minério pode ser adicionado aos fornos siderúrgicos em três formas: finos (sinter feed), granulados ou em pelotas (pellets).

- Finos: possuem partículas menores que 4,75 milímetros de diâmetro, sendo este o motivo de precisarem ser submetidos ao processo de sinterização antes de serem introduzidos no alto-forno. Tal processo eleva a permeabilidade do minério introduzido com o objetivo de evitar perdas durante o processo, aumentar a permeabilidade da carga dentro do alto-forno e prevenir perdas de finos.
- Granulados: possuem mais de 4,75 milímetros de diâmetro e podem ser adicionados diretamente nos fornos. Não há necessidade de processos para elevar a concentração de MFe. O minério de ferro em granulados possui maior produtividade nos fornos e por isso tem preço mais elevado.
- Pelotas: são feitas a partir do minério super fino (pellet feed), via processo de pelotização, que o transforma em pequenas bolas com diâmetro entre 9,55 e 16,0 milímetros e que podem ser diretamente adicionadas no alto-forno ou em fornos de redução direta. O processo de pelotização possibilita que o minério adquira características físicas ideais para o processo siderúrgico e por isso são as que possuem maior produtividade e altamente valorizadas no mercado.

Apesar de o minério de ferro ser extremamente abundante na natureza, estima-se 800 bilhões de toneladas de minério bruto, mas apenas cerca de 230 do minério bruto é efetivamente ferro<sup>2</sup>. No entanto, as reservas registradas de minério de ferro em sua forma bruta não chegam a 20% do total estimado como mostra a tabela 3.

---

<sup>2</sup> Ver Artigo: Mineral commodities summaries 2012 – US Geological Survey

Tabela 3: Reservas registradas de Minério de Ferro Bruto e Contido:

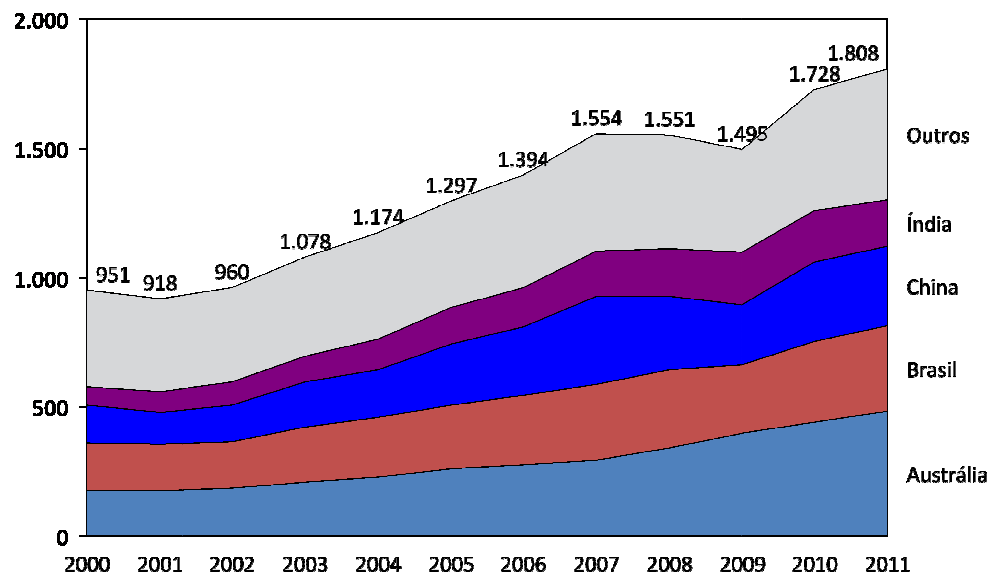
(em bilhões de toneladas)

| Bilhões de t     | MFe Bruto  | Ferro Contido |
|------------------|------------|---------------|
| EUA              | 6,9        | 2,1           |
| <b>Austrália</b> | <b>35</b>  | <b>17</b>     |
| <b>Brasil</b>    | <b>29</b>  | <b>16</b>     |
| Canadá           | 6,3        | 2,3           |
| <b>China</b>     | <b>23</b>  | <b>7,2</b>    |
| <b>Índia</b>     | <b>7</b>   | <b>4,5</b>    |
| Irã              | 2,5        | 1,4           |
| Cazaquistão      | 3          | 1             |
| Mauritânia       | 1,1        | 0,7           |
| México           | 0,7        | 0,4           |
| <b>Rússia</b>    | <b>25</b>  | <b>14</b>     |
| África do Sul    | 1          | 0,65          |
| Suécia           | 3,5        | 2,2           |
| Ucrânia          | 6          | 2,1           |
| Venezuela        | 4          | 2,4           |
| Outros países    | 12         | 6             |
| <b>Mundo</b>     | <b>166</b> | <b>79,95</b>  |

Fonte: Mineral Commodities summaries 2012 – US Geological Survey

Como é possível observar na tabela 3, Brasil, Austrália, China e Rússia apresentam grandes reservas de Mfe. No entanto, apenas os dois primeiros possuem reservas com altas concentrações. O MFe australiano possui teor de 64% e o brasileiro entre 53% e 60%. Sendo assim, os dois países vêm sendo os maiores produtores e exportadores de minério de ferro nos últimos anos.

Dentre os principais produtores de minério de ferro estão Austrália, Brasil, Índia e China que somaram em 2011 cerca de 72% de toda a produção de MFe mundial, como mostra o gráfico 13.

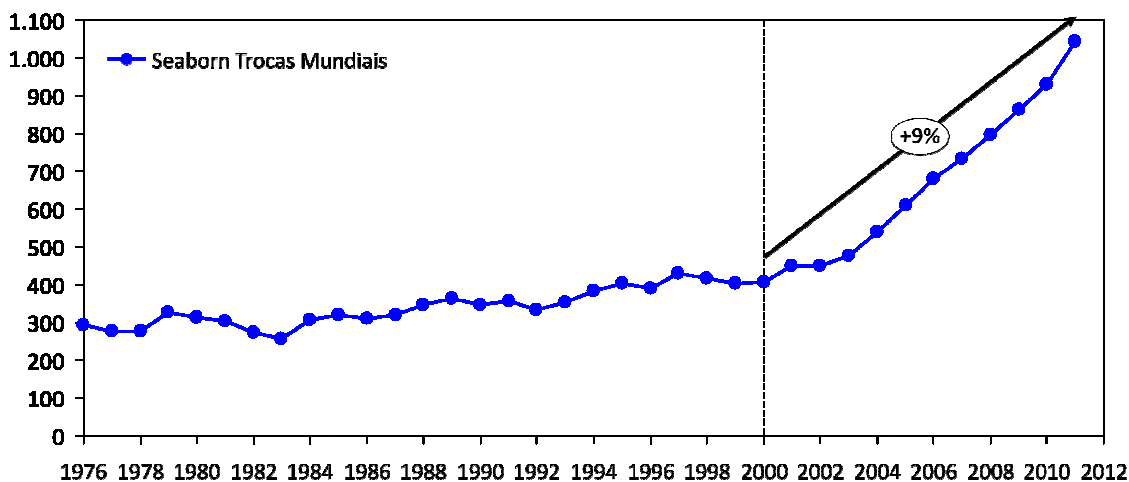


Fonte: CRU

Gráfico 13 – Principais produtores de MFe no mundo  
(em milhões de toneladas)

No entanto, como apenas o Brasil e Austrália possuem minério de boa qualidade é necessário que mesmos países que possuem grandes reservas da *commodity* importem o produto. É o caso da China, Alemanha e Japão que aqueceram o mercado de minério de ferro transoceânico nos últimos anos.

