

**GUILHERME TORRENS WÜNSCH**

**EVOLUÇÃO E COMPETITIVIDADE DA SIDERURGIA BRASILEIRA:  
PERSPECTIVAS**

**São Paulo**

**2016**

Departamento de Engenharia  
Metalúrgica e de Materiais da  
Escola Politécnica da USP

**GUILHERME TORRENS WÜNSCH**

**EVOLUÇÃO E COMPETITIVIDADE DA SIDERURGIA BRASILEIRA:  
PERSPECTIVAS**

Trabalho de Formatura apresentado à  
Escola Politécnica da Universidade de São  
Paulo para obtenção do título de Bacharel  
em Engenharia

Área de concentração:  
Engenharia Metalúrgica

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Frederico  
Bernardo Lenz e Silva

**São Paulo**

**2016**

## AGRADECIMENTOS

À Deus e ao acaso, por permitirem o Universo.

À meus pais, Victor e Célia, pelo amor, apoio e incentivo. Por confiarem em mim e me ajudarem em todos os momentos da minha vida.

À meus irmãos, Júlio e Marina, grandes companheiros, sempre dispostos a me ouvir e que sempre me ajudaram a iluminar o meu caminho.

Ao Professor e orientador Guilherme Lenz, pelo apoio durante toda a graduação, pelo genuíno incentivo ao estudo e ao usufruto das oportunidades e da Universidade, pela orientação e pelos ensinamentos.

A Universidade de São Paulo e à todos que buscam incessantemente o desenvolvimento das ciências e a propagação do conhecimento e das ideias, pela eterna busca da verdade e por me permitirem uma ampliação de horizontes.

À todos os professores e mestres que tive o prazer de conviver, pela dedicação, pelos ensinamentos e pelo incentivo ao pensamento crítico.

Aos funcionários da Universidade de São Paulo e aos contribuintes do Estado de São Paulo, por permitirem minha formação.

À todos meus amigos e amigas, pelos momentos de alegria e de tristeza e pela jornada.

Por fim, à minha melhor amiga e companheira Paula, por todos os momentos juntos, pela ajuda e apoio e pela compreensão todos os dias.

“E pur si muove!”

“No entanto, se move!”

(Galileu Galilei)

## RESUMO

A siderurgia mundial passa, em 2016, por um momento de crise estrutural, com preços em baixa e capacidade ociosa em alta. Buscou-se através deste trabalho compreender os fatores político-econômicos que afetam a competitividade do setor e especificamente da siderurgia no Brasil. Para tanto, foi utilizado um método analítico-descritivo, com extensa revisão dos temas associados a demanda, competitividade e lucratividade no setor. Buscou-se o esclarecimento dos incentivos e desincentivos do setor, descrevendo-se as políticas monetárias, tributárias e trabalhistas e as políticas externas relacionadas à siderurgia. Por fim, foram analisadas as três maiores empresas siderúrgicas nacionais, como representação do ambiente competitivo nacional. Foram coletados dados e indicadores financeiros da Gerdau, da Companhia Siderúrgica Nacional e da Usiminas. Deste modo, foi possível explicitar as dificuldades do setor, a competitividade brasileira e as perspectivas de investimento em médio prazo.

**Palavras-chave:** Economia, competitividade e siderurgia.

## ABSTRACT

The steelmaking industry is, in 2016, going through a structural crisis, suffering from low prices and high unused capacity. This work aimed at understanding the political and economic factors that affect the competitiveness in the sector and specifically in Brazil's steelmaking industry. With this purpose, an analytical-descriptive method was used, through an extensive literature survey of topics related to demand, competitiveness and profitability of the sector. For the enlightening of the incentives and counter-incentives of the sector, the monetary, tributary and labor-related policies and external policies were described. Finally, three major Brazilian companies in the steel industry were analyzed as proxies for the domestic marketplace competitiveness. Data and financial indicators were collected from Gerdau, Companhia Siderúrgica Nacional and Usiminas. With this, it was possible to explain the challenges of the steel industry, the Brazilian competitiveness and the prospects of investment in the sector in the middle run.

**Keywords:** Economy, competitiveness and steelmaking.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Índice de preços do aço.....	18
<b>Figura 2.</b> Conversor Bessemer.....	22
<b>Figura 3.</b> Forno Siemens-Martin.....	23
<b>Figura 4.</b> Produção mundial de aço bruto.....	27
<b>Figura 5.</b> Produção de aço bruto no Brasil e índice de consumo aparente brasileiro sobre a produção nacional.....	30
<b>Figura 6.</b> Capacidade instalada e capacidade utilizada de 2005 a 2015.....	31
<b>Figura 7.</b> PMB e produção global de aço. Base 100 em 1995.....	33
<b>Figura 8.</b> Evolução da produção mundial e produção chinesa.....	33
<b>Figura 9.</b> Principais mercados consumidores de aço no mundo.....	34
<b>Figura 10.</b> Consumo aparente de aço por região.....	34
<b>Figura 11.</b> Evolução da Intensidade de Uso do aço para diferentes regiões.....	36
<b>Figura 12.</b> Produção de aço bruto no Brasil (Mt) e participação brasileira na produção mundial.....	37
<b>Figura 13.</b> Consumo aparente de veículos automotores e máquinas agrícolas pesadas.....	38
<b>Figura 14.</b> Evolução em volume de veículos exportados e consumo aparente interno mês contra mesmo mês do ano anterior de autoveículos totais (automóveis, comerciais leves, caminhões e ônibus).....	39
<b>Figura 15.</b> Taxa real de crescimento do Valor Adicionado Bruto a Preços Base (VABpb) da indústria de construção civil no Brasil.....	39
<b>Figura 16.</b> Variação acumulada ano a ano da produção industrial, utilizando como referência o mês de Agosto.....	40
<b>Figura 17.</b> Evolução do balanço superávit/déficit fiscal e relação da dívida pública com o PIB no Brasil. Valores de 2016 estimados.....	41
<b>Figura 18.</b> Índice de preços de petróleo cru do tipo WTI e BDI.....	46
<b>Figura 19.</b> Estrutura de custos na Siderurgia.....	48
<b>Figura 20.</b> Mercado Spot de minério de Ferro.....	49
<b>Figura 21.</b> Custos de produção e tributários para uma usina teórica em 6 países produtores de aço no mundo, base junho/2012.....	50
<b>Figura 22.</b> Participação por tipo de imposto no custo tributário total para cada país estudado, base junho/2012.....	51

<b>Figura 23.</b> Consumo de energia por fonte no setor siderúrgico.....	53
<b>Figura 24.</b> US\$/hora trabalhada na manufatura para diferentes países.....	53
<b>Figura 25.</b> Evolução da taxa de juros em longo prazo em empréstimos do BNDES..	
.....	55
<b>Figura 26.</b> Taxa de câmbio BRL a USD. ....	56
<b>Figura 27.</b> (A) Margem operacional bruta agregada por indústria, através dos dados de contabilidade nacionais dos Estados Unidos e (B) cálculo para mais de 800 empresas nos Estados Unidos.....	57
<b>Figura 28.</b> Média de diferentes setores para a dívida líquida em relação aos ativos.	
.....	57
<b>Figura 29.</b> Quartis inferior (25% das companhias possuem o percentual de dívidas de curto prazo abaixo do pontilhado inferior) e superior (75%) e média do peso das dívidas de curto prazo sobre as dívidas totais para empresas siderúrgicas. ....	58
<b>Figura 30.</b> Fatores de influência na competitividade das empresas.....	60
<b>Figura 31.</b> Fatores de produtividade e correlações. ....	60
<b>Figura 32.</b> Produção das três maiores companhias siderúrgicas nacionais de 2011 a 2015. ....	65
<b>Figura 33.</b> Indicadores de produtividade da Gerdau, CSN e Usiminas. ....	66
<b>Figura 34.</b> EBITDA% (sobre receita líquida) das três empresas estudadas de 2000 a 2015. ....	67
<b>Figura 35.</b> Receitas líquidas e margem bruta da CSN, Gerdau e Usiminas.....	68
<b>Figura 36.</b> Perfil de lucratividade na cadeia de valor da siderurgia. Valores em US\$ bilhões.....	69
<b>Figura 37.</b> Investimentos em ativos e atualização tecnológica das CSN, Usiminas e Gerdau. ....	70
<b>Figura 38.</b> Dívida líquida / EBITDA de três empresas siderúrgicas nacionais: Gerdau, CSN e Usiminas. ....	71
<b>Figura 39.</b> Dívida líquida e percentual de curto prazo da Gerdau, CSN e Usiminas.	
.....	72

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Consumo de aço per capita (kg/hab/ano) de diferentes países entre 2010 e 2015 .....	35
<b>Tabela 2.</b> Quantidade de petições antidumping registradas na OCDE em 2014 contra produtos siderúrgicos. ....	43
<b>Tabela 3.</b> Taxas de juros e inflação de diferentes países produtores de aço. .	54
<b>Tabela 4.</b> Produtos siderúrgicos e empresas produtoras no Brasil.....	62
<b>Tabela 5.</b> Evolução dos custos da Gerdau de 2009 a 2015 (R\$ mil). ....	73
<b>Tabela 6.</b> Evolução da produção de aço bruto da Gerdau (milhares de toneladas).....	74
<b>Tabela 7.</b> Evolução das despesas por tipo da CSN (R\$ mil) e produção de aço bruto (milhares de toneladas).....	74
<b>Tabela 8.</b> Evolução do percentual de custos da Usiminas nas categorias selecionadas (R\$ mil). ....	75
<b>Tabela 9.</b> Evolução da produção de aço bruto – Usiminas (milhares de toneladas).....	76

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABECIP	Associação Brasileira das Entidades de Crédito Imobiliário e Poupança
ABIMAQ	Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos
ABM	Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração
AFRMM	Adicional de Frete para Renovação da Marinha Mercante
BCB	Banco Central do Brasil
BDI	<i>Baltic Dry Index</i>
BNDE	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento
BOF	<i>Basic Oxygen Furnace</i>
BQ	Bobinas Laminadas a Quente
BRL	Real (Brasil)
BZ	Bobinas Zincadas
CFR	<i>Cost and Freight</i>
CIS	<i>Commonwealth Independent States</i>
CMO	Comissão Mista de Orçamento
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
Consider	Conselho Consultivo da Indústria Siderúrgica
Cosinor	Companhia Siderúrgica do Nordeste
COSIPA	Companhia Siderúrgica Paulista
CRC	<i>Cold Rolled Coil</i>
CSBM	Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira
CSLL	Contribuição Social sobre o Lucro Líquido
CSN	Companhia Siderúrgica Nacional
CVRD	Companhia Vale do Rio Doce (Atual: Vale)
DI	Depósitos Interbancários
DRE	Demonstração dos Resultados do Exercício

EAF	<i>Electric Arc Furnace</i>
EBITDA	<i>Earnings Before Interests, Taxes, Depreciation and Amortization</i>
EPE	Empresa de Pesquisas Energéticas
ETS	<i>Emissions Trading System</i>
FIESP	Federação de Indústrias do Estado de São Paulo
FMI	Fundo Monetário Internacional
FOB	<i>Freight on Board</i>
GATT	<i>General Agreement on Tariffs and Trade</i>
GCIS	Grupo Consultivo da Indústria Siderúrgica
HRC	<i>Hot Rolled Coil</i>
HRP	<i>Hot Rolled Plate</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social (no texto, utilizado significando o imposto pago pelos trabalhadores para o Instituto)
IOF	Imposto sobre Operações Financeiras
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
IRPJ	Imposto de Renda sobre Pessoas Jurídicas
LAJIDA	Lucro Antes de Juros, Impostos, Depreciação e Amortização
LME	<i>London Metal Exchange</i>
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMC	Organização Mundial do Comércio
ONU	Organização das Nações Unidas
OPEP	Organização de Países Exportadores de Petróleo
PAEG	Plano de Ação Econômica do Governo

PIB	Produto Interno Bruto
PIS	Programa de Integração Social
PMB	Produto Mundial Bruto
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
SAT	Seguro Acidente de Trabalho
SELIC	Sistema Especial de Liquidação e Custódia
Siderbras	Siderurgia Brasileira S.A.
TJLP	Taxa de Juros a Longo Prazo
ULCOS	<i>Ultra-Low CO<sub>2</sub> Steelmaking</i>
ULSAB	<i>Ultralight Steel Body</i>
USD	Dólar (Estados Unidos)
VABpb	Valor Adicionado Bruto a Preços Base
WTI	<i>West Texas Intermediate</i>

## Sumário

1.	Introdução.....	16
2.	Objetivos .....	20
3.	Revisão Bibliográfica.....	21
a.	Histórico da Siderurgia .....	21
i.	Origens.....	21
ii.	Siderurgia no Brasil – até 1950.....	23
iii.	Siderurgia no Brasil – de 1950 a 1980.....	25
iv.	Siderurgia no Brasil – de 1980 a 2000.....	27
v.	Siderurgia no Brasil – Século XXI.....	30
b.	Mercado e Competitividade .....	32
i.	Mercado Global.....	33
ii.	Mercado Interno.....	37
iii.	Políticas Governamentais .....	41
c.	Precificação .....	44
i.	O Aço como <i>Commodity</i> .....	44
ii.	Componentes do Preço .....	45
iii.	Fatores de Volatilidade .....	47
d.	Custos .....	48
i.	Matéria-prima .....	49
ii.	Tributário.....	49
iii.	Consumo de Energia .....	52
iv.	Trabalho .....	53
v.	Juros .....	54
vi.	Câmbio .....	55
e.	Análise financeira do setor siderúrgico .....	56
4.	Metodologia .....	59
a.	Análise de Indicadores Financeiros.....	59
b.	Análise de Produtividade.....	63
5.	Resultados e Discussão.....	65
a.	Desempenho Financeiro e Investimentos .....	65
b.	Produtividade - Custos .....	73
6.	Conclusão.....	77
7.	Bibliografia .....	79

APÊNDICE A – Dívida / Patrimônio Líquido da Gerdau, CSN e Usiminas.....	86
APÊNDICE B – Evolução da Produtividade sobre o Trabalho e Inflação.....	87

## 1. Introdução

A indústria siderúrgica é uma indústria de grande importância para a humanidade e foi fundamental para o processo de desenvolvimento da revolução industrial, dos transportes e dos maquinários modernos. É um setor que possui algumas peculiaridades e de trajetória notavelmente cíclica. Diversas crises foram observadas no setor nas últimas décadas, com pelo menos uma crise a cada década desde os anos 1970, em geral motivadas por problemas estruturais da indústria e recessões econômicas. Durante as crises, em geral, observa-se uma proliferação de medidas políticas de proteção da indústria doméstica, através de práticas anti-econômicas (SILVA e CARVALHO, 2016).

Pelo menos quatro pontos são fundamentais para entender as forças motrizes da demanda e oferta no setor. Primeiramente, a indústria siderúrgica é uma indústria de base e, portanto, é sensível às condições econômicas regionais e globais. Como apontado por De Paula, uma análise de longo prazo e holística do setor é em grande parte dificultada devido ao caráter cíclico da produção e dos preços de produtos siderúrgicos. (DE PAULA, 2011). Um segundo ponto é que os produtos siderúrgicos são *commodities*, isto é, há uma oferta e demanda global de produtos equivalentes e, portanto, produtores e consumidores tem pouco controle sobre o preço dos produtos siderúrgicos. Outro ponto fundamental do setor é que ele é estratégico para o desenvolvimento das nações e essencial em tempos de guerra, e, portanto, o setor é ou foi em grande parte subsidiado por governos. Por fim, a indústria siderúrgica possui altíssimos custos de instalação e, portanto, é intensivo em capital. Por este motivo, os projetos possuem prazos de maturação longos e a rivalidade no setor é acirrada (PORTER, 2008), já que uma vez instalada a planta, produtores encontram elevadas barreiras de saída.

Buscando um aumento da eficiência, produtividade, lucratividade e competitividade, as principais empresas siderúrgicas mundiais também possuem elevado grau de verticalização, tanto para trás (através da mineração, tratamento, produção de coque e transporte), quanto para frente (conformação de peças e distribuição). Como essa verticalização também é intensiva em capital, em geral as empresas se utilizam de elevados níveis de endividamento para cobrir os

investimentos. Observa-se ainda uma consolidação do setor, com o número de empresas atuantes cada vez menor.

Atualmente, a sustentabilidade torna-se cada vez mais importante para a competitividade no setor, por meio da redução de custos de produção, melhoria de processos e produtos e a busca por eficiência em relação aos poluentes e resíduos oriundos da produção. Assim, diversos projetos são desenvolvidos por consórcios internacionais, como é o caso, por exemplo, do ULCOS (*Ultra Low CO<sub>2</sub> Steelmaking*) – consórcio formado por 48 companhias siderúrgicas europeias – e o ULSAB (*Ultralight Steel Auto Body*) – consórcio formado por 35 produtores de aço, incluindo a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) e a Usiminas. Estes consórcios têm por objetivo o desenvolvimento da sustentabilidade na cadeia produtiva do aço e a inovação tecnológica, através de processos menos custosos e poluentes ou produtos de melhor desempenho e maior competitividade.

Outro ponto importante da atividade siderúrgica é que há uma alta financeirização do mercado. De um lado têm-se empresas buscando diminuir a exposição à volatilidade de preços, através da prática de “*hedging*” financeiro. De outro, o capital especulativo do mercado financeiro que vê no mercado de *commodities* e futuros potenciais de lucro, buscando, ao contrário das empresas produtoras, exposição à volatilidade. Isso implica no aumento da comercialização de aço. No mundo, há 10 vezes mais comercialização que consumo de aço, isto é, devido à atividade especulativa, à proteção financeira e intermediação financeira em geral, há uma financeirização das *commodities* metálicas (ONU, 2011). Assim, quatro fatores principais levam à volatilidade dos preços e, consequentemente, dos resultados da atividade siderúrgica: i) mercado global, competitivo e comoditizado; ii) demanda oscilante; iii) financeirização e iv) endividamento das empresas.