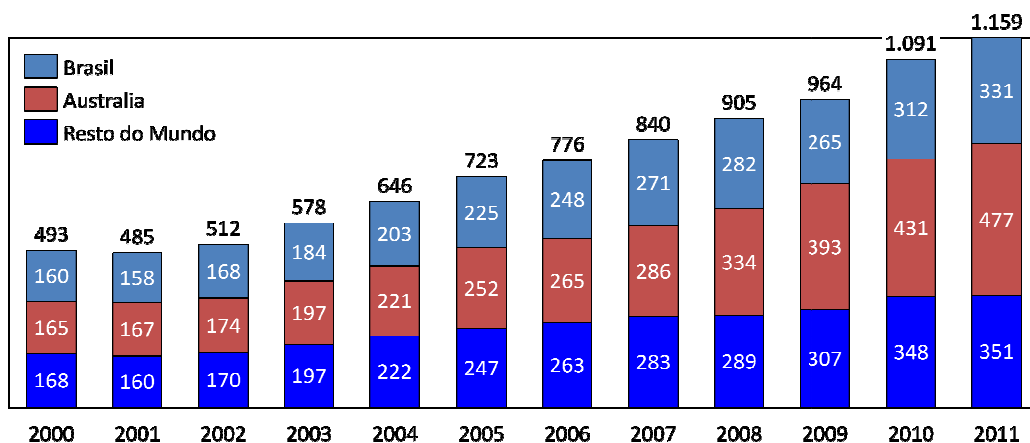
Como é possível observar no gráfico 14 houve, portanto, um aumento expressivo do intercâmbio mundial de Minério de Ferro a uma taxa de 9% ao ano desde os anos 2000. Dessa forma, se o eixo principal de importação se tornou a Ásia, impulsionada principalmente pela crescente produção siderúrgica chinesa, o eixo principal de exportação do minério é dado pelo Brasil e pela Austrália que são os principais países exportadores do minério de ferro seguidos pela Índia.



Fonte: IMF

Gráfico 14 – Evolução do intercâmbio transoceânico de Minério de Ferro  
(em milhões de toneladas)

No gráfico 15 é possível observar o domínio do minério de ferro brasileiro e australiano no mercado de minérios. Nesse período de 11 anos o Brasil teve um aumento de 107% na exportação da *commodity*.

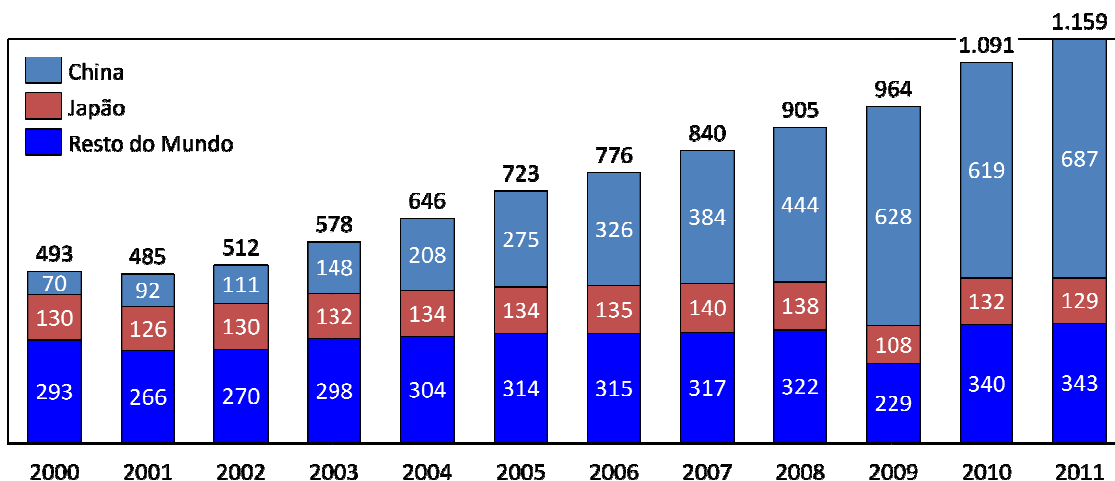


Fonte: CRU

Gráfico 15 – Participação das Exportações de MFe  
(em milhões de toneladas)

Importante observar no gráfico 16 o expressivo aumento de participação da China nas importações de MFe. O país saiu das 70 milhões de toneladas de minério de ferro importado

em 2000 para 687 milhões de toneladas o que representa um aumento de 880% nas importações da *commodity*.



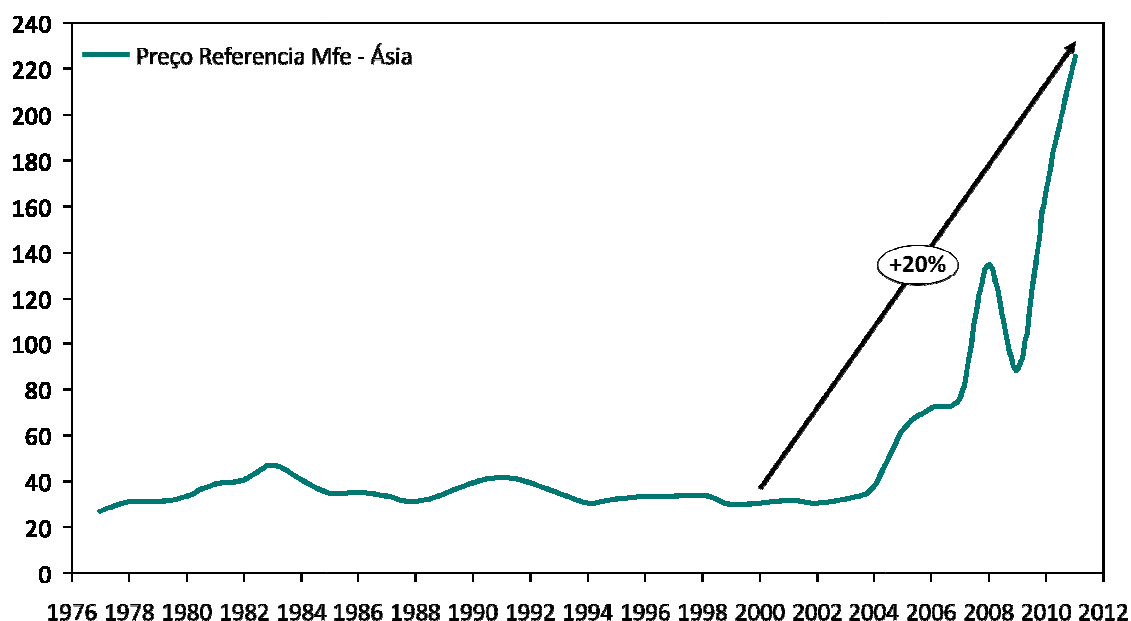
Fonte: CRU

Gráfico 16 – Minério de ferro importado e consumido por país

(em milhões de toneladas)