Recentemente, o preço de produtos siderúrgicos, em US\$, diminuiu, tendo caído mais de 50% apenas em 2015, com ligeira retomada ao longo de 2016. Esta tendência tem sido em grande parte atribuída ao arrefecimento da economia chinesa concomitante a uma sobreoferta global de produtos siderúrgicos. Além disso, há um alto subsídio do governo chinês no setor. No primeiro semestre de 2015, segundo levantamento do banco UBS, os 100 maiores produtores chineses tiveram prejuízos somados de US\$ 11 bi (AHMED, 2016).

A sobre oferta global de aço tem afetado a dinâmica do mercado global e diversas empresas estão sendo vendidas ou fechadas. A maior usina siderúrgica do Reino Unido, pertencente à indiana Tata Steel (Tata Iron and Steel Company) planeja fechar ou ser vendida. A ArcelorMittal, maior produtora mundial de aço, fechou três usinas na África do Sul, Estados Unidos e Espanha (PHAM, 2016). Neste sentido, é necessário analisar os custos relativos de produção em diferentes países, levando a decisões de desinvestimentos e/ou investimentos, como forma de resposta à atratividade específica de cada país para o setor. O índice de preços do aço atingiu sua mínima no século XXI ao final de 2015, como mostrado na Figura 1.



**Figura 1.** Índice de preços do aço. Fonte: Bloomberg apud WORSTALL, 2016.

Ainda sob a ótica do mercado, há atualmente 11 grupos empresariais no Brasil atuando na siderurgia, gerando 122.139 empregos diretos (IABR, 2016). A prosperidade da siderurgia brasileira depende diretamente e cada vez mais da capacidade de competição das usinas instaladas em território nacional de competirem no mercado global, como assinala Ferraz, Kupfer e Haguenauer (1995).

Segundo Porter, a vantagem competitiva é criada e mantida através de um processo altamente localizado, isto é, diferenças nas estruturas econômicas, culturais, institucionais e históricas de uma nação contribuem para o sucesso ou insucesso competitivo a níveis globais (PORTER, 1989). Outro fundamento importante para o entendimento da dinâmica setorial diz que os sujeitos econômicos, isto é, pessoas, empresas, instituições e governos, reagem a incentivos (MANKIW, 2012) e, portanto, a compreensão de incentivos locais é capaz de elucidar a

atratividade e competitividade de determinado setor. Por meio desses princípios fundamentais, a avaliação analítico-descritiva de políticas comerciais de blocos econômicos, países e os incentivos ao redor do mundo e no Brasil serve como ferramenta para um maior entendimento acerca de vantagens e debilidades impostas à indústria siderúrgica nacional.

## **2. Objetivos**

Este estudo tem por objetivo a identificação e a análise dos principais fatores de influência do desempenho competitivo do setor siderúrgico brasileiro, através de uma abordagem analítico-descritiva.

### **3. Revisão Bibliográfica**

#### **a. Histórico da Siderurgia**

A indústria siderúrgica é de capital intensivo e é estratégica para as nações. Por esse motivo, a indústria siderúrgica tem sido alvo de subsídios e incentivos governamentais ao longo de toda sua história. De fato, em diversos países sua existência majoritária possuiu caráter estatal. Na década de 1980, por exemplo, o índice de estatização de indústrias siderúrgicas no mundo era de 75% (ANDRADE et. al, 2001). Com intuito de se entender os alicerces do desenvolvimento siderúrgico, os tópicos a seguir apresentam uma breve introdução da história evolutiva da siderurgia no Brasil e no mundo.

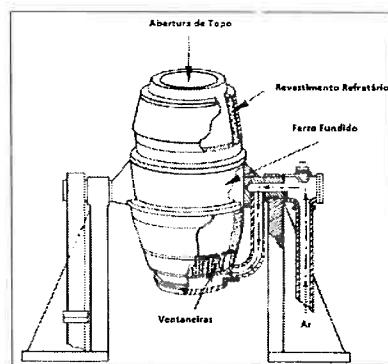
##### **i. Origens**

A produção metálica no Brasil se iniciou ainda no século XVI, fornecendo os materiais necessários para a atividade canavieira e para o cozimento do melaço. Misturava-se carbono com o óxido de ferro, sendo utilizado majoritariamente para a fundição de peças, devido à sua fragilidade impeditiva para o forjamento. Produzia-se ferro reduzido que, até o século XIX, era chamado de “aço” em fornos chamados de forjas catalãs. Adicionava-se carvão vegetal e minério e soprava-se ar por um orifício na base do forno, através de força motriz animal. No entanto, os engenhos de ferro sofriam desincentivos por parte da coroa, que temiam que a tecnologia chegasse às mãos de escravos e indígenas (LANDGRAF, TSCHIPTSCHIN, GOLDENSTEIN, 1995).

No século XVIII, entretanto, ocorre uma modificação da economia brasileira, que, com a crise açucareira, passa a se voltar aos minerais preciosos encontrados em Minas Gerais. O governador de São Paulo à época de 1765 a 1772 buscou instaurar uma “fábrica de ferro” em Sorocaba. Também em Minas Gerais buscou-se a instalação de outra fábrica de ferro, em 1780. A utilização de coque de carvão mineral se inicia somente no século XVIII, através da tecnologia de coqueificação que, eliminando o enxofre e a maior parte dos voláteis presentes no carvão mineral, permitiu a fabricação de ferro fundido não excessivamente frágil. Além disso, o coque permitia o atingimento de maiores temperaturas e a diminuição das devastações florestais. (LANDGRAF, TSCHIPTSCHIN, GOLDENSTEIN, 1995).

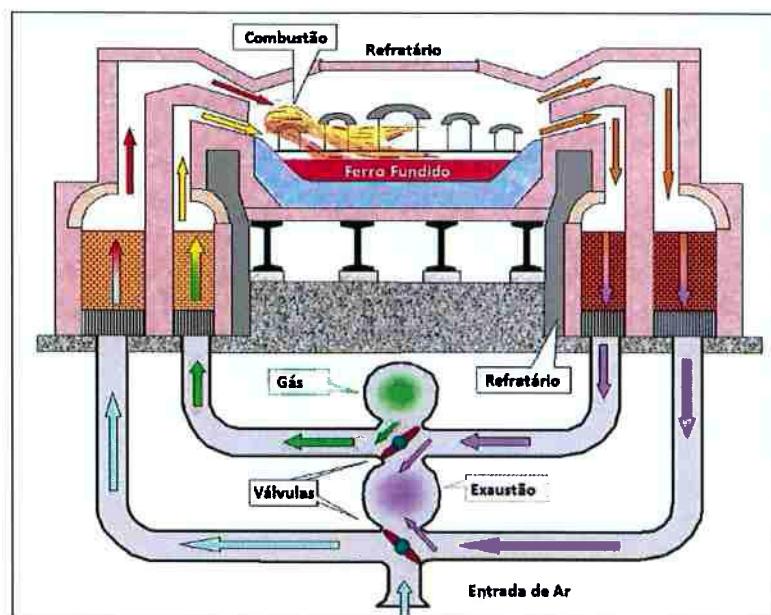
Em 1810 é instaurada a Real Fábrica de Ferro do São João do Ipanema em Sorocaba e, em 1812, a Real Fábrica de Ferro de Morro do Pilar em Minas Gerais. Em 1811 também foi fundada a Fábrica de Ferro do Prata, fundada por Eschwege, e em 1823 Jean Monlevade instalou um conjunto de forjas catalãs no vale do Rio Piracicaba. Em 1844, é criada a tarifa Alves Branco em produtos importados, favorecendo indiretamente a competitividade nacional. Em 1833, no entanto, Eschwege se perguntava se era possível manter-se uma grande fábrica de ferro no Brasil, acreditando que por fatores econômicos não era possível. Em aspectos técnicos, há referências à um alto teor de titânio e fósforo no minério de Ipanema (LANDGRAF, TSCHIPTSCHIN, GOLDENSTEIN, 1995). No entanto, não era só no Brasil que os altos-fornos teriam sucumbido, tendo várias empresas inglesas fracassado na tentativa de produzir ferro fundido. Parte do problema técnico da produção era devido à umidade do ar e ausência de pré-aquecimento do sopro (LANDGRAF, TSCHIPTSCHIN, GOLDENSTEIN, 1995).

A produção em larga escala de aço no mundo foi iniciada, efetivamente, no final da década de 1850, após o desenvolvimento do conversor Bessemer, em 1857. No processo Bessemer, ar é soprado através do ferro gusa, acarretando na reação do carbono com oxigênio e oxidando o silício e o manganês presentes no minério. Ao longo do processo, a temperatura atinge a temperatura de fusão do aço. Antes desse processo, o material mais utilizado era o ferro metálico, sendo o aço produzido apenas para aplicações especiais e em baixos volumes em cañhos controlados, com elevados custos. A Figura 2 apresenta um esquema do conversor Bessemer.



**Figura 2.** Conversor Bessemer. Fonte: Adaptado, Wikipedia, 2016.

Inicialmente, a Grã-Bretanha se estabeleceu como centro produtivo de aço no mundo, especialmente em Sheffield, abastecendo mercados europeus e americanos. Ainda que o processo Bessemer tenha perdurado até cerca de metade do século XX, foi rapidamente substituído pelo processo Siemens-Martin, que limita a quantidade de nitrogênio presente no aço, aumentando sua resistência e tenacidade, através do pré-aquecimento e controle da quantidade de ar soprado. Além disso, o processo Siemens-Martin possui maior controle da composição do aço. No século XX, houve um aumento da participação da produção de aços por fornos elétricos a arco e conversores a oxigênio, devido ao maior tempo de corrida dos fornos Siemens-Martin. A Figura 3 apresenta o esquema de um forno Siemens-Martin.



**Figura 3.** Forno Siemens-Martin. Fonte: Adaptado, Christian-Albrechts-Universitat zu Kiel website.

## ii. Siderurgia no Brasil – até 1950

A legislação de 1857, devido à necessidade de escoar a produção de café para o mundo, garantia retornos do investimento na instalação de ferrovias. No entanto, a política de imposto reduzido à produtos importados do Reino Unido faziam com que o aço inglês dominasse o mercado brasileiro. Em 1888, no entanto, doze anos após a fundação da Escola de Minas de Ouro Preto, foi instalado o primeiro alto-forno, na Usina Esperança em Itabirito (MG), com capacidade para

produção de 6 toneladas de ferro gusa. Já no início do século XX, a produção ultrapassava das 2.000 ton/ano no Brasil, uma fração das importações, da ordem de 272.000 ton/ano (NEVES, CAMISASCA, 2013).

A eclosão da Primeira Guerra Mundial dificultou a chegada de aço importado ao Brasil, impulsionando a expansão da siderurgia no Brasil. A produção saltou de 3.000 ton em 1914 para 14.000 em 1920, com quase 6 mil novos estabelecimentos industriais, entre eles a Fábrica de Pregos Pontas de Paris, em Porto Alegre (RS), fundada por João Gerdau. Também nessa época houve um “boom” demográfico e a população passou de 16,4 mi em 1900 para 30,0 mi em 1920.

Em 1917 foi fundada a Companhia Siderúrgica Mineira (CSM) que, quatro anos mais tarde, se tornaria a Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira (CSBM), atual ArcelorMittal de João Monlevade. Getúlio Vargas, em 1930, nacionalizou as reservas minerais brasileiras e criou a Comissão Preparatória do Plano Nacional de Siderurgia. Em 1935, iniciou-se a construção da Usina de Monlevade da CSBM e em 1937 da Siderúrgica Barra Mansa, do grupo Votorantim. Em 1940, a CSBM se tornava a maior siderúrgica da América Latina.

Em 1940, logo após a instauração da ditadura de Getúlio Vargas, iniciou-se o Plano Siderúrgico Nacional. Através do decreto-lei nº 2054, de março de 1940, foi criado a Comissão Executiva do Plano Siderúrgico Nacional. Em 9 de Abril de 1941 foi fundada a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN). Sua criação foi resultado de um acordo diplomático entre Getúlio Vargas e Franklin Delano Roosevelt, então presidente dos Estados Unidos, que financiou o projeto em troca do comprometimento em se exportar 1,5 mi ton de minério de ferro para os Estados Unidos e Inglaterra, ajudando a suprir a demanda de aço dos aliados na Segunda Guerra Mundial.

Por meio do decreto nº 4352, de 1º de junho de 1942, foi instituída a Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), atual Vale, empresa de capital misto, com objetivo de explorar jazidas de ferro da região de Itabira (Quadrilátero Ferrífero) em Minas Gerais. Sete anos depois de sua criação, a CVRD já era responsável por 80% da exportação brasileira de minério de ferro.

Em 1943, Miguel Siegel, um dos fundadores do setor de metalurgia do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), junto a membros da indústria fundou a Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração (ABM), com o objetivo de melhorar a metalurgia brasileira através de troca de experiências dos associados, organização de simpósios, congressos e cursos aos metalurgistas brasileiros.

Em 1944, foi fundada a Acesita, financiada pelo Banco do Brasil (que na época, possuía funções de Banco Central e Banco de Desenvolvimento), com capacidade de 200 t/dia, sendo o maior alto-forno a carvão vegetal do mundo. Em 1951, o Banco do Brasil transformou seus créditos de financiamento em participação societária e a empresa se tornou estatal. A Acesita (atual ArcelorMittal Inox Brasil) é parte da Aperam, empresa criada pelo desmembramento do setor de aços inoxidáveis do grupo ArcelorMittal em 2011.

### **iii. Siderurgia no Brasil – de 1950 a 1980**

Em 1952 foi criado o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE) e em 1953 a Petrobrás, durante o segundo governo de Getúlio Vargas. Foi criado o Plano do Carvão Nacional, dando novo fôlego à indústria siderúrgica nacional. Visando suprir a demanda por tubos sem costura da Petrobrás, foi criada em 1952 a Companhia Siderúrgica Mannesmann (atual Vallourec), instalada em Belo Horizonte. Em 1953, a CSN inaugurou seu segundo alto-forno e também foi instituída a Companhia Siderúrgica Paulista (COSIPA), atualmente pertencente à Usiminas. Cerca de 350 empresas de fabricação de autopeças também contribuíram para diminuir a dependência das importações de produtos semi-acabados.

Em 1956, Juscelino Kubitschek (JK) criou a Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais (Usiminas). Entre seus acionistas estavam o BNDE (26,64%), a CVRD (9%) e a CSN (1,52%). JK foi eficaz em seu plano desenvolvimentista: o valor da produção, descontada a inflação, aumentou, entre 1955 e 1961, 100% na indústria siderúrgica, 120% na indústria mecânica, 380% na indústria de energia elétrica e de comunicações e 600% na indústria de transporte (NEVES, CAMISASCA, 2013). A construção de Brasília impulsionou a demanda por aço para construção civil. No entanto, o déficit governamental fez a inflação sair de 3,7% no final da década de 1940 para 32,2% no último ano de governo JK.

Em 1963, em meio às incertezas econômicas, foi criado o Instituto Brasileiro de Siderurgia (hoje Instituto Aço Brasil) que, diferentemente da ABM, tinha por objetivo única e exclusivamente a representação dos interesses da indústria siderúrgica nacional. Após o golpe militar de 1964, foi instaurado o Plano de Ação Econômica do Governo (PAEG), visando conter a inflação e acelerar o desenvolvimento econômico. O parque nacional siderúrgico era majoritariamente estatal: 60% da produção do aço em 1966 pertencia a 5 grupos empresariais, todos eles com maioria estatal no controle (União, BNDE e/ou Banco do Brasil).

Em 1967, com o decreto-lei nº 60.642 foi criado o Grupo Consultivo da Indústria Siderúrgica (GCIS), ligado ao Ministério da Indústria e do Comércio. Entre os membros do grupo estavam o presidente do BNDE, o presidente do Banco do Brasil, o presidente da CVRD e o presidente do Plano do Carvão Nacional. As recomendações do GCIS culminaram na criação do Conselho Consultivo da Indústria Siderúrgica (Consider), em março de 1968, por meio do decreto nº 62.403. Em 1970, o Consider passou a ter caráter deliberativo, tornando-se o principal responsável pela formulação e coordenação da política siderúrgica nacional. Priorizou-se à época a construção de altos-fornos na COSIPA, Usiminas e CSN. O Consider tornou o setor bastante regulamentado: preconizou o controle estatal na produção de aços planos e perfis médios e pesados, vedou a expansão de usinas à base de sucata e definiu que 20% da produção deveria ser exportada. Em 1969 iniciou-se o governo Médici, tido como um dos mais repressivos da história do Brasil. Economicamente, ficou conhecido como o período do “Milagre Econômico”. Entre 1968 e 1973, a taxa média de crescimento do PIB brasileiro foi de 11,2%. Com este perfil de governo, de elevado intervencionismo e controle centralizado, criou-se em 1973 a Siderurgia Brasileira S.A. (Siderbras), responsável pelo controle e coordenação da produção siderúrgica nacional das estatais.

Na década de 1970 entraram em operação a Usina Charqueadas (RS) e a Usina Usiba (BA), hoje pertencentes à Gerdau. Em 1973, a Organização de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) embargou o fornecimento de petróleo para os Estados Unidos. O aumento do preço do barril afetou o Brasil profundamente, que importava aproximadamente 80% do consumo interno. O incentivo à exportação de matérias-primas, grãos e manufaturados nesta época diminuiu consideravelmente a

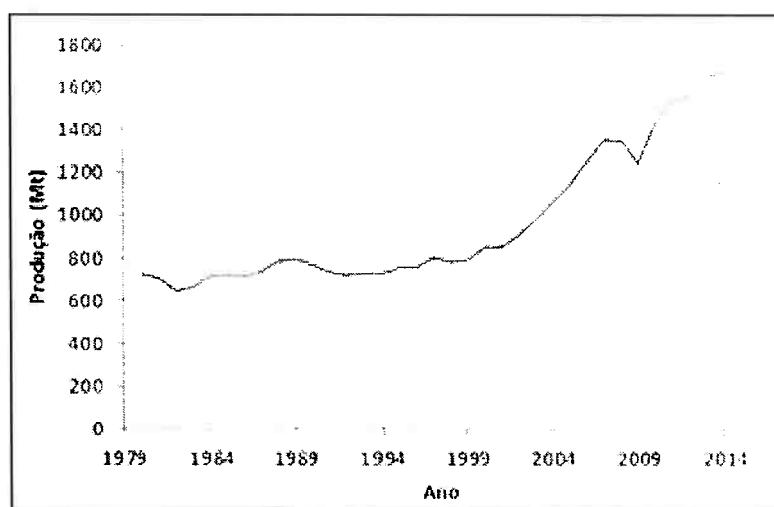
oferta destes produtos para o mercado interno. Durante o governo Geisel, em 1974, foi criado o II Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), com investimentos em petróleo, energia nuclear e substituição de gasolina por álcool. O resultado foi o aumento expressivo da dívida externa brasileira.

#### iv. Siderurgia no Brasil – de 1980 a 2000

A década de 1980 ficou popularmente conhecida no Brasil como “década perdida”, em razão da elevada inflação, aumento da dívida externa e desaceleração da economia, notavelmente pelo excesso de intervenção estatal. Em 1981, pela primeira vez desde o início da coleta de dados, o PIB contraiu 3,1%. A inflação saiu de 99% em 1980 e alcançou 242% em 1985. O Brasil precisou recorrer ao Fundo Monetário Internacional (FMI), que estipulou cortes e redução de salários.

Outros países se encontravam em situações análogas: o México não conseguiu pagar sua dívida em 1982 e a inflação nos Estados Unidos chegou a 12% em 1980. A crise atingiu globalmente o setor siderúrgico: com maior competitividade e menores preços a produção mundial estagnou na década de 1980 e 1990 (conforme apresentado na

Figura 4). Outro fator importante para a estagnação da indústria na década de 1990 foi o colapso da União Soviética e a associada redução dos investimentos e da atividade industrial nos países da Comunidade dos Estados Independentes (*Commonwealth Independent States – CIS*) (SILVA e CARVALHO, 2016).



**Figura 4.** Produção mundial de aço bruto. Fonte: World Steel Organization, 2015.

A primeira queda observada no gráfico é referente ao 2º choque do petróleo, no início da década de 1980. A segunda queda, ao final de 1989 se deve ao colapso da União Soviética e, em 2009, devido à crise do “*subprime*” de 2008 nos Estados Unidos (OLIVEIRA, SOLLERO, 2014).

No Brasil, a participação estatal, antes fundamental para viabilizar os investimentos no setor, se tornava um fator de redução de velocidade de resposta ante as demandas de um mercado cada vez mais globalizado e competitivo. A taxa de investimentos caiu de R\$ 2,3 bi anuais entre 1980 e 1983 para R\$ 500 mi anuais entre 1984 e 1989. Não obstante, entrou em operação em 1983 a Companhia Siderúrgica de Tubarão e, em 1986, a Açominas.

Através do congelamento de preços no governo Sarney, o PIB cresceu aproximadamente 7,5% em 1986 e a inflação parecia contida. Contudo, iniciou-se um período de escassez de produtos. Com o fim do congelamento de preços e reajuste das tarifas de serviços públicos, a inflação voltou a subir. Sarney sancionou, em 1986, a lei nº 7.554, autorizando que investimentos em aumento de capacidade de empresas siderúrgicas fossem abatidos do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI).

Em 1987, Sarney decretou moratória da dívida externa e a inflação atingiu 980%, com retração do PIB de 1% no mesmo ano. O plano Cruzado Novo não funcionou e o Brasil entrou em hiperinflação, ultrapassando 1900% em 1990, ano em que tomou posse Fernando Collor. Com o Plano Collor para a economia, a moeda foi trocada e os preços e salários congelados. Além disso, foram extintas 24 empresas estatais e a caderneta de poupança da população foi bloqueada. Todas essas medidas foram parte da recomendação do consenso de Washington, baseada em três pilares: desestatização, liberalização do mercado para a importação e para a entrada de capital estrangeiro e combate à inflação, à custa de recessão, desemprego e cortes salariais.

Em 1991 foi decretado o Plano Collor II, que extinguia operações financeiras de “overnight”, elevou o Imposto sobre Operações Financeiras (IOF) e aumentou os juros brasileiros, com novo congelamento de preços e salários e redução de alíquotas de importação. Até março de 1991, a inflação acumulada era de 400%. A

renda *per capita* regrediu aos patamares de 1979. Nesse período, havia protecionismo da indústria nacional, proibindo-se, por exemplo, a importação de produtos tecnológicos. O intuito era o estímulo à indústria nacional. Entretanto, somente com a abertura comercial e o fim do protecionismo, levando à quedas de margens operacionais das empresas brasileiras, houve real estímulo para a modernização da gestão em busca de eficiência e qualidade para competição com os produtos importados.

Também em 1990 foi iniciado o Programa Nacional de Desestatização, através da Lei nº 8.031. À época, o governo era dono da maior parte das siderúrgicas, de todas as empresas telefônicas, de todas as distribuidoras de energia, de diversos bancos, da CVRD, de todas as estradas de ferro e da Petrobrás. A primeira privatização ocorreu em outubro de 1991, com a Usiminas. Foi vendida por US\$ 1,65 bi, com 14,94% de participação pelo Fundo de Pensão dos Funcionários do Banco do Brasil e 14,62% pela CVRD. O controle acionário ficou com o grupo Banco Bozano Simonsen, Nippon Usiminas e o Clube de Investimentos da Usiminas. Após a privatização, a produção da Usiminas se manteve até 1994. Por outro lado, sua receita subiu de US\$ 1,6 bi para US\$ 1,9 bi e o número de empregados caiu de 12,4 mil para 10,4 mil, com planos de estímulo à aposentadoria e um plano de demissão voluntária. O lucro passou de US\$ 11 mi em 1991 para US\$ 423 mi em 1994 (NEVES, CAMISASCA, 2013).

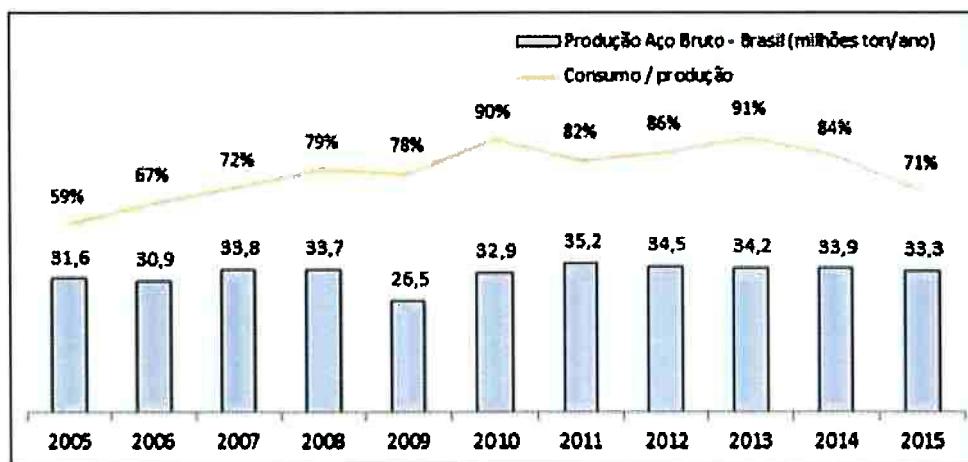
Em 1991, a Companhia Siderúrgica do Nordeste (Cosinor) foi privatizada. Em 1992, foi privatizada a Aços Finos Piratini e a Companhia Siderúrgica de Tubarão. No governo Itamar Franco, o programa continuou: Acesita, CSN e COSIPA foram privatizadas. Após as privatizações, o número de empresas reduziu-se drasticamente através de fusões e incorporações. De 30 empresas ao final de 1980, em 2000 eram apenas 9. O foco do desenvolvimento da siderurgia, antes de viés quantitativo, passou a ser na qualidade e na busca por eficiência operacional. O custo brasileiro era bastante competitivo: em 1996, o custo de produção de bobina a quente no Brasil era de US\$ 197/ton, contra US\$ 281/ton no Japão e US\$ 294/ton nos Estados Unidos (NEVES, CAMISASCA, 2013).

## v. Siderurgia no Brasil – Século XXI

Do ano 2000 a 2014, a produção mundial de aço cresceu a uma taxa composta de aproximadamente 4,9% ao ano. O PIB brasileiro também cresceu consideravelmente: aproximadamente 3,2% ao ano de crescimento real. Já a produção siderúrgica brasileira cresceu a taxas bem menores: 1,4% ao ano, em média.

No entanto, é interessante notar que, ainda que o PIB brasileiro tenha crescido a taxas mais próximas do crescimento da produção de aço, a correlação entre a produção de aço no Brasil com a produção de aço no mundo é de 80,5%, enquanto a correlação entre a produção de aço no Brasil com o próprio PIB brasileiro é de 70,4% (2000-2014). A produção de aço no Brasil não é relevante frente à produção mundial, correspondendo a apenas 2% desta no ano de 2015, segundo dados da World Steel Association (World Steel Association, 2016a).

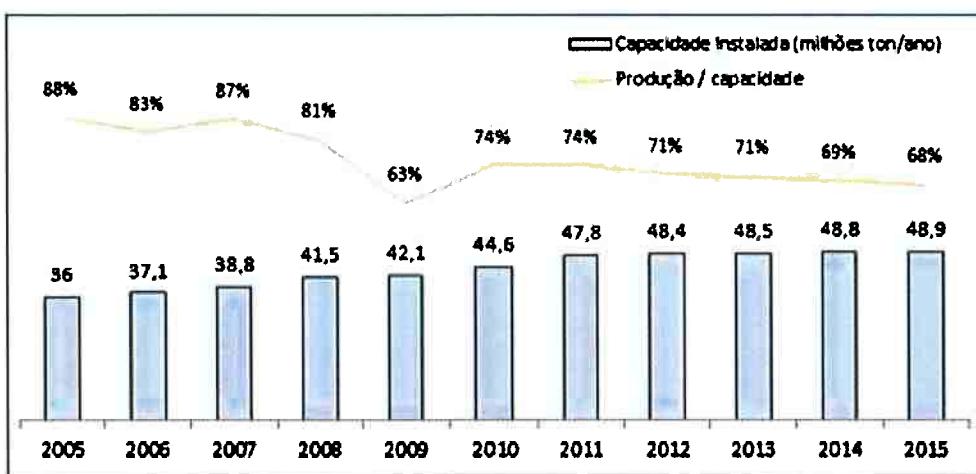
Desta forma, há indícios de que o aumento da capacidade produtiva brasileira e a própria produção brasileira estão mais conectados à demanda mundial que à demanda interna. De fato, aproximadamente 78% da produção nacional (média de 2005 a 2015) é consumida internamente (IABR, 2016), ou seja, historicamente há grandes excedentes para a exportação, conforme mostrado na Figura 5.



**Figura 5.** Produção de aço bruto no Brasil e índice de consumo aparente brasileiro sobre a produção nacional. Dados: IABR, 2016.

Outra tendência notada no início do século XXI é o aumento da capacidade ociosa da indústria, reduzindo os ganhos de escala e dificultando a retomada da

produção. A capacidade instalada tende a aumentar uma vez investido o capital necessário. Já a produção, por outro lado, é flexível com a situação do mercado. Outro ponto importante, evidenciado na Figura 6, é que, ainda que haja uma recessão ou crise econômica, como em 2008, a diminuição do crescimento da capacidade instalada tende a ser atrasada em relação à queda da demanda, pois os projetos de aumento de capacidade tipicamente demoram a ser executados. Além disso, a capacidade ociosa retarda novos investimentos. Um estudo da Federação de Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) mostra que em 2016, os investimentos no setor produtivo da economia brasileira caíram 50,3% em relação ao ano passado. Essa diminuição de investimentos se deve, principalmente, devido ao excesso de estoques e capacidade ociosa pronta para ser utilizada (CHIARA, 2016).



**Figura 6.** Capacidade instalada e capacidade utilizada de 2005 a 2015. Dados: IABR, 2016.

A crise de 2008 foi responsável por uma intensa redução da atividade econômica de países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Esta queda, por sua vez, reduziu a demanda por produtos intermediários, como o aço, e reduziu sua produção, prevenindo uma queda brusca nos preços observados. A relativa consolidação histórica da indústria no início da década foi fundamental para a redução de danos da crise financeira (SILVA e CARVALHO, 2016). A recuperação da indústria siderúrgica se iniciou no final de 2009, principalmente influenciada pelo crescimento chinês. A recuperação foi particularmente rápida em países

subdesenvolvidos, tais como Brasil, Índia, Coréia do Sul, Rússia e Turquia e mais lenta na União Europeia, Japão e Estados Unidos (SILVA e CARVALHO, 2016).

Com o arrefecimento da economia brasileira entre 2014 e 2016 e previsões de uma retomada lenta do crescimento somente a partir de 2018, tem-se um cenário de piora nos índices de capacidade utilizada, tanto devido a um aumento de excedentes para exportação como devido a um cenário global mais adverso que o da década anterior, principalmente devido à desaceleração chinesa, que consome aproximadamente 50% do aço produzido no mundo, influenciada por uma mudança na política econômica em favor do consumo e crédito (PETTIS, 2013). Assim, a tendência é de queda da produção com aumento da exportação, com previsões de queda de consumo interno da ordem de 12% em 2016 (IABR, 2016).

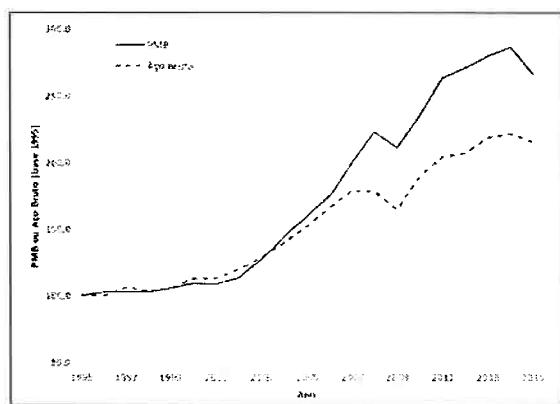
### **b. Mercado e Competitividade**

Com o intuito de elucidar a perspectiva de demanda por aço global e, especificamente, no Brasil, dividiu-se o estudo em mercado externo e mercado interno. Buscando indicativos de fatores de competitividade, foram analisadas algumas diferenças em termos de desenvolvimento e políticas comerciais nos diferentes países.

Concomitante à sobre oferta global e queda de lucratividade e de demanda, há uma busca da indústria pela sustentabilidade, pautada nas reduções de emissões de gases do efeito estufa, em até 95% dos níveis de 1990 até 2050 (EUROFER, 2011). Por exemplo, os países do bloco Europeu devem cumprir com as obrigações do Sistema Europeu de Comércio de Emissões (*EU Emissions Trading System – ETS*). Atualmente o setor siderúrgico do bloco Europeu recebe a permissão de emitir CO<sub>2</sub> baseado em índices de desempenho de suas plantas. Em 2021, receberiam somente 25% do padrão da indústria como permissão livre e 0% em 2027. Isso significa que, em 2027, a indústria siderúrgica precisaria comprar a permissão para emitir o CO<sub>2</sub> em sua produção. Se de um lado isso mostra a preocupação pela criação de sustentabilidade no modelo produtivo, por outro isso poderia significar uma perda de competitividade frente a outros países que não aderissem à metodologia do crédito de carbono, efetivamente deslocando a produção para países com menor foco em sustentabilidade (BCG, 2013).

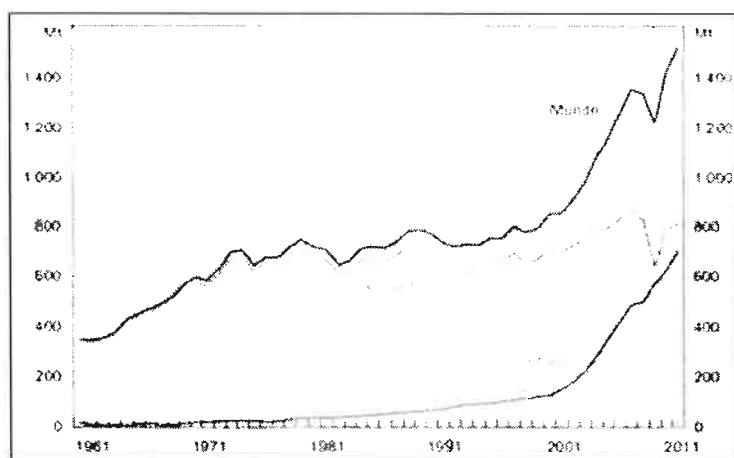
### i. Mercado Global

O início do século XXI foi caracterizado por grande crescimento da economia mundial e da indústria siderúrgica. A Figura 7 mostra a evolução da produção de aço bruto e do Produto Mundial Bruto (o PMB foi calculado como a soma do Produto Interno Bruto de 195 países, com dados do Banco Mundial) (World Bank, 2016). Observa-se que há uma correlação entre crescimento da economia e produção de aço.