Em 2011 os chineses contribuíram com cerca de 60% da demanda por minério de ferro importado no mundo até porque foi o que demonstrou maiores crescimentos em formação bruta de capital fixo e consumo de bens que possuem alta participação de aço como automóveis, eletrodomésticos, etc.

Diante do aumento da capacidade das siderúrgicas asiáticas e por consequência o aumento da demanda de MFe transoceânico passou-se utilizar o preço do minério de ferro CIF nos mercados asiáticos, isto é, os preços do gráfico 16 estão inclusos preço do MFe + Frete. A crescente participação da China na importação de minérios de ferro tem grande relação com a evolução dos preços destacados acima, uma vez que tiveram grande salto principalmente no período de 2004 – 2011, momento em que os asiáticos se tornaram maioria do destino de exportações de MFe. Sendo assim, dos anos 2000 até 2011 o preço do Minério de ferro teve variações positivas de 20% ao ano, com exceção do período da crise mundial em 2009 em que as usinas siderúrgicas passaram a produzir em elevada capacidade ociosa e por isso passaram a demandar menos MFe.



Fonte: CRU

Gráfico 17 – Evolução dos Preços de Minério de Ferro – Referência Mercado Asiático

(US\$ / dltu – *Dry long ton units*)

## 2.2.2. Precificação do Minério de Ferro

De acordo com Souza,(1991) e The Tex Report (2009), são vários os fatores que devem interferir na dinâmica de formação de preços do minério de ferro transoceânico, tais como: estrutura da indústria mineradora, conjuntura econômica da indústria siderúrgica, expectativas de mercado, excesso de capacidade e tipos do minério, estoque nos portos, período e moeda e transporte marítimo (frete, suscetível a variações no preço do petróleo).

No entanto, durante muitos anos a tomada dos preços se deu além dos princípios da lei de oferta e demanda. Os preços eram determinados via negociações entre os principais players do mercado (mineradoras de um lado e siderúrgica de outro).

Tais negociações sucediam de forma que os vendedores tentavam justificar motivos para que os preços do minério fossem mais elevados, como por exemplo, os custos crescentes

da mineração, baixa lucratividade, preços nominais insuficientes para realizar novos investimentos, excesso de demanda, baixo estoque, etc.

Por outro lado, os compradores, representados pelas siderúrgicas, argumentavam condições financeiras ruins diante de conjunturas desfavoráveis de demanda por aço, queda no preço do aço, etc. Dessa forma, uma série de rumores inundava o mercado todos os anos até o fechamento de um contrato e finalmente fixar um preço para o minério de ferro naquele ano. Tal modelo de negociação, também conhecido de *benchmark*, foi predominante até recentemente.

Observando a tabela 4 é possível notar que há diferentes variações de preço de acordo com a região de destino do Mfe. Isso pode ser explicado pelo preço do frete devido a maiores distâncias ou o maior poder de barganha de siderúrgicas de determinada região. Outra importante informação é a hegemonia da brasileira Vale nos últimos anos como líder de negociação de preços da *commodity*. Além disso, a partir dos anos 2000 é possível notar que houve sucessivos e expressivos aumentos do preço do minério de ferro, isso porque a demanda adicional do produto promovida pelo ganho de capacidade das siderúrgicas, principalmente chinesas, não foram acompanhados pela oferta do minério de ferro.

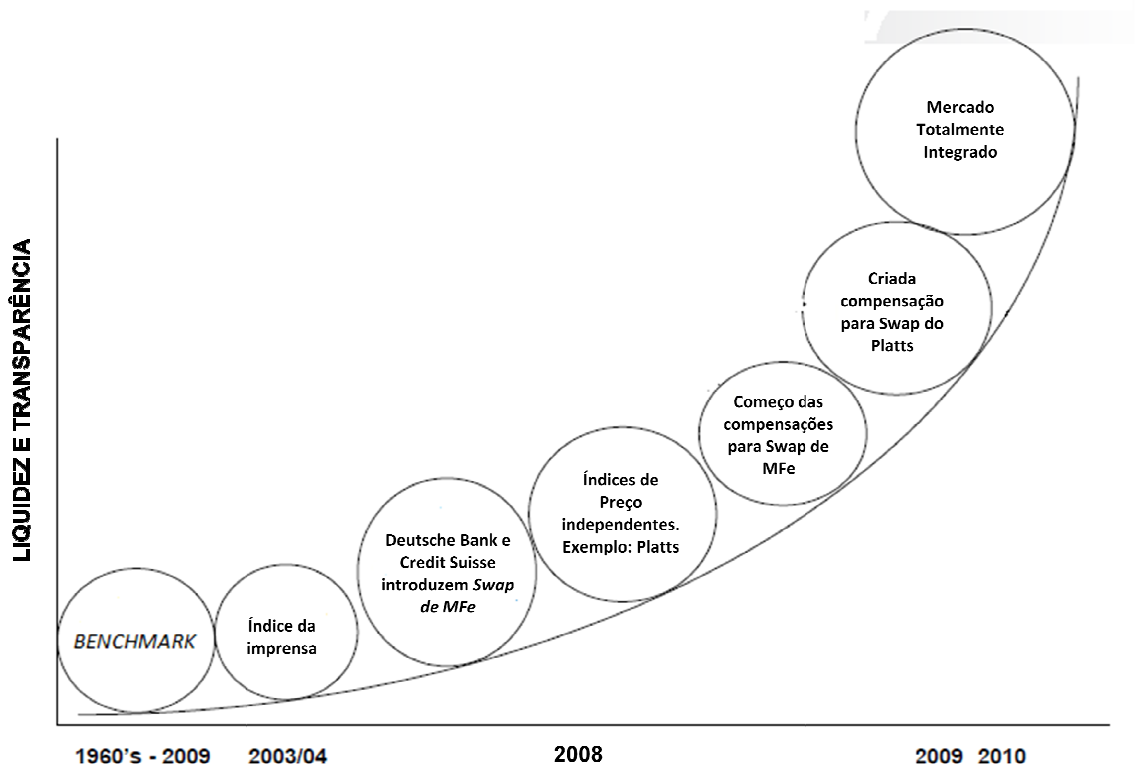


Tabela 4: Acordos de precificação de MFe:

| Ano  | Var Preços Ásia | Var Preços Europa | Mineradora Líder na Negociação |
|------|-----------------|-------------------|--------------------------------|
| 1981 | 7,50%           | 6,10%             | CVG                            |
| 1982 | 17,20%          | 15,70%            | Vale                           |
| 1983 | -11,40%         | -11,20%           | IOC                            |
| 1984 | -11,60%         | -8,50%            | QCM                            |
| 1985 | 0,00%           | 0,00%             | QCM/IOC                        |
| 1986 | -1,90%          | -1,10%            | QCM/IOC                        |
| 1987 | -5,00%          | -9,30%            | BHP                            |
| 1988 | -4,00%          | 8,60%             | Hamersley                      |
| 1989 | 13,00%          | 13,00%            | Hamersley                      |
| 1990 | 16,00%          | 16,00%            | Vale                           |
| 1991 | 7,90%           | 8,00%             | Hamersley                      |
| 1992 | -4,90%          | -4,90%            | Hamersley                      |
| 1993 | -11,00%         | -13,50%           | SNIM                           |
| 1994 | -9,50%          | -9,50%            | Hamersley                      |
| 1995 | 5,80%           | 5,80%             | BHP                            |
| 1996 | 6,00%           | 6,00%             | BHP                            |
| 1997 | 1,10%           | -1,90%            | BHP                            |
| 1998 | 2,80%           | 2,80%             | BHP                            |
| 1999 | -11,00%         | -11,00%           | Hamersley                      |
| 2000 | 4,40%           | 5,40%             | SNIM                           |
| 2001 | 4,30%           | 4,30%             | Vale                           |
| 2002 | -2,40%          | -2,40%            | Vale                           |
| 2003 | 9,00%           | 9,00%             | Vale                           |
| 2004 | 18,60%          | 18,60%            | Vale                           |
| 2005 | 71,50%          | 71,50%            | Vale                           |
| 2006 | 19,00%          | 19,00%            | Vale                           |
| 2007 | 9,50%           | 9,50%             | Vale                           |

Fonte: VALE

Após a crise de 2009 sucedida de uma queda de quase 30% no preço mundial do minério de ferro o sistema de *benchmark* enfraqueceu. Os produtores de ferro perderam clientes que passaram a comprar no mercado a vista, pois possuía preços menores que os contratos anuais. Os principais produtores fizeram acordos com prazos trimestrais ou até mesmo mensais, no entanto a pressão exercida principalmente pelas grandes siderúrgicas chinesas deu fim aos 40 anos do modelo de negociação anual via *benchmark* dando espaço para outros modelos como mostra o gráfico 18.



Fonte: London Dry Bulk

Gráfico 18 – Evolução dos modelos de Precificação de Minério de Ferro

Com a saturação do modelo de precificação do MFe via negociação entre líderes mineradoras e grandes siderúrgicas, surgiram novas alternativas de divulgação de preços de minério de ferro. Em 2003 e 2004 esses índices foram divulgados por jornais financeiros como *Bloomberg* ou *Reuters*. Em 2008 dois grandes bancos europeus introduziram em negociações o *swap* do minério de ferro. E desde então uma série de consultorias, bancos e outras entidades especializadas passaram a divulgar seus próprios índices de preços cada um com diferentes metodologias de cálculo.

A comercialização e padronização do mercado de minério de ferro estão em transformação desde 2008 e 2009. Com o crescimento dos mercados spot, caracterizados por preços fixados em bases diárias, foi necessário melhorar a clareza na formação de preços, liquidação de contratos, aumentando confiabilidade, previsibilidade e padronização. Todos esses objetivos estão sendo trabalhados com o desenvolvimento de bolsas de negociação, mercados de balcão (os chamados OTCs – Over the Counter) e mercados futuros, além de

diversos índices de mercado que buscam retratar preços correntes do mercado spot como os publicados por empresas como o Platts, TSI, entre outros. O Platts é uma consultoria especializada no fornecimento de informações em tempo real e preços de produtos energéticos e *commodities*. Há certa concorrência entre esses órgãos uma vez que determinado o índice de preço a ser utilizado pela maioria do mercado eleva-se a demanda por tal índice e as receitas dessas companhias. O índice Platts passou a ser o mais utilizado no ano de 2010 e por isso foram criados swaps e compensações para o índice. A tabela 5 exemplifica alguns índices de preços de minério de ferro.

TABELA 5: Exemplos de Índices de Preços de Minério de Ferro disponíveis no mercado

| Principais Índices de Minério de Ferro | Referências   | Utilizados por:  |
|--|---|--|
| TSI (The Steel Index)                  | Iron ore fines 62% Fe - CFR China Port<br>Iron ore fines 58% Fe - CFR China Port  | Singapore Exchange (SGX), SMX (Singapore Mercantile Exchange), LCH.Clearnet, CME Group, NOS Clearing, Indian Commodity Exchange (ICEX), CBMX (China Beijing International Mining Exchange), outros |
| MBIO (Metal Bulletin Iron Ore)         | Iron ore fines 62% Fe - CFR China Port<br>Iron ore fines 58% Fe - CFR China Port  |  |
| Platts (IODEX)                         | Iron ore fines 65% Fe - CFR China Port<br>Iron ore fines 63,5% Fe - CFR China Port<br>Iron ore fines 63% Fe - CFR China Port<br>IODEX 62% Fe - CFR China Port<br>Iron ore fines 58% Fe - CFR China Port |  |

Fonte: Platts IODEX, TSI, MetalBulletin

O lançamento de bolsas de negociações como a CBMX (China Beijing International Mining Exchange) – controlada pelo governo central da China e outras como a SGX (Singapore Exchange), mostram o contínuo esforço para tornar a Ásia e, especificamente, a China, o mercado central para definição de preços e liquidação de contratos. A CBMX foi oficialmente inaugurada em maio de 2012, oferecendo serviços como hedges, contratos futuros e a possibilidade de liquidação física de contrato, alternativa até então não ofertada devido à dificuldade em garantir padronização necessária em mercados de commodities.

O recente desenvolvimento dos mercados de minério de ferro segue os passos já implantados por outros produtos commodities no passado, como petróleo e metais básicos. Ao

padronizar contratos, garantir segurança jurídica, reduzir custos transacionais e facilitar execução contratual, os players de mercado (*traders*, produtores, especuladores, compradores) se atraem e apóiam o desenvolvimento das plataformas de negociação. Atualmente, grandes produtoras de minério de ferro como VALE, Rio Tinto e BHP Billiton já aderiram ao CBMX, junto com três grandes siderúrgicas chinesas – Baosteel, Wuhan Steel e Hebei Steel, o que sinaliza a tendência mencionada. Dessa forma, o mercado de minério de ferro caminha para que no futuro haja integração total isto é, mercado físico ligado completamente a um índice permitindo maior transparência e liquidez com o envolvimento de todos os participantes do mercado, produtores, consumidores, bancos, *traders*, etc...