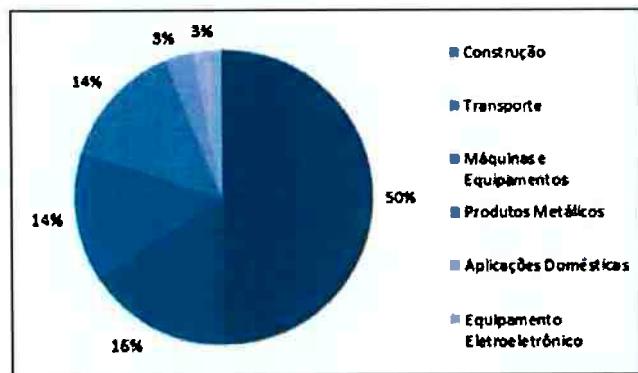
**Figura 7.** PMB e produção global de aço. Base 100 em 1995. Dados: World Bank e World Steel Association, 2016.

É interessante notar, entretanto, que a rápida expansão chinesa foi a principal força motriz do acelerado crescimento da produção de aço no século XXI, conforme apresentado na Figura 8.



**Figura 8.** Evolução da produção mundial e produção chinesa. Fonte: OLIVEIRA, SOLLERO, 2014.

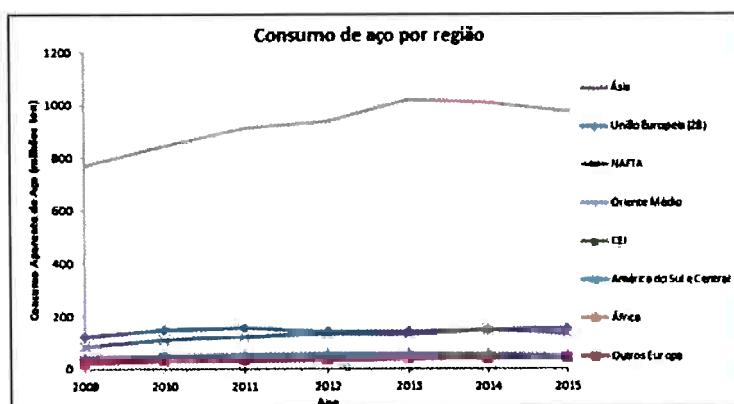
O crescimento do Produto Mundial Bruto, entretanto, não é a única força motriz para o consumo de aço. O mercado do aço depende fortemente das indústrias consumidoras e do perfil de desenvolvimento dos países. A Figura 9 mostra as principais indústrias consumidoras de aço mundialmente.



**Figura 9.** Principais mercados consumidores de aço no mundo. Fonte: OCDE, 2010.

O setor de construção é o maior mercado consumidor, correspondendo a aproximadamente 50% do consumo mundial, seguido da indústria de transporte – carros, aviões, navios e trens –, máquinas e equipamentos e produtos metálicos. Essas quatro categorias, juntas, correspondem a aproximadamente 94% do consumo mundial de aço.

Outra maneira de analisar o mercado consumidor de aço é através de uma análise regional. A Figura 10 mostra o consumo por região do globo. Omitiu-se a Oceania, pois a mesma consumiu menos de 0,5% do consumo global de aço de 2015.



**Figura 10.** Consumo aparente de aço por região. Dados: World Steel in Figures, 2016.

O consumo aparente chinês representou, em 2015, 44,8% do consumo aparente mundial de aço. Segundo a World Steel Organization, a demanda chinesa caiu 3,5% em 2015, chegando a 672,4 Mt. A perspectiva é que o consumo chinês deva cair mais 4,0% em 2016 e 3,0% em 2017 (World Steel Association, 2016b).

Outro ponto de estimativa do potencial mundial de consumo de aço é através da análise do consumo aparente de aço per capita de diferentes países. A Tabela 1 mostra a evolução do consumo aparente de aço per capita de 2009 a 2015 dos países com maiores consumos *per capita* e do Brasil. É importante notar, porém, que não apenas o grau de industrialização dos países afeta esse índice, mas também o tipo de indústria presente no país, e, portanto, não deve ser entendido como um indicador direto do grau de industrialização de um país.

**Tabela 1. Consumo de aço per capita (kg/hab/ano) de diferentes países entre 2010 e 2015.**

País	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Coréia do Sul	1067,2	1142,5	1089,9	1038,4	1108,8	1113,6
Taiwan	766,8	778,0	762,8	795,8	837,2	750,6
República Tcheca	525,4	575,6	554,8	556,2	587,6	627,4
Japão	499,3	503,7	503,0	513,8	533,9	497,3
China	438,2	475,6	487,0	539,5	519,0	488,6
Alemanha	450,5	506,2	465,9	471,8	491,6	483,8
Turquia	253,0	325,9	366,3	380,3	410,6	396,9
Áustra	386,3	433,9	462,3	428,1	416,7	421,3
Cánada	282,5	412,9	410,8	446,7	400,1	473,7
Itália	337,6	430,5	444,9	360,2	367,6	367,8
Brasil	134,3	130,1	131,3	137,2	124,3	102,6

Dados: World Steel Association, 2016.

O consumo de aço *per capita* mundial aumentou de 192,8 kg/hab/ano em 2010 para 208,2 kg/hab/ano em 2015, com crescimento médio composto de 1,5% ao ano. É possível notar que o Brasil possui um índice abaixo da média mundial, o que poderia indicar um potencial de expansão da demanda interna. Para fins ilustrativos da disparidade de consumo de aço mundialmente, se o consumo *per capita* mundial fosse igual ao consumo *per capita* da União Europeia (303,5 kg/hab/ano), em 2015 o mundo teria consumido 2.186 milhões de toneladas aço, ou 45,8% a mais que o realizado. Se usássemos a mesma lógica, utilizando o consumo *per capita* da América Latina e Central (93,5 kg/hab/ano), teríamos um consumo de apenas 673

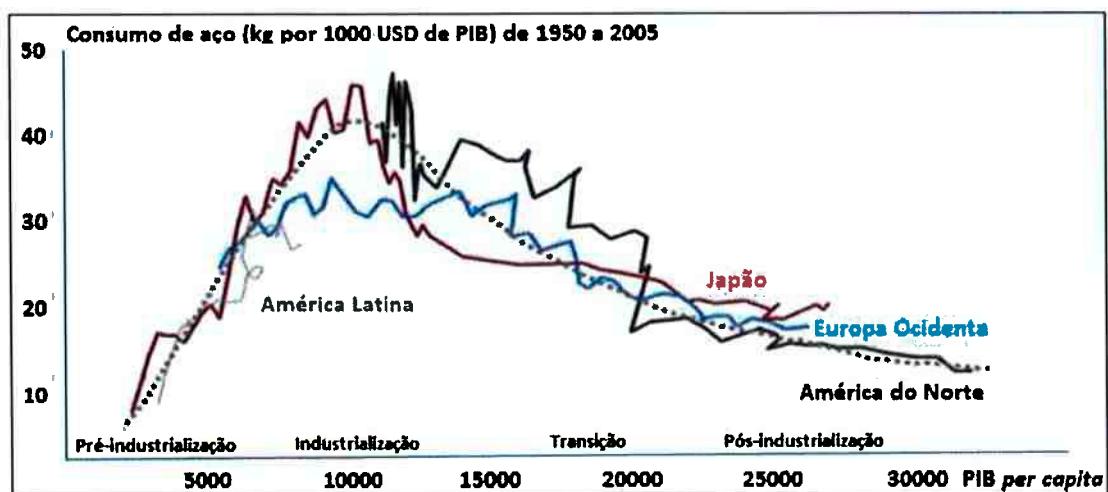
milhões de toneladas, 55,1% abaixo do realizado. O menor consumo per capita é o de países africanos excluindo a África do Sul, com consumo per capita de apenas 22,0 kg/hab/ano.

Outro indicador comumente utilizado é a intensidade de uso do aço e foi definido por Radetzki e Tilton (RADEZTKI, TILTON, 1990), sendo:

$$IU_t = \frac{D_t}{Y_t} \quad (\text{equação 1})$$

Onde  $D_t$  é o consumo de aço interno no período  $t$  e  $Y_t$  é a renda nacional.

A equação 1 pode ser reescrita em função do PIB/capita e consumo/capita, dividindo-se o numerador e o denominador do lado direito da equação pela população estudada. Empiricamente, os países se desenvolvem através de uma “curva em U invertido” relacionada à Teoria da Intensidade do Uso, conforme apresentado pela Figura 11.



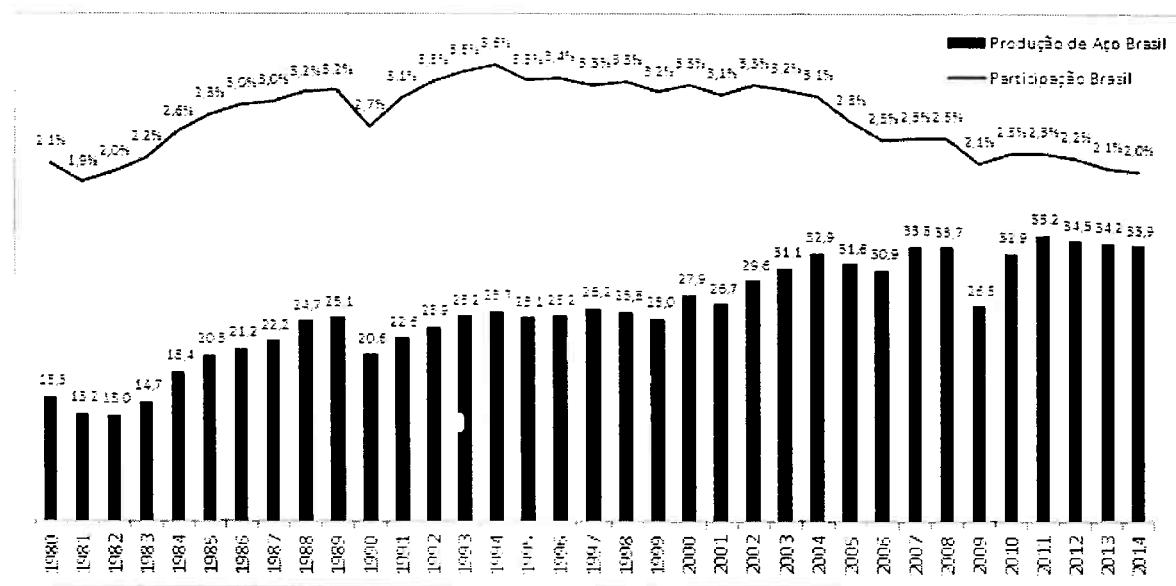
**Figura 11.** Evolução da Intensidade de Uso do aço para diferentes regiões. Fonte: Adaptado, LAPLACE CONSEIL apud OLIVEIRA, SOLLERO, 2014.

Lohani e Tilton (1993) mostraram, no entanto, que países de industrialização recente não percorrem a mesma curva de intensidade de uso que os países desenvolvidos, pois tem a possibilidade de importar os materiais necessários (tecnologia, equipamentos, etc) de países já desenvolvidos, dando saltos no processo de industrialização (OLIVEIRA, SOLLERO, 2014).

## ii. Mercado Interno

A demanda interna brasileira declinou rapidamente nos últimos anos: em 2015 houve queda de 16,7%, devendo cair mais 8,8% em 2016, com recuperação prevista de apenas 3,1% em 2017 (World Steel Association, 2016b). Contribuíram para isso a crise política e econômica local, que atingiram diretamente os principais setores consumidores de aço: indústria automobilística, construção civil e máquinas e equipamentos. Segundo o Instituto Aço Brasil, a indústria nacional utiliza atualmente cerca 60% de sua capacidade instalada, porém, ainda assim, é esperada uma sobre oferta (diferença entre produção e consumo aparente) de 700 Mt em 2016 mundialmente (Instituto Aço Brasil, 2016).

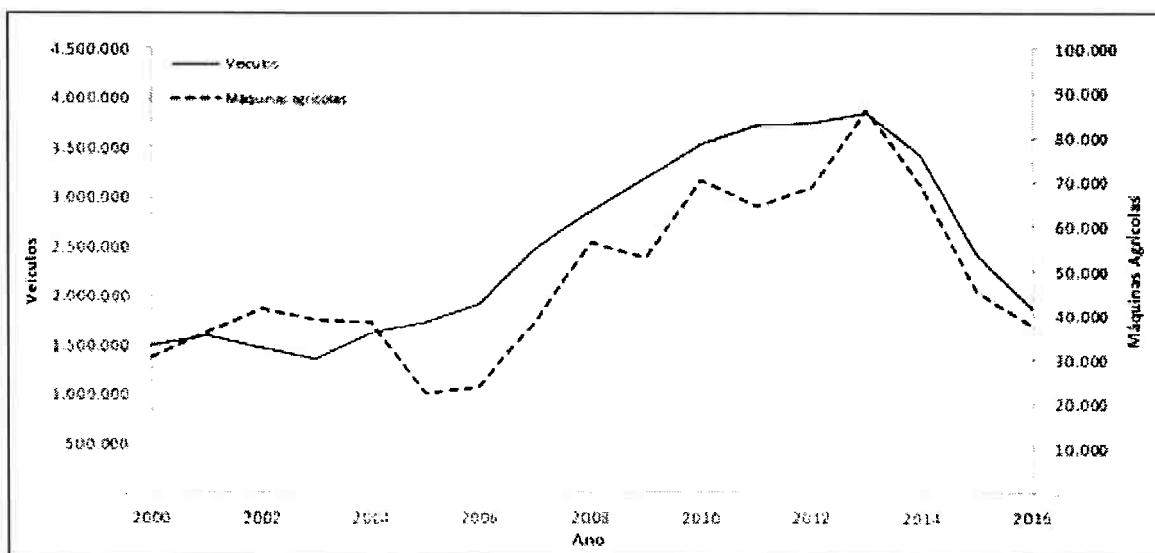
A Figura 12 apresenta a evolução da produção de aço no Brasil e o percentual de participação brasileira na produção mundial.



**Figura 12.** Produção de aço bruto no Brasil (Mt) e participação brasileira na produção mundial. Fonte: World Steel Association, 2014.

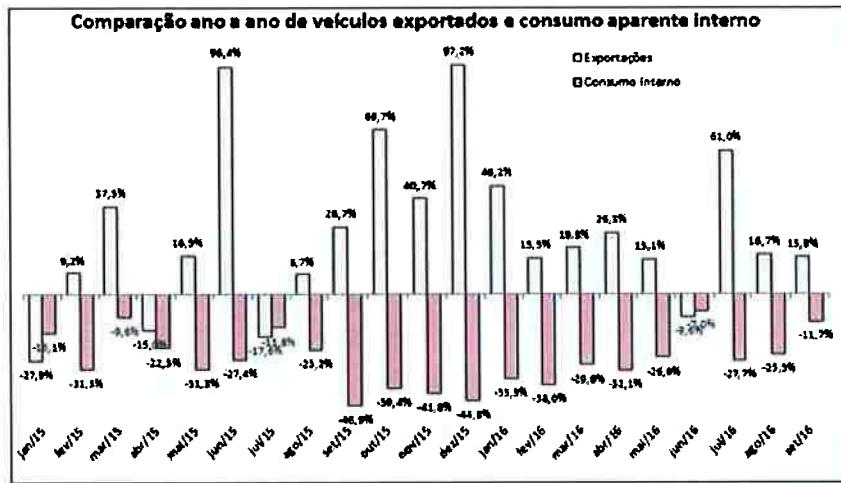
Observa-se que a participação brasileira diminuiu particularmente no século XXI, devido ao aumento da participação chinesa que passou de 15,1% em 2000 para 46,6% em 2009 da produção mundial. É interessante notar também nesse período que, enquanto a produção mundial de aço aumentou entre 2000 e 2009 em 388,6 Mt, a produção chinesa cresceu 448,6 Mt, sendo portanto a maior responsável pelo crescimento no período.

A Figura 13 mostra a evolução do consumo aparente nacional de veículos automotores (veículos leves, automóveis, ônibus e caminhões) e de máquinas agrícolas pesadas (tratores de rodas e de esteiras, colheitadeiras e cultivadores motorizados e retroescavadeiras), em unidades, do ano 2000 a 2016 (o valor de 2016 é uma estimativa, último dado set/2016).



**Figura 13.** Consumo aparente de veículos automotores e máquinas agrícolas pesadas. Dados: ANFAVEA, 2016.

Observa-se uma queda de 51% no consumo aparente de veículos e de 57% de máquinas agrícolas pesadas entre 2013 e 2016. Não obstante, as exportações de veículos, notadamente para a América Latina, cresceram nas comparações mês a mês. A Figura 14 mostra a comparação mês contra mês do ano anterior, desde 2015, para exportações e consumo aparente interno de veículos. O que se observa é um aumento das exportações e queda no consumo interno do setor automobilístico brasileiro.



**Figura 14.** Evolução em volume de veículos exportados e consumo aparente interno mês contra mesmo mês do ano anterior de autoveículos totais (automóveis, comerciais leves, caminhões e ônibus). Dados: ANFAVEA, 2016.

Segundo documento do Ministério do Planejamento enviado à Comissão Mista de Orçamento (CMO), estima-se um aumento de vendas de veículos em 2017 da ordem de 9,2% (REUTERS, 2016a).

Semelhantemente, a indústria civil sofreu uma retração nos últimos anos conforme mostrado na Figura 15.