### CAPÍTULO 3. ANÁLISE DAS VARIÁVEIS DE CRESCIMENTO *versus* MERCADO

Diante da descrição específica de cada país realizada no capítulo 1 e o estudo de Viera e Veríssimo (2008), por meio do modelo Vetor Autoregressivo (VAR), os fatores que apresentaram maior relevância no crescimento dos BRICS foram a taxa de investimento, dada pela formação bruta de capital fixo, componente do PIB, e suas respectivas taxas de inflação. Outros fatores como, grau de abertura, taxa de juros e crescimento populacional, também são importantes, no entanto, com menores magnitudes. Sendo assim, o objetivo do capítulo três é encontrar, através de análise gráfica e de correlação, a relação entre o crescimento econômico dos países do BRICS e o aumento do volume e preço do minério de ferro, principalmente através da evolução da indústria siderúrgica desses países.

Para provar a hipótese inicial de que o crescimento econômico dos BRICS exerceu influência direta no mercado de minério de ferro deve-se relacionar a formação bruta de capital fixo com a evolução da indústria siderúrgica desses países que, por sua vez, determinam a demanda por Minério de Ferro no mundo.

Como mostra o gráfico 19, a evolução média da formação bruta de capital fixo nesses países tem elevada correlação com o aumento da produção de aço no mundo, cerca de 99% a partir dos anos 2000.

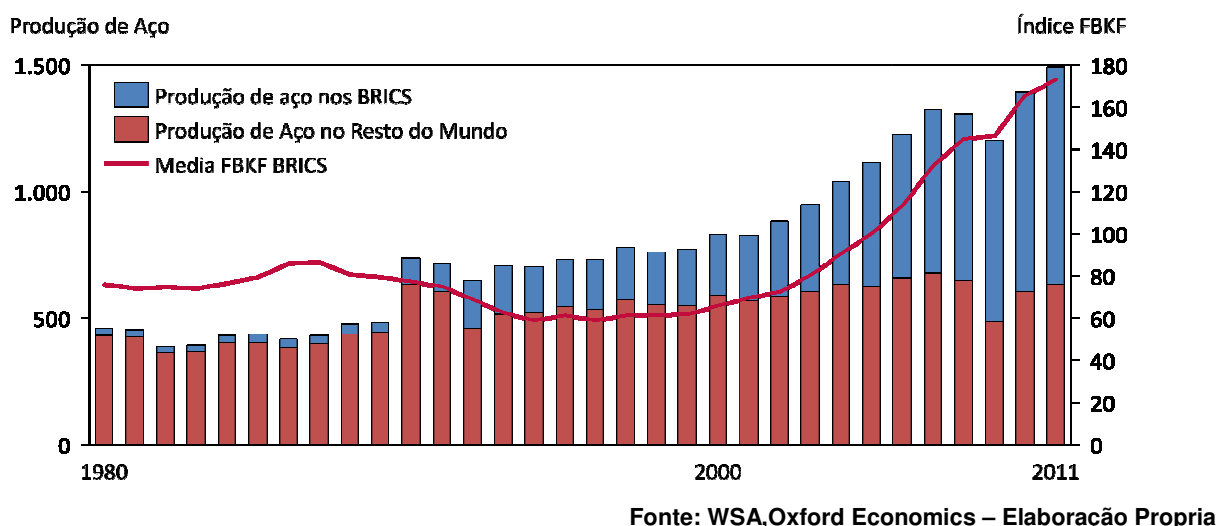
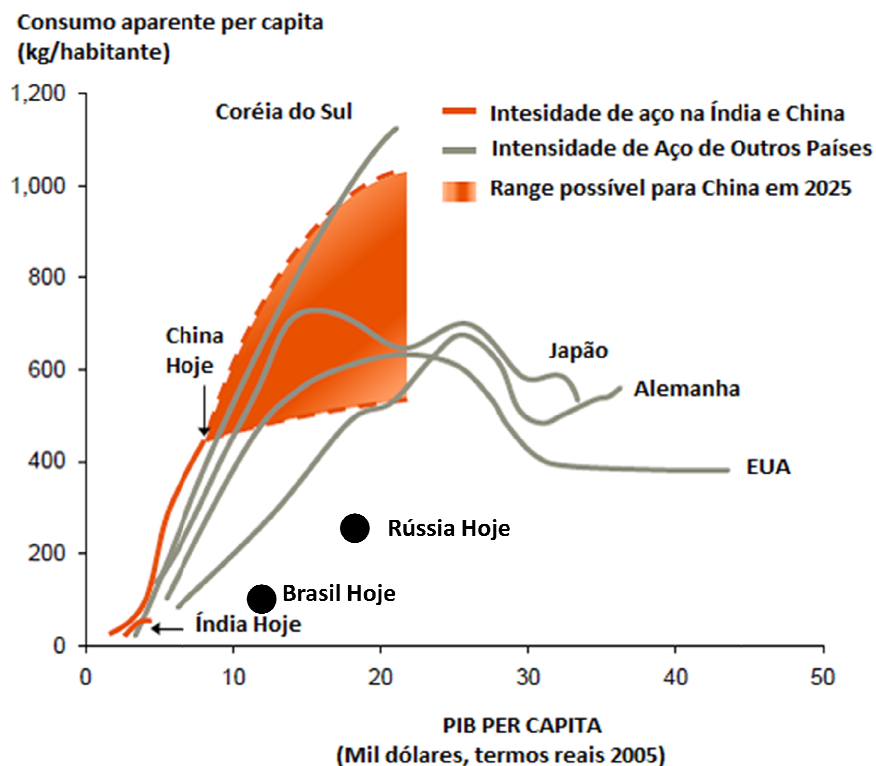


Gráfico 19 – Produção Mundial de Aço X Brics X FBKF BRICS

Dessa forma, é possível concluir que nos últimos anos os países do BRIC foram grandes responsáveis pelo aumento da produção de aço no mundo, isso porque como já analisado anteriormente, cada um deles, apesar de suas especificidades, passaram a demandar uma série de produtos siderúrgicos. A Índia e China têm maiores investimentos com a necessidade de elevar a urbanização e industrialização. Brasil e Rússia seguem um caminho semelhante, porém com menor dinamismo uma vez que já possuem elevado grau de urbanização.

De acordo com Souza (1991) até a década de 20 a demanda por aço crescia a ritmos maiores que o PIB, tal fato ocorria devido a importância desse material nas aplicações em infra-estrutura básica. Após a década de 20, quando a relação do PIB atingiu um pico, a demanda por aço diminuiu seu crescimento resultando no declínio da razão demanda aço / PIB até atingir os mesmos níveis do início do processo de industrialização. Sendo assim, existe uma relação diretamente proporcional com o consumo de aço de determinado país.