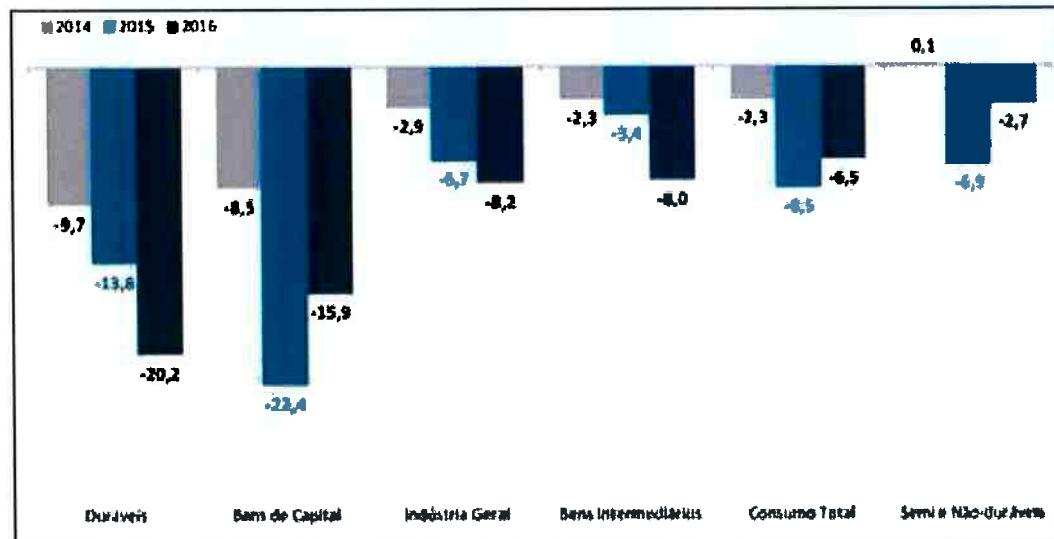


**Figura 15.** Taxa real de crescimento do Valor Adicionado Bruto a Preços Base (VABpb) da indústria de construção civil no Brasil. Dados: CBIC, 2016.

Além disso, com a elevação da taxa de juros e enxugamento do crédito imobiliário, o cenário da construção civil é ainda adverso no Brasil. Um indicativo de dificuldades no setor é a queda no financiamento imobiliário devido ao menor volume de recursos da caderneta de poupança e do financiamento do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo. A Associação Brasileira das Entidades de Crédito Imobiliário e Poupança (ABECIP) prevê R\$ 60 bi em financiamento em 2016, 46,9% a menos que o valor de 2014 (REUTERS, 2016b),

No setor de Máquinas e Equipamentos, o cenário também é de retração, com queda nas receitas entre 18% e 20% somente em 2016, segundo estimativa da Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (MANTOAN, 2016), após queda de 11,7% em 2015 (ABIMAQ, 2016). A ABIMAQ prevê retomada do setor no segundo semestre de 2017 a depender da taxa de câmbio praticada.

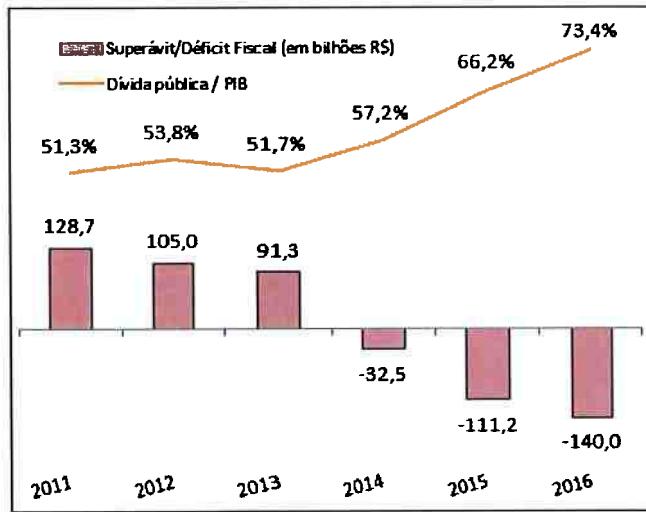
A Figura 16 mostra um resultado da Pesquisa Industrial Mensal de Produção, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016). Observa-se queda dos índices de produção em todos os setores industriais agregados.



**Figura 16.** Variação acumulada ano a ano da produção industrial, utilizando como referência o mês de Agosto. Dados: Prisma fiscal, 2016.

Outro fator causa do arrefecimento da economia brasileira é o déficit fiscal e crescimento da dívida pública brasileira. A expectativa é que o governo brasileiro faça menos investimentos em infraestrutura, devido a i) elevado déficit fiscal do governo e ii) efeito sazonal pós-Copa do Mundo e Jogos Olímpicos no Brasil, em

2014 e 2016, respectivamente. A Figura 17 mostra a evolução dos gastos públicos líquidos e a evolução da dívida pública brasileira em relação ao PIB.



**Figura 17.** Evolução do balanço superávit/déficit fiscal e relação da dívida pública com o PIB no Brasil. Valores de 2016 estimados. Dados: VERSIANI, 2016. REUTERS, 2016c. MARTELLO, PASSARINHO, 2016.

Assim, o consumo interno de aço não deve melhorar até meados de 2017, quando deve começar uma recuperação gradativa movida pela retomada do crescimento do setor privado, especialmente no setor automobilístico, de construção e por investimentos em infraestrutura, tais como ferrovias e portos, com queda de juros e aumento da disponibilidade de crédito.

### iii. Políticas Governamentais

Na dinâmica do comércio internacional de aço, políticas governamentais também devem ser estudadas. É comum a utilização de tarifas protecionistas, muitas vezes com justificativas de proteção *antidumping* e anti-subsídios baseadas no Acordo Geral de Tarifas e Comércio (GATT, na sigla em inglês), assinado na Organização Mundial de Comércio em maio de 2006 (OMC, 2006). O documento permite que países importadores imponham tarifas quando o produto que estiver sendo importado tiver uma margem de *dumping*, que é determinada pela diferença de preço do produto exportado e do preço do mesmo produto vendido no mercado doméstico do país exportador. Não obstante, o julgamento de tais medidas é complexo. Conforme assinalado pelo Ministério de Economia, Comércio e Indústria

japonês (Ministério da Economia, Comércio e Indústria do Japão, 2016), em indústrias intensivas em capital tais como siderúrgicas, os planos de investimento são feitos sob análises do ciclo de negócios a longo prazo, o que fornece altas variações da relação entre custos fixos e unidade produzida devido à variação de volume produzido. Em tempos de recessão, também é proibitivo subir o preço devido à lei de oferta e demanda e, dessa forma, uma análise de curto prazo pode levar a decisões de imposição de medidas *antidumping*, ignorando o ciclo de longo prazo dos planos de negócios.

O que se observa na realidade é que tais medidas possuem grande influência na dinâmica mercadológica do aço. Em março de 2016, a Comissão Europeia reconheceu em publicação aberta a vigência de 37 medidas *antidumping* e anti-subsídeos em vigor no bloco contra produtos siderúrgicos, sendo 16 delas contra produtos chineses (European Comission, 2016). Em agosto, novas tarifas com vigência de 5 anos foram impostas a aços russos e chineses na UE (HAYDEN, 2016). A Austrália, em 8 de setembro de 2016, possuía 26 medidas *antidumping* para aços provenientes do Japão, China, Coréia do Sul, Indonésia, Malásia, Espanha, Taiwan, Tailândia, Finlândia e Suécia (Anti-Dumping Comission, Australia, 2016). Da mesma forma, os Estados Unidos colocaram novas tarifas em aços provenientes do Japão, China, Coréia do Sul, Rússia, Brasil e Indonésia (WORSTALL, 2016), com início da vigência de seis meses em 8 de agosto de 2016. A quantidade de países que sofrem penalidades em produtos siderúrgicos indica que não se trata apenas de medidas *antidumping* ou anti-subsídeos, senão de um protecionismo que ocorre de maneira generalizada sobre os produtos importados siderúrgicos, com intuito de proteger os mercados domésticos da sobre oferta global.

A Tabela 2 mostra, segundo dados da OCDE de 2014, a quantidade de petições abertas por países membros no setor siderúrgico para medidas *antidumping* e a quantidade de defesas por país. Note-se que se trata apenas de casos registrados na OCDE (OCDE, 2016a).

**Tabela 2. Quantidade de petições antidumping registradas na OCDE em 2014 contra produtos siderúrgicos.**

Peticionário	Casos	%	Réu	Casos	%
Estados Unidos	100	30,0	China	84	25,2
Canadá	40	12,0	União Europeia	37	11,1
Tailândia	32	9,6	Coréia do Sul	30	9,0
União Europeia	21	6,3	Taipé Chinesa	29	8,7
Austrália	19	5,7	Japão	21	6,3
Indonésia	19	5,7	Índia	16	4,8
Brasil	18	5,4	Ucrânia	15	4,5
México	18	5,4	Rússia	13	3,9
Índia	14	4,2	Indonésia	10	3,0
Argentina	10	3,0	África do Sul	10	3,0
China	9	2,7	Tailândia	9	2,7
Malásia	8	2,4	Estados Unidos	8	2,4
Paquistão	5	1,5	Brasil	7	2,1
África do Sul	4	1,2	Coréia do Norte	6	1,8
Coréia do Sul	4	1,2	Malásia	6	1,8
Turquia	3	0,9	Vietnam	6	1,8
Colômbia	2	0,6	México	5	1,5
Nova Zelândia	2	0,6	Turquia	5	1,5
Taipé Chinesa	2	0,6	Cazaquistão	4	1,2
República	1	0,3	Moldávia	2	0,6
Israel	1	0,3	Emirados Árabes	2	0,6
Peru	1	0,3	Argélia	1	0,3
			Argentina	1	0,3
			Bielorrússia	1	0,3
			Croácia	1	0,3
			Omã	1	0,3
			Cingapura	1	0,3
			Trinidad & Tobago	1	0,3
			Venezuela	1	0,3
<b>TOTAL</b>	<b>333</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTAL</b>	<b>333</b>	<b>100,0</b>

Fonte: OCDE, 2016a.

A interferência política pode influenciar decisões de investimento descasadas com a realidade do mercado, isto é, apesar dos sinais de sobre capacidade e de baixa lucratividade recente no setor, o estímulo através de medidas político-comerciais a novos investimentos distorce a indústria como um todo (SILVA e CARVALHO, 2016).

### c. Precificação

#### i. O Aço como *Commodity*

*Commodities* são bens materiais produzidos em larga escala e com padrões de qualidade, em teoria, homogêneos independente da origem. A teoria da competição perfeita, ou, de mercados perfeitos propõe que i) consumidores e produtores são um percentual pequeno do mercado total, sendo incapazes de determinar os preços do produto; ii) produtores produzem produtos idênticos; iii) há uma perfeita mobilidade de recursos entre competidores e participantes; e iv) há uma perfeita informação no mercado, e todos participantes possuem todas as informações relevantes. No entanto, é condição para a existência de vantagens competitivas a existência de imperfeições no mercado (BARNEY, 1986). À primeira vista pode parecer que o mercado siderúrgico é aproximadamente um mercado perfeito, porém a mobilidade de recursos e de informações, dadas as restrições físicas, políticas, econômicas e tecnológicas são altamente imperfeitas. Da mesma forma, há uma concentração cada vez maior dos produtores de aço. Apesar disso, pouco influí nos preços internacionais os consumidores e os produtores de aço.

Da mesma forma, há uma quantidade imensa de informações disponíveis acerca do mercado siderúrgico e, portanto, pode-se dizer que há bastante acesso à informação. Isto é importante, pois ao se analisar as vantagens competitivas e os preços em mercados de *commodities*, como o siderúrgico, é preciso estudar as imperfeições quatro pontos supracitados.

Apesar de altamente padronizados, há diversos produtos siderúrgicos e, portanto, diversos índices indicadores dos preços de aço existem. Alguns dos produtos siderúrgicos são: bobinas laminadas a quente (BQ ou *Hot Rolled Coil*, HRC, em inglês), chapas laminadas a quente, bobinas laminadas a frio, bobina galvanizada a quente (BZ ou *Hot Dipped Galvanised Coil*, em inglês), vergalhões, entre outros. Além disso, a liga específica também influencia no custo e preço final do aço.

Assim, pode-se dizer que, ainda que seja um produto *commodity*, há um grau de incerteza do preço para cada tipo de produto (chapas, bobinas, vergalhões, perfis, etc), processo de fabricação (laminados a frio, laminados a quente,

galvanizados, etc) e liga utilizada (alto carbono, baixo carbono, baixa liga, aços especiais, etc).

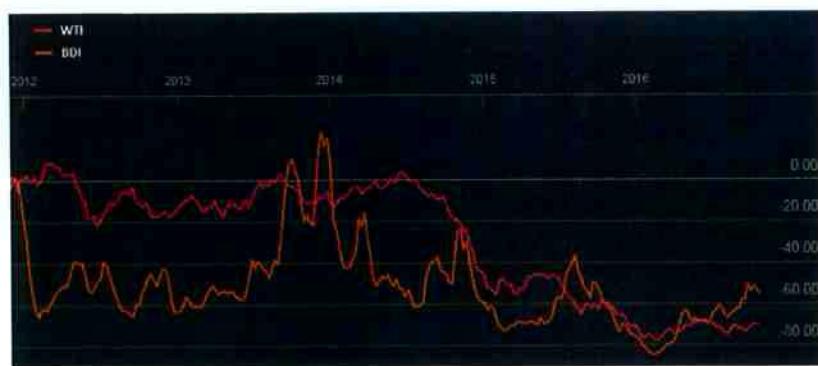
## ii. Componentes do Preço

Os riscos relacionados aos preços de *commodities* metálicas são um elemento importante do mundo atual, afetando tanto países desenvolvidos como países em desenvolvimento. Foram desenvolvidos diversos instrumentos financeiros de forma a minimizar os riscos tanto para o vendedor quanto para o comprador de produtos siderúrgicos. Durante o século XVIII, plantadores de batatas começaram a vender a produção ainda durante a fase de plantação, como forma de financiar as operações do plantio (GEMAN, 2005). Atualmente, inúmeros balcões de troca ou bolsas padronizam o comércio de *commodities*, tais como a London Metal Exchange (LME). Assim, os preços de *commodities* são determinados com a expectativa do mercado em relação ao risco de preço futuro, o risco de transporte, o risco de entrega e risco de crédito (GEMAN, 2005).

O risco de preços se refere à volatilidade dos preços de *commodities* no mercado global. Com a financeirização do mercado de *commodities*, no mundo há aproximadamente 10 vezes mais comércio de *commodities* metálicas que consumo, devido a intermediações financeiras (ONU, 2011). Isto ocorre devido a operações de instituições financeiras que, antevendo oportunidades de lucro, aumentam sua exposição às *commodities*. Por outro lado, empresas com alta exposição ao preço de determinados produtos, praticam o “*hedging*” financeiro, isto é, se protegem das oscilações através de instrumentos financeiros específicos. Por exemplo, companhias aéreas têm seus custos de operação fortemente relacionados ao preço do petróleo, devido ao consumo de combustível. Dessa forma, através de contratos futuros, as companhias conseguem se proteger da oscilação dos preços no mercado, pois caso haja um aumento de preços do petróleo, a exposição da companhia ao petróleo compensa a incidência de aumentos de custos. Por outro lado, se houver queda do preço de petróleo, os ganhos em redução de custos são minimizados pela perda de valor dos ativos aos quais as companhias estão expostas (GEMAN, 2005). Assim, há uma redução da volatilidade do resultado das empresas que praticam “*hedging*”. Quando se faz referência ao mercado de trocas no tempo presente, isto é, compra e venda com data atual, utiliza-se o termo mercado “*Spot*”,

ou seja, quando não se trata de contratos com data de entrega no futuro. A data de entrega no mercado “*Spot*” depende unicamente do tempo de entrega do fornecedor, relacionado ao transporte do produto.

Há dois componentes do risco de transporte: o primeiro se refere aos riscos de deterioração da carga durante sua movimentação, ou seja, roubo, acidentes, guerras, etc. Em geral, companhias de seguro são contratadas para serem responsáveis pelo risco associado à deterioração, parcial ou total, da carga. O segundo componente é o risco do preço de transporte, isto é, a volatilidade do custo de frete da carga. É possível fazer “*hedging*” de transporte através de um contrato futuro de frete. Existem, em geral, duas modalidades de fretes internacionais: (1) transporte até o porto de destinação sob responsabilidade do comprador, ou FOB (*Freight On Board*), em que o vendedor só é responsável até o ponto de embarque da carga; (2) CFR (*Cost and Freight*), termo para transportes marítimos ou fluviais, em que o vendedor é responsável até o desembarque no destino, com o comprador pagando um “*premium*” pelo risco associado ao transporte. Uma medida dos custos relacionados ao transporte é o *Baltic Dry Index*, ou BDI, criado pelo *London-based Baltic Exchange*, composto pela tarifa média de diversas rotas comerciais populares. A Figura 18 apresenta a relação entre o BDI e o preço do barril de petróleo do tipo *West Texas Intermediate* (WTI).



**Figura 18.** Índice de preços de petróleo cru do tipo WTI e BDI. Fonte: Bloomberg, 2016.

O risco de entrega se refere à qualidade do produto entregue. Para este risco, não há instrumentos financeiros de proteção, ou seja, não é possível a prática de “*hedging*” contra o risco de qualidade do produto entregue, e, portanto, deve-se fazer um estudo do produtor e buscar relações de longo prazo com os fornecedores.

O risco de crédito se refere aos riscos de o comprador não pagar ou o vendedor não ter o produto na data estipulada do contrato. Através das instituições de troca, o risco de crédito é minimizado por mecanismos que buscam a garantia dos contratos, sendo a instituição que intermediou o contrato responsável por este risco, caso o vendedor ou o comprador não cumpram com suas responsabilidades. Por isso, em geral utilizam-se balcões de troca com contratos padronizados para as negociações.