Como pode ser observado no gráfico 20, países com um grau de desenvolvimento muito elevado como Japão, Alemanha e EUA já possuem um consumo per capita de aço saturado como explicado anteriormente. Isso porque esses países já possuem alto índice de urbanização e infra-estruturas desenvolvidas o suficiente, portanto não possuem elevada demanda por aço.



Fonte: CISA, WSA, BHP Billinton, Elaboração Própria

Gráfico 20: PIB Per Capita X Consumo Per capita de Aço

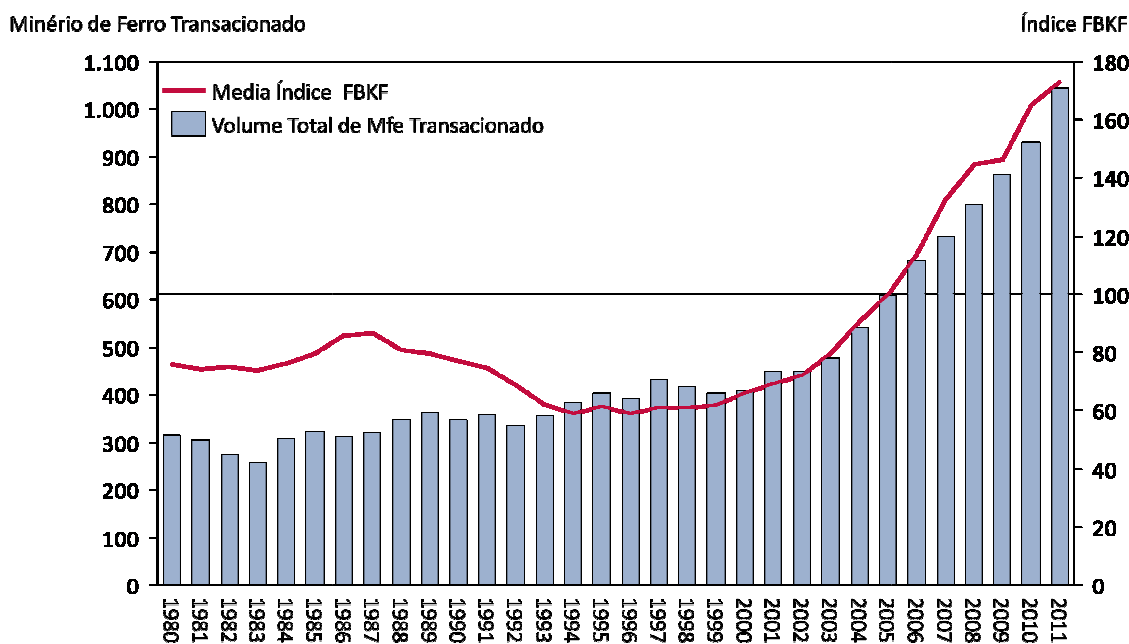
Por outro lado, países com urbanização e infra-estrutura pouco desenvolvidas encontram-se no estágio inicial da curva que é o caso, principalmente de Índia e China que possuem urbanização e industrialização menos desenvolvidas que Brasil e Rússia. Segundo a WSA nos países desenvolvidos da União Européia (EU), Japão e EUA o consumo per capita de aço é em media 435 kg/hab. No entanto, na China, país que teve o maior crescimento no consumo aparente de aço, o consumo per capita atingiu 290 kg/hab em 2007, 50% inferior ao consumo de países desenvolvidos e mais do que 400 kg/habitante em 2011, ultrapassando o consumo per capita de aço atual nos EUA.

Ainda sobre o gráfico 20 é importante notar o intervalo (“range”) de possibilidades para a evolução do consumo per capita de aço na China até 2025. O consumo per capita pode chegar a 1000kg/habitante representando mais que o dobro dos países desenvolvidos, essa possibilidade representaria o pico da curva de consumo per capita e de desenvolvimento e que, posteriormente, iria cair de maneira semelhante aos desenvolvidos. Outro caso extremo seria a manutenção do consumo per capita atual caracterizando a saturação do mercado de aço no

país e que é menos provável diante dos desafios de urbanização e industrialização da China. Tais desafios devem ser passados pela Índia, Brasil e Rússia, porém com menos intensidade do que no país asiático.

Sendo assim cabe analisar a evolução do crescimento econômico dos BRICS, dado pela formação bruta de capital fixo (FBKF) e o volume de MFe transacionado nos últimos anos buscando encontrar relações semelhantes as dadas pelo aço.

Como mostra o gráfico 21 há uma grande correlação entre a evolução dos índices de FBKF dos países do BRIC e o volume de minério de ferro transacionado no mercado internacional. Isso ocorreu principalmente no início dos anos 2000 (cerca de 98%), momento em que a China entrou na OMC e passou a demandar grande quantidade de minério de ferro para produção siderúrgica, esse MFe vindo, principalmente, de Brasil e Índia e uma pequena parte dos russos.



Fonte: CRU – Elaboração Própria

Gráfico 21 – Evolução da FBKF nos BRICS e do Volume de MFe negociado

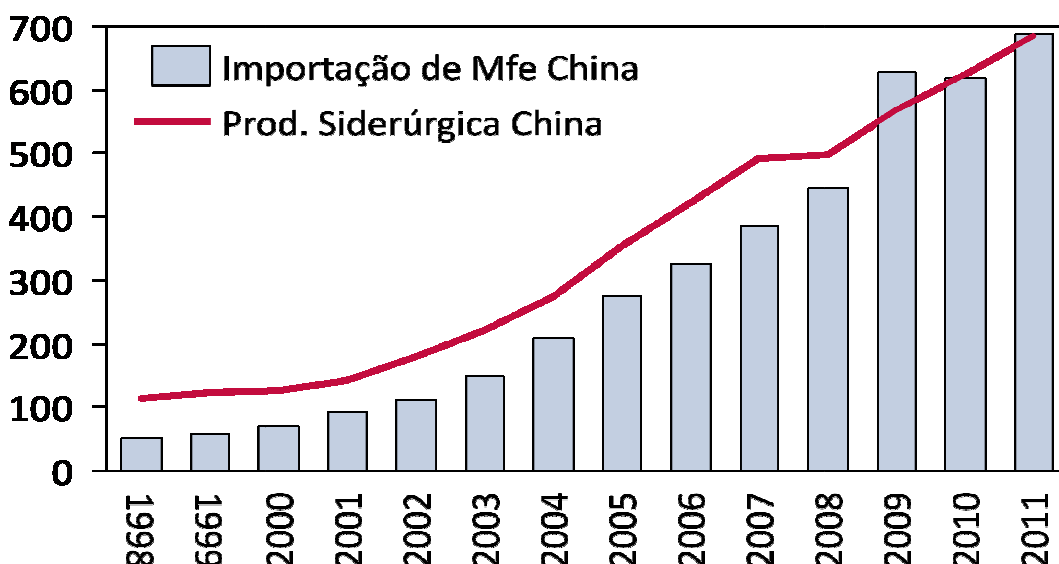
(Índice 2005 = 100 e Milhões de toneladas)

Como já observado, o crescimento da produção e consumo de aço no mundo nos últimos anos ocorreu, principalmente, devido aos BRICS. Outra importante observação é que os BRICS estão diretamente ligados ao mercado de minério de ferro mundial, isso porque possuem



reservas de minério de ferro as quais atualmente estão localizadas em sua grande maioria no Brasil, Índia e China. Ademais, tanto Brasil como Índia exportam grande parte de sua produção majoritariamente para os chineses.

O efeito-China liderou a demanda por minério de ferro, como mostra o gráfico 22, e a alta dos preços de commodities, não somente metálicas como agrícolas, devido ao crescimento do país liderado por setores intensivos em commodities metálicas, como automotivo, siderúrgico e construção civil, pressionou a demanda por esses bens e, por isso, a produção siderúrgica do país. Além disso, nos últimos anos o país se tornou grande exportador de produtos semi-acabados e acabados intensivos em aço, sendo que muitos desses produtos têm o Brasil como destino.



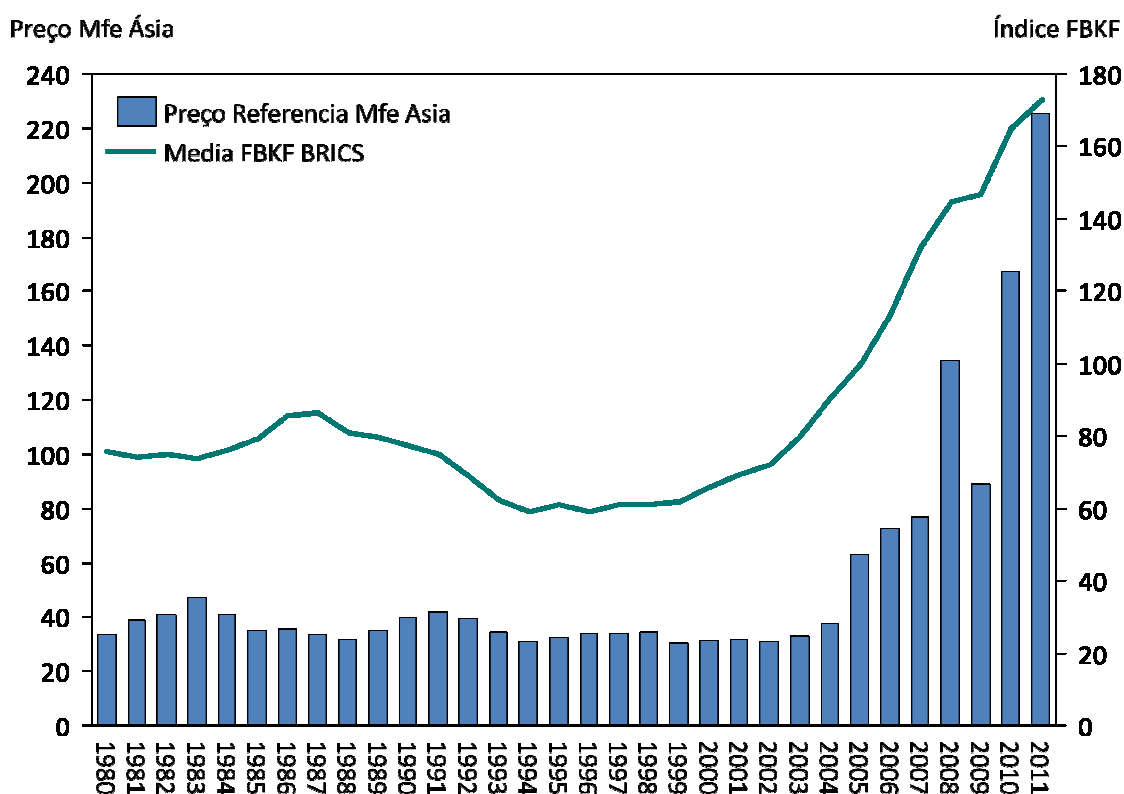
Fonte: CRU – Elaboração Própria

Gráfico 22 – Importação de MFe China e Produção Siderúrgica China  
(Milhões de Toneladas)

A pressão exercida na indústria mineradora devido ao aumento da importação de minério de ferro pela China, diante do crescimento da indústria siderúrgica do país e pelo aumento da produção de aço nos países do BRIC resultou no fim do modelo de negociação via benchmark. O novo modelo precificação do MFe via bolsas e índices resultou em volatilidade

dos preços, maior suscetibilidade a variações de oferta e demanda e por isso aumento dos preços da *commodity*.

O gráfico 23 ilustra tal volatilidade principalmente a partir de 2007. É possível notar que há maior influencia de oferta e demanda por minério de ferro como determinante do preço. O exemplo disso trata-se do período da crise mundial em 2009, ano em que as siderúrgicas operaram com baixo nível de utilização da capacidade e, portanto menor demanda por MFe pressionando os preços para baixo. Além disso, é possível notar uma elevada correlação entre o crescimento da formação bruta de capital fixo nos BRICs e o preço de MFe que foi de aproximadamente 91% em todo o período analisado.



Fonte: CRU e Oxford Economics – Elaboração Própria

Gráfico 23 – Preço Referencia MFe Asia X Media FBKF BRICS

(2005 US\$ cents / dltu X FBKF 2005=100)

## CAPÍTULO 4. CONCLUSÃO

No artigo publicado há dez anos pelos economistas Dominic Wilson e Roopa Purushothaman “*Dreaming with BRICs: The Path to 2050*” são feitas projeções que explicam o domínio dos BRICs entre as economias do mundo nos próximos quarenta anos devido ao crescimento da demanda e poder de consumo. Diante da análise da evolução da formação bruta de capital fixo em paralelo à indústria siderúrgica nesses países foi possível observar que tanto o preço como o volume transacionado de minério de ferro sofreram influencia direta da (i) demanda interna em ascensão nos BRICs (ii) Efeito China e (iii) Mercado Spot::