### **iii. Fatores de Volatilidade**

O primeiro fator de volatilidade de preços é relacionado à Lei da Oferta e da Demanda. A variação da demanda e da capacidade produtiva, ou seja, da oferta, levam a oscilações de preço, principalmente quando diferentes produtores buscam reduzir agressivamente os custos visando atender a demanda por aços de baixo custo, à custa da lucratividade do setor inteiro. Assim, o primeiro fator notável da alta volatilidade nos preços de produtos siderúrgicos é referente ao descasamento entre produção e demanda.

Outro ponto importante para o aumento da volatilidade dos preços é a alta barreira de saída do setor. Uma vez instalada a planta, devido ao seu alto custo de implantação e manutenção, a produção se mantém elevada a despeito do cenário da demanda, criando excedentes globais e aumentando o descasamento entre oferta e demanda.

Em um cenário mais adverso do setor, instituições financeiras expostas aos mercados de *commodities* metálicas, vendem seus ativos, causando um declínio mais rápido dos preços. Da mesma forma, quando a expectativa dos mercados é de melhora do setor, ou aumento de demanda, o preço sobe mais rapidamente que os fundamentos econômicos permitiriam, incentivando investimentos acima do necessário para suprir a demanda. Portanto, a financeirização é também, em parte, responsável pela alta volatilidade dos preços e, em última instância, da baixa lucratividade do setor.

Por fim, devido a consolidações, verticalizações e elevadas necessidade de capital para a atividade siderúrgica, há um aumento do endividamento das empresas. Um elevado endividamento, por sua vez, aumenta a volatilidade na

margem das empresas devido ao serviço da dívida e, portanto, gera volatilidade nos preços observados, ainda que, individualmente, as companhias siderúrgicas não sejam capazes de influenciar nos preços. A explicação da volatilidade dos resultados das empresas do ponto-de-vista da dívida se deve ao fato de haver uma barreira de impostos causados pela dívida, isto é, os juros são abatidos do resultado antes do lucro líquido e, portanto, diminuem o imposto pago. Assim, há um aumento do retorno sobre o capital investido quando a geração de caixa é alta. Por outro lado, quando a geração de caixa está baixa, o serviço da dívida fica comprometido, piorando o retorno para os investidores.

#### d. Custos

A fim de se obter um panorama da competitividade brasileira faz-se necessário o entendimento da estrutura de custos da indústria. A Figura 19 apresenta os principais custos da indústria siderúrgica.

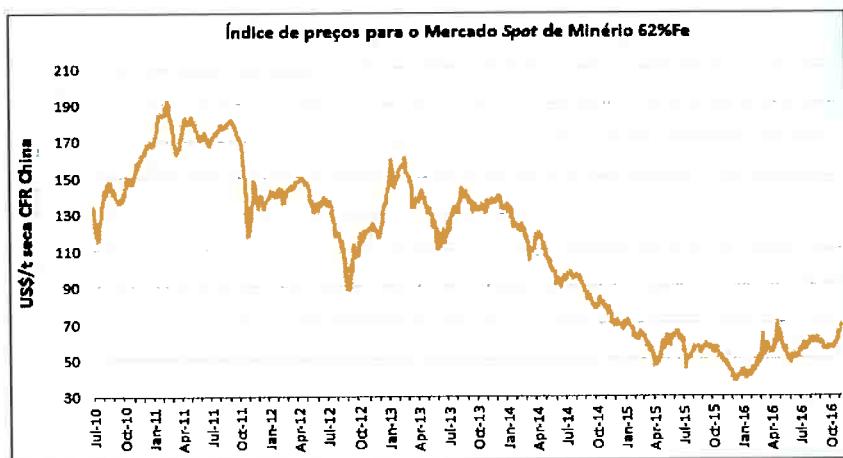


**Figura 19.** Estrutura de custos na Siderurgia. Fonte: IBGE, 2016.

Observa-se que os maiores custos são relacionados a matérias-primas, insumos e componentes e depreciação. Esse resultado é particularmente importante ao se analisar o valor do EBITDA (discutido adiante) como uma aproximação da produtividade da indústria, pois o mesmo desconsidera o custo relacionado à depreciação de ativos.

## i. Matéria-prima

O Brasil se beneficia pelo fato de possuir minério de ferro em abundância de alta qualidade, e é o terceiro maior produtor de minério de Ferro do mundo, com aproximadamente 12,9% da produção mundial em 2015, atrás da China (41,6% da produção mundial) e Austrália (24,8% da produção mundial) (Statista, 2016). A Vale é a principal exportadora do minério brasileiro. Por outro lado, com a queda do preço e da demanda de aço, o minério de ferro também tem sofrido quedas consideráveis de preço. A Figura 20 apresenta os valores em dólares americanos para desembarque na China por tonelada métrica seca de minério com 62% de teor de Ferro, com frete sob responsabilidade do vendedor (CFR).



**Figura 20.** Mercado “Spot” de minério de Ferro. Fonte: TSI, 2016.

Ao se comparar o índice de preços do minério de ferro com o índice de preços do aço (ver Figura 1), observamos uma elevada correlação entre os dois gráficos. Assim, com a queda de preços com desembarque na China, espera-se um aumento da competitividade para a siderurgia brasileira, que possui acesso à matéria-prima de qualidade a custos mais baixos, isto é, é favorecido o consumo interno em detrimento das exportações.

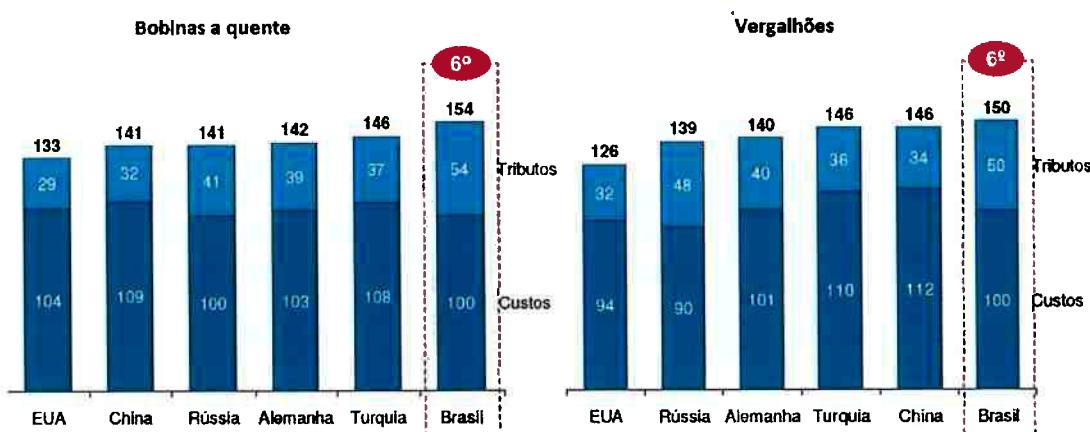
## ii. Tributário

A cadeia tributária na produção de aço é de fundamental importância para a competitividade dos países produtores, por afetar diretamente o custo de produção e o consumo do produto. Um estudo feito pela empresa de consultoria Booz & Company, encomendado pelo Instituto Aço Brasil, analisou a competitividade sob a

ótica da tributação, considerando a carga tributária relativa às contribuições sociais, encargos sobre a folha de pagamento e outras taxas relacionadas à produção e desconsiderando tributos sobre dividendos e impostos sobre renda de acionistas e trabalhadores (IABR, 2012). O estudo aplicou a análise em uma planta teórica, com o fim de isolar os parâmetros tecnológicos, idade dos equipamentos e outros fatores específicos. As diferenças entre os países estudados foram somente em custo de matéria-primas, energia, custo e produtividade da mão-de-obra.

A análise foi aplicada à produção de bobinas laminadas a quente (usinas integradas) e vergalhões (*mini-mill*) ao Brasil, Estados Unidos, Alemanha, Rússia, Turquia e China. Como parâmetros da produção, utilizou-se 100% de sucata em fornos EAF (*Electric Arc Furnace*) para Alemanha, Turquia, Estados Unidos e Rússia, 30% ferro-gusa e 70% sucata no Brasil (EAF) e 50% de produção via BOF (*Basic Oxygen Furnace*) e 50% EAF na China, com 100% de sucata. No Brasil, foram considerados os seguintes impostos: IRPJ, CSLL, PIS e COFINS, ICMS, IPI, INSS, SAT, IPTU, IOF, AFRMM e outros impostos relacionados à salários.

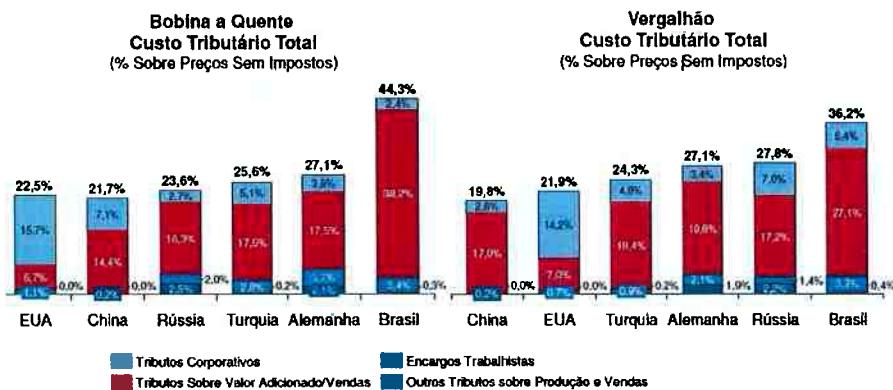
A conclusão do estudo é que o Brasil, em junho de 2012, desconsiderada a carga tributária, teria a maior competitividade para bobinas laminadas a quente e 3<sup>a</sup> maior competitividade para vergalhões dentre os países estudados. Porém, ao se adicionar os custos tributários, o Brasil passa a ser o menos competitivo dentre os países analisados em ambos os produtos. A Figura 21 mostra os resultados do estudo.



**Figura 21.** Custos de produção e tributários para uma usina teórica em 6 países produtores de aço no mundo, base junho/2012. Fonte: IABR, 2012.

A média dos custos tributários sobre o custo de produção entre os países estudados (não incluindo o Brasil) é de 24,1% para bobinas a quente e 24,2% para vergalhões. No Brasil, os custos tributários para esses produtos são de 44,3% e 36,2%, respectivamente.

A Figura 22 apresenta a composição dos tributos por país analisado por categoria de tributos, indicando que a maior distorção na cadeia de tributos no Brasil são os tributos sobre o valor adicionado/Vendas (ICMS, IPI, PIS e Cofins).



**Figura 22.** Participação por tipo de imposto no custo tributário total para cada país estudado, base junho/2012. Fonte: IABR, 2012.

Segundo estudo encomendado pela Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) ao Instituto Brasileiro de Economia Getúlio Vargas, o principal motivo do aumento dos custos tributários no Brasil é a incidência de impostos em cascata ao longo da cadeia produtiva. Isto é, a incidência de impostos sobre o valor faturado e não sobre o valor adicionado na cadeia (faturamento subtraído de custos intermediários na cadeia).

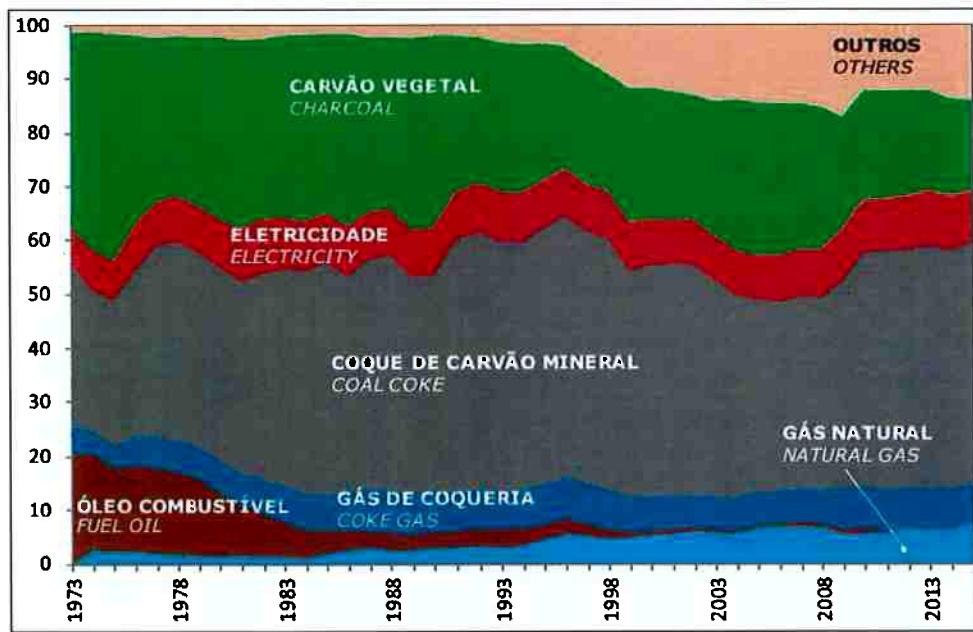
Dois fatores decorrem da incidência de impostos em cascata: a carga tributária será tão maior quanto (i) maior o número de elos existentes na produção de intermediários e (ii) menor o valor adicionado na produção dos elos ao final da cadeia produtiva e maior for o valor adicionado na produção nos elos iniciais da cadeia. Como qualquer política econômica, o imposto em cascata cria distorções de incentivo ao induzir a adoção de alternativas pouco eficientes, prejudicando a competitividade brasileira (FGV, 2001). Entre as distorções criadas, destacam-se: (i) indução à verticalização da produção em detrimento da especialização; (ii) inibição da terceirização; e (iii) desestímulo à investimentos (VARSANO, 2011).

Outro ponto importante na competitividade dos países diz respeito aos custos indiretos tributários, isto é, o custo para arcar com as obrigações tributárias. Segundo o relatório Doing Business, elaborado pelo Banco Mundial em 190 países, o Brasil é o país em que mais se perde tempo para lidar com a burocracia tributária: é uma média de 2.038 horas/ano gastas apenas para pagar os tributos. O segundo colocado, a Venezuela, tem uma média de 792 horas/ano (61,1% a menos). A média geral dos 190 países é de 251 horas/ano, menos de um oitavo da média brasileira (World Bank, 2016). Outro problema gerado pelos excessos burocráticos diz respeito à geração de insegurança jurídica e geração de custo contencioso para as empresas (FUCS, 2016).

Além disso, ao se comparar a carga tributária em relação ao PIB do Brasil e outros países em desenvolvimento, nota-se novamente uma baixa competitividade: o Brasil arrecada 32,7% do PIB nacional (era 23,4% em 1991), enquanto a China arrecada 28,7%, o México 23,3% e a Índia 21,1% de seus respectivos PIBs (FUCS, 2016).

### **iii. Consumo de Energia**

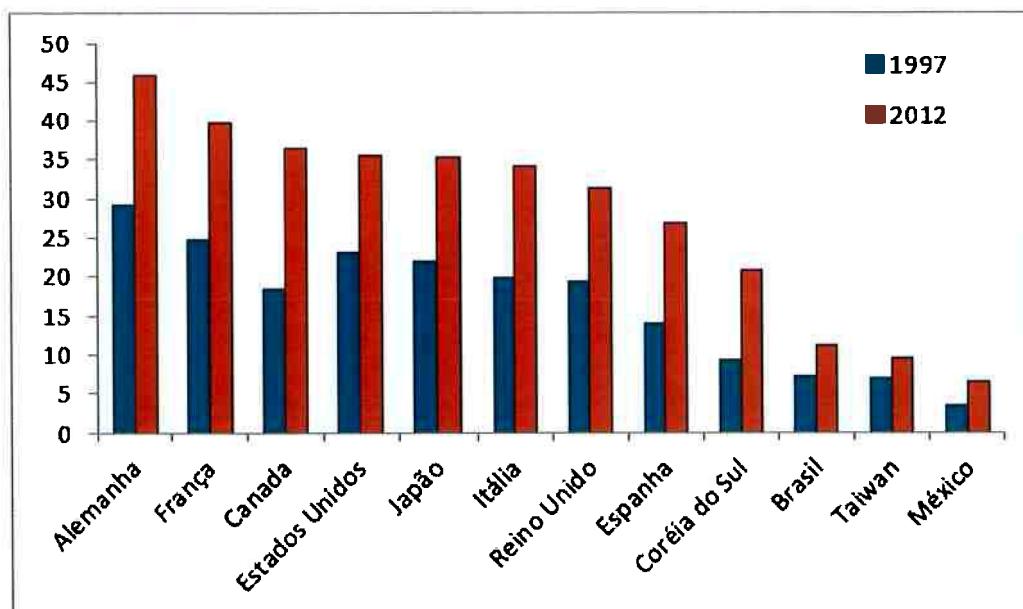
A atividade siderúrgica possui elevada demanda energética. Em 2007, a siderurgia (ferro-gusa e aço) foi responsável por aproximadamente 8,5% do total de energia elétrica consumida no Brasil. (EPE, 2009). Como forma de reduzir esse consumo, empresas siderúrgicas têm investido em métodos de redução do consumo, como por exemplo: (i) cogeração pelo reaproveitamento de gases; (ii) avaliação de alternativas de insumos e combustíveis; e (iii) otimização dos processos produtivos. Entre 2006 e 2015, consumiu-se em média 563 kWh/t de ferro-gusa e aço produzidos no Brasil (EPE, 2016). Além disso, outros insumos são utilizados na indústria siderúrgica relativos à necessidade de energia (térmica e elétrica). A Figura 23 apresenta a evolução histórica das fontes energéticas utilizadas para a produção siderúrgica.



**Figura 23.** Consumo de energia por fonte no setor siderúrgico. Fonte: EPE, 2016.

#### iv. Trabalho

O custo de mão-de-obra representa aproximadamente 10% do custo de produção de aço no Brasil. Comparativamente, o custo de mão-de-obra no Brasil é baixo. A Figura 24 mostra a evolução dos custos de mão-de-obra (incluídos benefícios pagos direta e indiretamente) para 12 países com produção de aço anual superior a 10 Mt em 2015, em dólares americanos.



**Figura 24.** US\$/hora trabalhada na manufatura para diferentes países. Fonte: BLS, 2012.

## v. Juros

A competitividade internacional da indústria brasileira também é prejudicada pelo elevado nível das taxas de juros de depósitos interbancários (taxa DI) e a taxa de juros em longo prazo (TJLP). Tanto a taxa DI quanto a TJLP afetam não apenas o custo de financiamento das usinas, mas também todos os projetos de infraestrutura (energia, logístico, etc) do país. Os juros a taxas elevadas, por afetar os investimentos em obras de grande porte, acarretam em maior custo e menor demanda interna de aço, por diminuir o consumo interno e a eficiência do escoamento da produção. A Tabela 3 mostra a taxa de juros e a inflação de diversos países e regiões produtoras de aço.

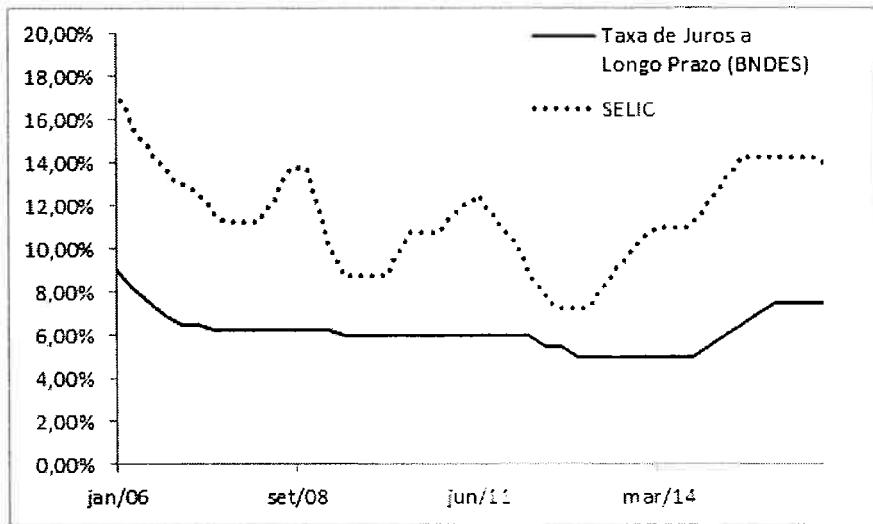
**Tabela 3. Taxas de juros e inflação de diferentes países produtores de aço.**

País	Taxa de Juros (%) a.a.)	Inflação (% a.a.)	Juros Real (%) a.a.)
China	4,35	2,10	2,20
Japão	-0,10	-0,50	0,40
Estados Unidos	0,50	1,60	-1,08
Coréia do Sul	1,25	1,30	-0,05
Zona do Euro	0,00	0,50	-0,50
Turquia	7,50	7,16	0,32
Brasil	14,00	7,87	5,68
México	5,25	3,06	2,12
Reino Unido	0,25	0,90	-0,64
Egito	14,75	13,60	1,01
República Tcheca	0,05	0,80	-0,74
Indonésia	4,75	3,31	1,39

Fonte: Trading Economics, adaptado, 2016. Juros real calculado

Observa-se que o Brasil, dentre os países listados, possui a maior taxa de juros real (taxa de juros sobre índice de inflação).

A taxa de juros de longo prazo (TJLP), em financiamentos concedidos pelo Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES), foi de 7,5% a.a. no Brasil em 2016, valor mais alto desde junho de 2006, quando a taxa era de 8,15%. A Figura 25 apresenta a evolução da TJLP e da taxa SELIC brasileira.



**Figura 25.** Evolução da taxa de juros em longo prazo em empréstimos do BNDES.  
Fonte: BNDES, BCB, 2016.

Observa-se menos volatilidade da taxa de juros do BNDES em relação à SELIC, porém possuem um índice de correlação entre si igual a 0,8.

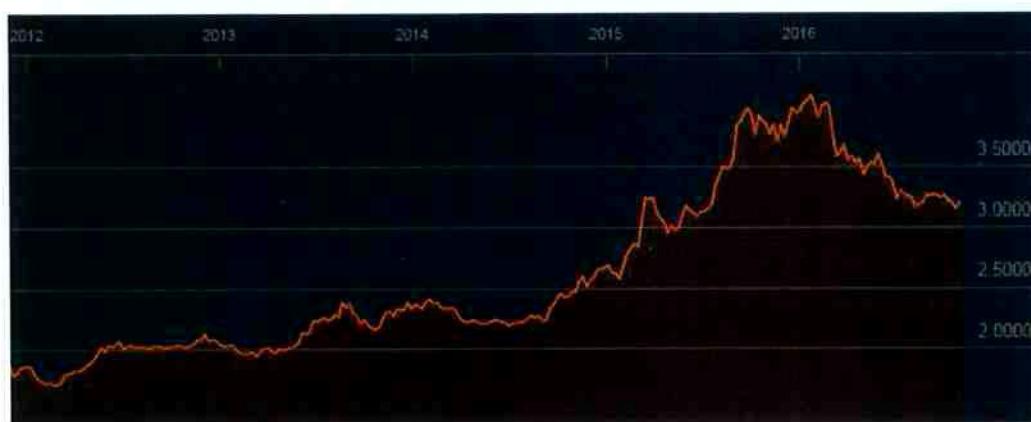
#### vi. Câmbio

A taxa de câmbio também afeta e é afetada pela competitividade dos países. Quando há uma desvalorização da moeda nacional, empresas com um alto índice de exportação (receitas atreladas a moedas estrangeiras), em geral, têm um aumento da lucratividade e competitividade devido a um aumento da receita sem contrapartida nos custos de produção. Exceções ocorrem para empresas que necessitam de materiais importados para sua operação: equipamentos, matérias-primas e insumos, que, em caso de desvalorização da moeda, se tornam mais caros e aumentam os custos da empresa.

É importante notar que com a desvalorização da moeda, dois efeitos concomitantes ocorrem e afetam as receitas: aumento de volume e um aumento de preços. Ou seja, além do aumento da receita em moeda nacional, o menor custo comparativo de produção induz a um aumento da demanda externa.

Outro efeito da desvalorização da moeda nacional é a diminuição da oferta interna, pois o aumento do valor de moedas estrangeiras incentiva a exportação em detrimento do mercado nacional, acarretando em aumento de custos de matérias-prima e insumos, por exemplo.

Além das questões operacionais influenciadas pela taxa de câmbio, é necessário verificar a quantidade de dívidas cotadas em moedas estrangeiras de uma empresa. Quando se capta dinheiro em país estrangeiro e a moeda desse país sofre valorização frente à moeda doméstica, ocorre um aumento do passivo financeiro denominado em moeda nacional, isto é, sob o ponto-de-vista do tomador, aumentam-se os custos com juros e o montante devido, ainda que não tenha havido variações no montante devido nominal da dívida. A Figura 26 mostra a taxa de câmbio em BRL pra USD (reais para dólares americanos) de 2012 a 2016.

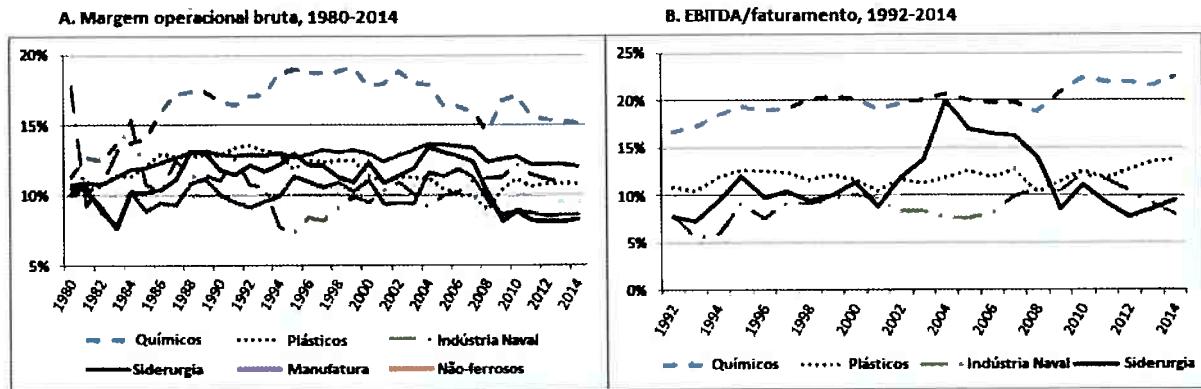


**Figura 26.** Taxa de câmbio BRL a USD. Fonte: Bloomberg, 2016.

Observa-se no gráfico que houve uma forte desvalorização da moeda brasileira frente ao dólar americano, a partir do final de 2014. Não obstante, houve uma pequena valorização durante o ano de 2016, diante das perspectivas de melhoria da atividade econômica no Brasil e incertezas quanto à economia americana.

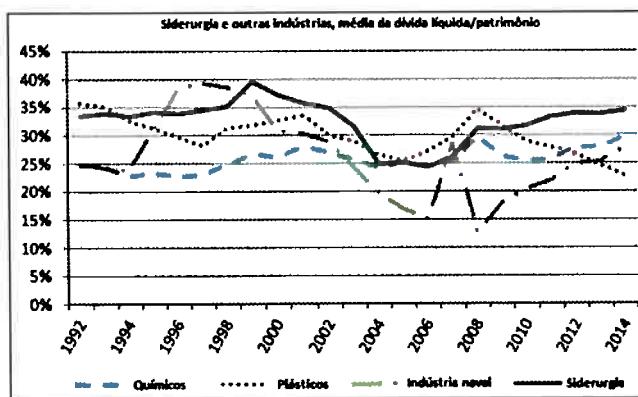
#### e. Análise financeira do setor siderúrgico

Segundo estudo da OCDE (SILVA e CARVALHO, 2016), a lucratividade do setor siderúrgico no mundo tem caído sistematicamente, em especial após a crise de 2008. A Figura 27 apresenta a lucratividade do setor em comparação com outros setores por duas metodologias diferentes nos Estados Unidos.



**Figura 27.** (A) Margem operacional bruta agregada por indústria, através dos dados de contabilidade nacionais dos Estados Unidos e (B) cálculo para mais de 800 empresas nos Estados Unidos. Fonte: SILVA e CARVALHO, 2016.

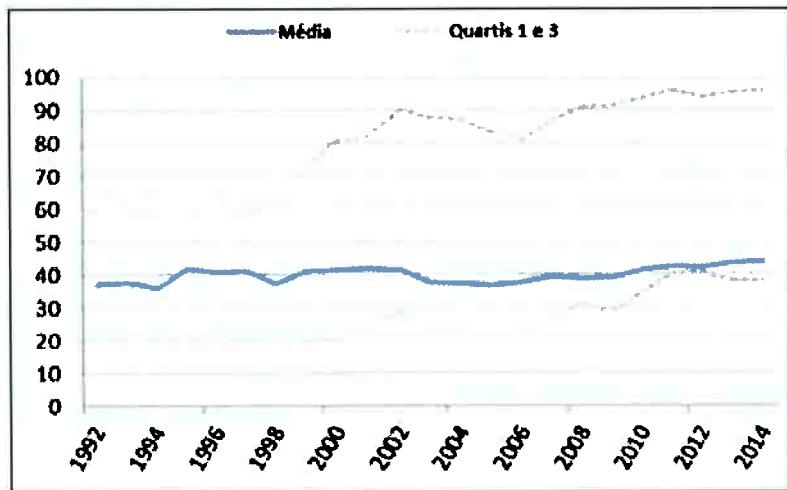
Em 2014, a lucratividade de 25% das companhias siderúrgicas americanas estava abaixo de 2,2% (EBITDA/faturamento), e 75% possuía lucratividade abaixo de 10%. Entre 1999 e 2009, os valores de fluxo de caixa livre para as empresas foram, em geral, positivos, com exceção a 2001 e 2008. Entretanto, entre 2009 e 2014, o valor dos fluxos de caixa livres ficou em média em -1% do faturamento das empresas. Isso implica na necessidade das empresas de recorrer a fontes externas para o financiamento de investimentos e atividades operacionais (SILVA e CARVALHO, 2016). A Figura 28 apresenta a dívida sobre ativos de empresas siderúrgicas em comparação com outros setores.



**Figura 28.** Média de diferentes setores para a dívida líquida em relação aos ativos. Fonte: SILVA e CARVALHO, 2016.

Outro ponto crítico do estudo da OCDE sobre o setor siderúrgico é o fato de ter havido um aumento do peso das dívidas de curto prazo nos balanços patrimoniais das empresas, como mostrado na Figura 29. Ainda que a média do percentual de dívidas de curto prazo sobre o total da dívida tenha permanecido

constante na indústria, os quartis inferiores e superiores aumentaram suas dívidas de curto prazo. Em 2014, dívidas de curto prazo eram responsáveis por 38,4% do total de dívidas para 75% das empresas e 25% das empresas possuíam cerca de 95,6% de suas dívidas em dívidas de curto prazo. Essa preponderância de dívidas de curto prazo sugere uma dificuldade em obtenção de financiamentos de longo prazo para a atividade siderúrgica (SILVA e CARVALHO, 2016).



**Figura 29.** Quartis inferior (25% das companhias possuem o percentual de dívidas de curto prazo abaixo do pontilhado inferior) e superior (75%) e média do peso das dívidas de curto prazo sobre as dívidas totais para empresas siderúrgicas. Fonte: SILVA e CARVALHO, 2016.

Segundo Chirinko (1993), há uma forte correlação entre investimento e a relação entre preço por ativos das empresas. O preço por ativos das empresas, ou *price-to-book*, é a relação entre o valor de mercado (número de ações multiplicado pelo valor das ações) sobre o valor dos ativos das empresas. Valores menores que o unitário indicam que o valor da companhia é menor que o valor de seus ativos, ou seja, revelam as expectativas do mercado acerca do valor de ativos das empresas. Não obstante, essa correlação é deslocada no tempo, isto é, o investimento continua a existir a despeito de uma eventual queda no valor do *price-to-book*, antes de ser reduzido para corresponder à nova realidade de baixa atratividade.

O *price-to-book* da CSN, Gerdau e Usiminas oscilaram entre 0,30 e 0,55 em 2016.

## **4. Metodologia**

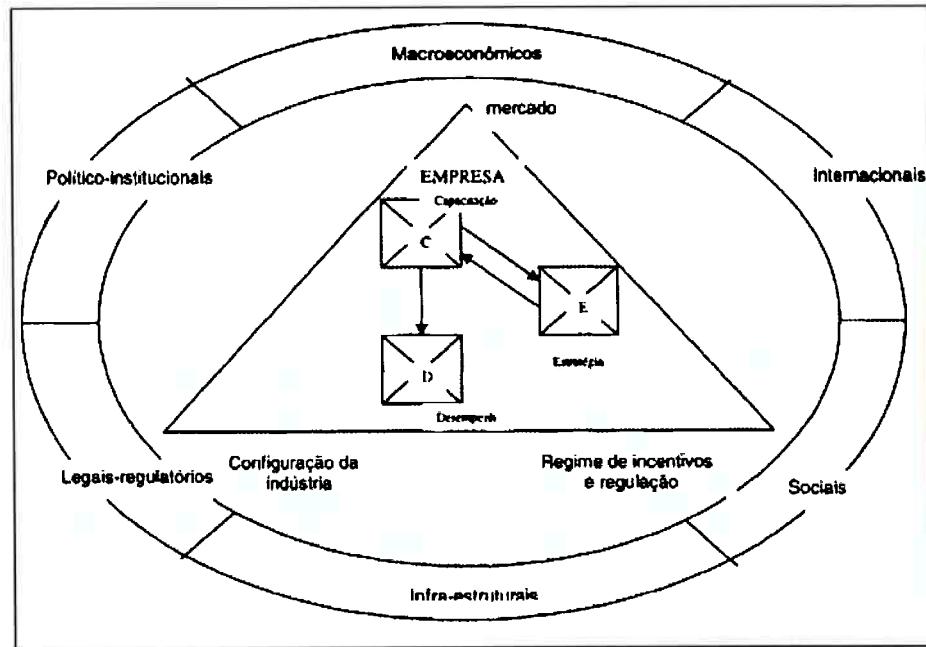
### **a. Análise de Indicadores Financeiros**

A produção brasileira de aço no Brasil está estagnada desde 2005, tendo crescido entre 2005 e 2015, aproximadamente, 0,5% ao ano (ver Figura 5). Por outro lado, a capacidade instalada (ver Figura 6) cresceu a uma taxa média de 3,1% ao ano. A primeira consequência direta, a curto e médio prazo, é que o aumento da capacidade sem correspondente aumento produtivo leva a uma queda na produtividade siderúrgica brasileira, isto é, aumentam-se os custos fixos para manter os ativos (manutenção e operação), sem correspondente aumento de receita e lucro operacionais.