- (i) Demanda Interna: O aumento do investimento nos países do bloco BRIC, representado pela FBKF de cada um deles apresentou valores muitas vezes acima da média mundial. Além disso, uma das indústrias com grande participação na formação bruta de capital fixo, a siderúrgica, apresentou crescimento muito acima da média mundial justificando a crescente demanda interna por Minério de ferro nos BRICs em processo de industrialização e urbanização. Então o aumento de preços de minério de ferro pode ser explicado pela dificuldade que as mineradoras encontraram para rapidamente expandir a sua oferta de produtos (limitados por restrições gerais nos processos de licenciamento ambiental, adequação de infraestrutura, disponibilidade de equipamentos e fornecedores, entre outros).
- (ii) Efeito-China: A entrada do país na OMC movimentou o mercado geral de *commodities*, mas principalmente as intensivas em metálicos, inicialmente pela necessidade de consumo e expansão do mercado interno lembrando que o país asiático foi o que demonstrou maiores crescimentos em formação bruta de capital fixo em setores os quais predominam o uso de aço, como por exemplo, bens de capital que utilizam em sua grande maioria aços plano e em setores de construção civil ricos na utilização de aços longos presentes nas estruturas de edifícios, pontes, etc. e posteriormente pela alta demanda da indústria produtora-exportadora de produtos siderúrgicos chineses.
- (iii) Mercado Spot: Com o crescimento dos mercados consumidores emergentes, principalmente China e Índia, foi alterada a principal referência de preços do mercado. Migrando da referência baseada nas negociações anuais de preços

realizadas entre as grandes mineradoras (Vale, Rio Tinto ou BHP Billiton) com os maiores consumidores no Japão e Europa (principais mercados desenvolvidos) – chamada de “*benchmark anual*”, para as referências de precificação de prazos curtos (trimestrais, mensais e até valores diários) nos mercados finais indianos e chineses, chamados de “mercados spot” com maiores volatilidades.

Diante das projeções feitas pelos economistas do Goldman Sachs e a tendência de elevação do consumo per capita de aço nos países do BRIC, principalmente China e Índia, nos próximos quarenta anos há fundamentos para afirmar que o volume de minério de ferro transacionado deve continuar elevado nos próximos anos e o preço dependerá dos novos projetos das mineradoras, no sentido de que novos projetos e/ou expansão de minas devem contribuir com o aumento da oferta de MFe, redução da pressão da oferta e portanto queda dos preços ou caso os novos projetos não sejam suficiente para atender a demanda, há tendência de nova expansão de preços.

## REFERÊNCIAS

- AGHION, P.; HOWITT, P. *Endogeneous growth theory*. MIT Press, MA, 1999.
- ANDRADE, D. C. *Fatores condicionantes do crescimento econômico de longo prazo na China: aspectos teóricos e investigação empírica*. Dissertação (Mestrado)–IE-UFU, Uberlândia, MG, fev. 2006.
- BARRO, R.; SALA-I-MARTIN, X. *Economic growth*. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1995.
- BRITTO, G., RESENDE, M.F.C., MACEDO e SILVA, A.C., LIBÂNIO, G.A., SANTOS, F. (org.) *Perspectivas do investimento na política industrial dos BRICS*, Relatório Técnico, Instituto de Economia da UFRJ e Unicamp, Agosto de 2009.
- CANUTO, O., HIGASHI, H. Y., e PORCILE, G.. *Modelos evolucionistas de crescimento Endógeno*, *Revista de economia política* vol.19, n°4, outubro-dezembro/1999
- CALAZANS, P. *Modelo estrutural de previsão de preço e volume negociado de minério de ferro* – Dissertação Mestre em Finanças FGV, RJ, 2008.
- CARNEIRO, R. *Desenvolvimento em crise: a economia brasileira no último quarto do século XX*. São Paulo: Editora Unesp. Unicamp, 2002.
- CHANG, R.; KALTANI, L.; LOAYZA, N. *Openness can be good for growth: the role of policy complementarities*. NBER Working Paper, n. 11787. Novembro, 2005.
- CHANDRASEKHAR, C. P.; GHOSH, J. *The market that failed: neoliberal economic reforms in India*. New Delhi: Leftword Books, 2004.
- DUBAS, J. M.; LEE, B. J.; MARK, N. C. *Effective exchange rate classifications and growth*. (NBER Working Paper, n. 11272). Abril, 2005.
- Economist, The (2008). *Building BRICS of growth*. June 5th.
- FOGEL, R. W. *Why China is likely to achieve its growth objectives*. NBER Working Paper No.12122. Março, 2006.
- LUCAS JR., R. E. On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, n. 22, p. 3-42, Jul. 1988
- Lu, D. (2000), "Industrial policy and resource allocation: implications on China's participation in globalization". *China Economic Review*, 11: 342-60.
- Mineral Commodities Summaries 2012* – US Department of the Interior, US Geological Survey – acessado em 16/05/2012 disponível em: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2012/mcs2012.pdf>

NASSIF, A. *A economia indiana no período 1950-2004 – Da estagnação ao crescimento acelerado: lições para o Brasil?* Texto para Discussão, n. 107, Rio de Janeiro: BNDES, 2006.

NORTH, D. *Growth and Welfare in the American Past*, Prentice-Hall, 1974.

PRATES, D. e CINTRA, M. *Índia: a estratégia de desenvolvimento – da independência aos dilemas da primeira década do século XXI. Trajetórias recentes de desenvolvimento: estudos de experiências internacionais selecionadas*, Org. por J. C. Cardoso, L. Acioly e Milko Matijascic, Brasília- IPEA. Cap 10, pp. 397-454, 2009.

RODRIGUES, A. S. D., *Ensaio sobre a literatura de análise dos efeitos da educação no crescimento econômico. Gestão e Desenvolvimento*, 12, 199-218, 2004.

ROMER, P. M. *Advanced macroeconomics*. New York: McGraw-Hill, 1996.

SOLOW, R. M. A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, n. 70, p. 65-94, 1956.

SOUZA, G. *A dinâmica do mercado transoceânico de minério de ferro: evolução histórica e perspectivas no ano 2000*. Tese apresentada ao Instituto de Geociências da UNICAMP para obtenção do Título de Mestre em Geociências, 1991.

SWAN, T. W. . "Economic Growth and Capital Accumulation". *Economic Record*, Nº 32, pp. 334-361, 1956.

VIEIRA, F.V., VERÍSSIMO, M. P., *Crescimento econômico em economias emergentes selecionadas: Brasil, Rússia, Índia, China (BRIC) e África do Sul*, *Economia e Sociedade*, Campinas, v. 18, n. 3 (37), p. 513-546, dez. 2009 disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-06182009000300004&script=sci\\_arttext#b2](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-06182009000300004&script=sci_arttext#b2). Acesso 11/06/2012

WILSON, DOMINIC E PURUSHOTHAMAN, ROOPA.. *"Dreaming with BRICs: The Path to 2050."*, 2003.

WORLD ECONOMIC OUTLOOK – WEO. Fundo Monetário Internacional, FMI, Oct. 2011

WORLD STEEL ASSOCIATION < [www.worldsteel.org](http://www.worldsteel.org) > Visitado em 22 de maio de 2012.

WU, W. (1999), *"Reforming China's institutional environment for urban infrastructure provision"*. *Urban Studies*, 36(13): 2263-82