Por outro lado, no longo prazo, a consequência deste excesso de capacidade instalada é que a produtividade tende a voltar a crescer, com o aumento da demanda global por aço. Não obstante, perde-se competitividade devido à obsolescência das plantas instaladas. Isto é, como não serão necessários novos investimentos em bens de capital, devido ao excesso de capacidade, perde-se competitividade tecnológica quando a demanda exceder a produção. Este cenário, no entanto, não é exclusividade brasileira. Conforme demonstrado em estudo da OCDE (SILVA e CARVALHO, 2016), há uma direta correlação entre a queda de lucratividade na siderurgia e a sobre capacidade global.

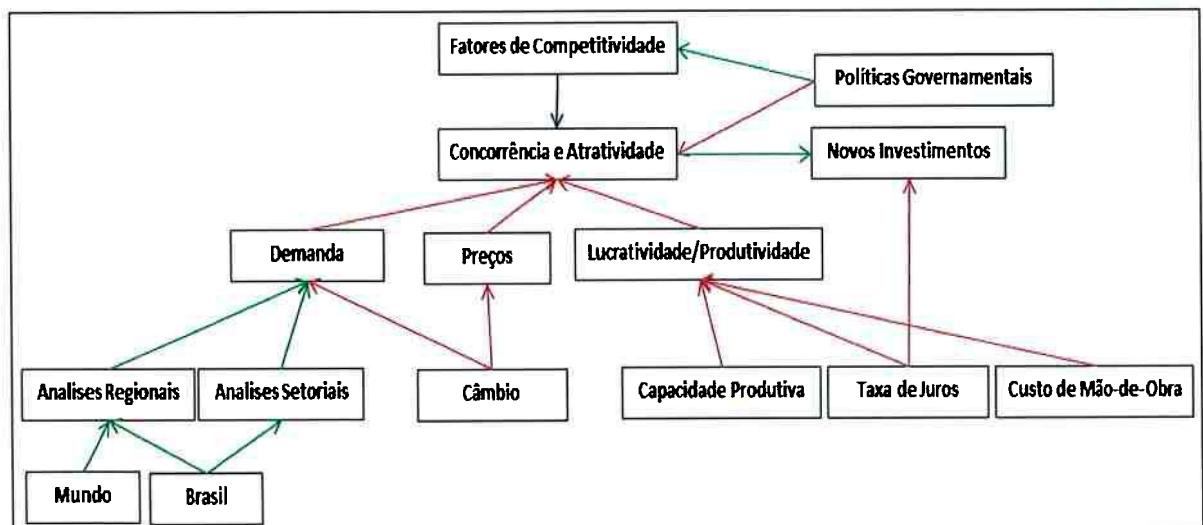
Como assinalado por Porter (1989), a produtividade é o principal determinante, em longo prazo, do padrão de vida de um país, sendo a causa fundamental da renda nacional *per capita*, determinando salários pela produtividade sobre o trabalho e o retorno financeiro pela produtividade sobre o capital. A produtividade também aumenta a renda nacional que, uma vez sendo tributada, melhora a qualidade de vida dos cidadãos. A definição de Porter sobre a produtividade é o valor do que é produzido por unidade de trabalho ou capital. A produtividade de um país, por sua vez, pode ser obtida através do somatório da produtividade de suas firmas (PAIVA, 2002).

Ferraz, Kupfer e Haguenauer (1995) propõem um modelo teórico para análise competitiva, conforme apresentado pela Figura 30.



**Figura 30.** Fatores de influência na competitividade das empresas. Fonte: Ferraz, Kupfer e Haguenauer (1995).

Além do modelo de Ferraz, Kupfer e Haguenauer, a Figura 31 mostra a metodologia utilizada neste trabalho para o entendimento dos fatores envolvidos com a competitividade da siderurgia brasileira. As flechas em verde indicam que há uma correlação positiva entre os fatores e flechas em vermelho indicam correlação negativa. Flechas pretas indicam correlação neutra.



**Figura 31.** Fatores de produtividade e correlações. Elaborado pelo autor.

Após a revisão bibliográfica dos temas pertinentes para a compreensão do cenário competitivo da indústria brasileira, buscou-se a obtenção de dados financeiros e produtivos que fornecessem indicadores da situação atual da indústria brasileira.

Assim, buscou-se fazer um estudo da evolução da lucratividade das principais plantas siderúrgicas nacionais, com objetivo de avaliar a competitividade das mesmas. Para isso, utilizou-se o LAJIDA (Lucro Antes de Juros, Impostos, Depreciação e Amortizações, ou EBITDA, na sigla em inglês) por faturamento das indústrias.

O EBITDA é uma medida aproximada da capacidade de uma empresa de gerar caixa através de sua atividade operacional. Isto é, soma-se ao lucro antes de impostos e juros o valor da depreciação de ativos, pois a depreciação não afeta o caixa da empresa. Assim, o EBITDA é uma aproximação da geração de caixa da empresa, sendo o lucro antes do pagamento do serviço da dívida e de tributos sobre a renda acrescido da depreciação. Outra forma de ver o EBITDA é através da construção do demonstrativo de resultados do exercício (DRE) das empresas. Subtrai-se da receita bruta de vendas o valor dos impostos de venda, obtendo-se a receita líquida. Subtrai-se o custo dos produtos vendidos (custo produtivo diretamente ligado à produção – matéria-prima, trabalho direto na produção, insumos, energia, e outros fatores) e os custos administrativos, com exceção da depreciação (comissões de vendas, custo com pessoal não diretamente ligado à produção, fretes, materiais de escritório, entre outros fatores relacionados à operação), obtendo-se o EBITDA.

A relação de produtos e respectivas plantas produtoras no Brasil são mostrados na Tabela 4.

Tabela 4. Produtos siderúrgicos e empresas produtoras no Brasil.

Categoria	Subcategoria	Produto	Thyssenkrupp CSA	Aperam CSN	ArcelorMittal Tubarão	ArcelorMittal Aços Longos	Grupo Gerdau	USIMINAS	SINOBRAS	Votorantim Siderurgia	Vallourec	Villares Metáis	Sumitomo Tubos do Brasil	Vallourec e
	Placas		X	X	X	X	X	X	X	X				
	Chapas e Bobinas Grossas			X	X		X	X	X	X				
	Chapas e Bob. a Quente			X	X	X	X	X	X	X				
	Chapas e Bobinas a Frio			X	X	X	X	X	X	X				
	Folhas Não Revestidas				X		X	X	X	X				
Produtos Planos	Chapas e Bobinas Revestidas				X		X	X	X	X				
	Chapas Zincadas a Quente					X		X	X	X				
	Chapas Eletro-Galvanizadas						X	X	X	X				
	Chapas Lígas Alumínio-Zinco						X	X	X	X				
	Chapas Pré-Pintadas					X								
Chapas e Bobinas Especiais	Chapas Outros Aços ligados			X										
	Bobinas Especiais			X										
	Chapas Inoxidáveis			X										
	Lingotes, Blocos e Tungos				X		X	X	X	X	X	X	X	
Produtos Longos	Aço Carbono					X	X	X	X	X	X	X	X	
	Aço Constr. Mecânico Ligado						X	X	X	X	X	X	X	
	Aço Inoxidável						X	X	X	X	X	X	X	
	Aço p/Ferram. e Matrizes						X	X	X	X	X	X	X	
Produtos Longos	Perfis					X	X	X	X	X	X	X	X	
	Médios e Pesados					X	X	X	X	X	X	X	X	
	Fio-Máquina						X	X	X	X	X	X	X	
	Outros						X	X	X	X	X	X	X	
Trifilados	Verganhetas								X	X	X	X	X	
	Tubos sem Costura								X	X	X	X	X	
	Aranes									X	X	X	X	
	Barra										X	X	X	

Dados: IABR, 2015

### b. Análise de Produtividade

Medir a produtividade auxilia a avaliação da eficiência e a racionalidade das atividades econômicas. A produtividade é a relação entre saídas e entradas de um dado sistema, isto é, a produtividade aumenta na medida em que se obtém mais com menos (RATTNER, 1969). Assim, a avaliação do valor de produção dividido pelo número de empregados, ou valor da produção dividido pelos custos de produção são medidas da saúde econômica de uma empresa. Esse indicadores podem ser comparados a outras empresas do mesmo setor, a fim de se obter a produtividade relativa da empresa.

O aumento da produtividade não apenas contribui para o aumento do lucro das empresas que, por sua vez, tendem a pagar mais a seus acionistas ou proprietários, mas também desenvolve o ambiente sociocultural na qual está inserida, contribuindo para o bem-estar dos trabalhadores e da sociedade, ao oferecer produtos de forma mais eficiente (RATTNER, 1969).

Assim, com o intuito de se avaliar a competitividade da indústria brasileira e a evolução da produtividade, avaliou-se, a partir dos demonstrativos financeiros das empresas, o fator de produtividade, correlacionando os custos envolvidos com pessoal, depreciações e matérias-primas e o nível de produção. Buscou-se a avaliação histórica como forma de medir a evolução desses indicadores para as três maiores empresas nacionais siderúrgicas.

Segundo o Ranking da WorldSteel Association (World Steel Association, 2015), que considera todas as companhias com produção maior que 3 milhões de toneladas em 2015, a ArcelorMittal é o maior produtor mundial de aço, sendo responsável por aproximadamente 6,0% da produção mundial em 2015, duas vezes mais que a segunda colocada, a estatal chinesa Hesteel Group. A Gerdau S.A., a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) e a Usiminas aparecem, respectivamente, na 17<sup>a</sup>, 63<sup>a</sup> e 64<sup>a</sup> posição. Para este estudo, foram consideradas essas três últimas para análise de competitividade, pelo porte, pela disponibilidade de dados e pela representatividade que possuem em relação à indústria nacional.

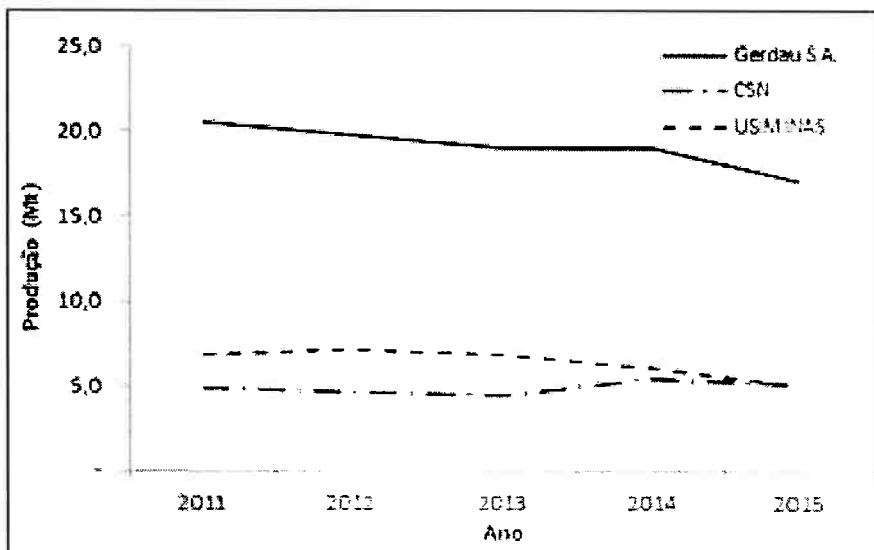
A consolidação dos dados é complexa, pois a disponibilidade de dados varia em forma e conteúdo ao longo do tempo. Além disso, a produção local, ou seja, no

Brasil, nem sempre está disponível nos demonstrativos dos grupos internacionais atuantes no país, como é o caso da ArcelorMittal, Thyssenkrupp e Vallourec, por exemplo. Foram considerados ainda fatores como endividamento e investimentos em bens de capital.

## 5. Resultados e Discussão

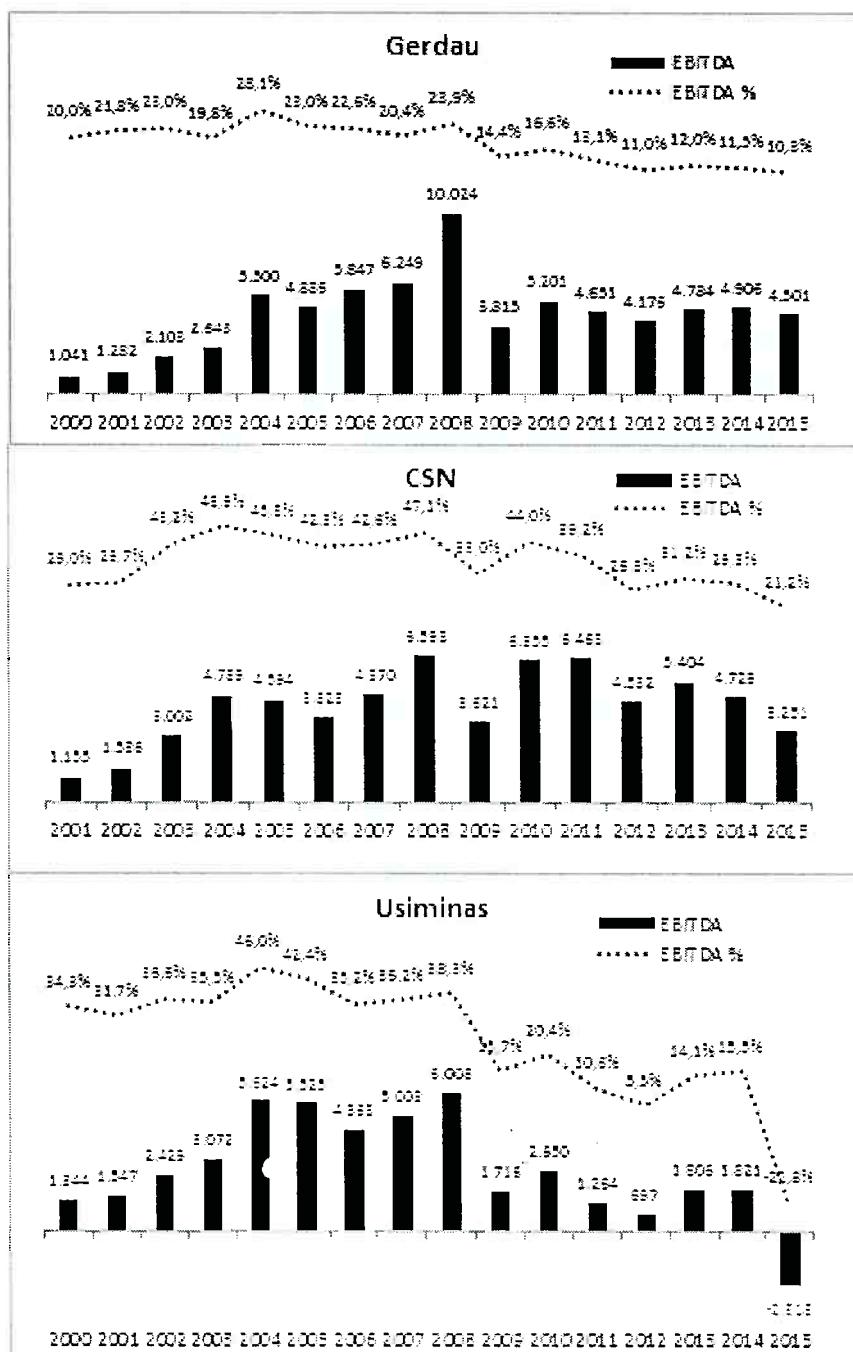
### a. Desempenho Financeiro e Investimentos

A evolução da produção de 2011 a 2015 da Gerdau, CSN e Usiminas, em milhões de toneladas, é dada na Figura 32.



**Figura 32.** Produção das três maiores companhias siderúrgicas nacionais de 2011 a 2015. Dados: World Steel Association, 2016a.

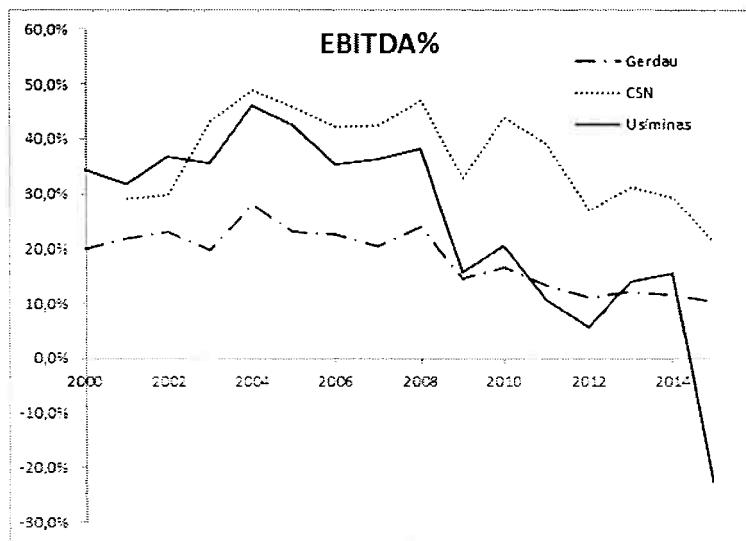
Pelos dados disponíveis nas centrais de resultados da Gerdau, CSN e Usiminas, foi obtido o EBITDA de cada empresa e a produtividade sobre os bens de capital (EBITDA% Receita Líquida) entre 2000 e 2015. A Figura 33 mostra a evolução desses indicadores.



**Figura 33.** EBITDA e EBITDA sobre a receita líquida, indicadores de produtividade da Gerdau, CSN e Usiminas. Dados: CSN, Gerdau e Usiminas.

Observa-se que o percentual sobre a receita líquida do EBITDA caiu sistematicamente a partir de 2009, para as três empresas. Além disso, percebe-se que há uma volatilidade maior no EBITDA da Usiminas e da CSN, em comparação com o EBITDA da Gerdau.

Para fins de comparação, a Figura 34 apresenta o percentual EBITDA sobre a receita líquida para as três empresas em um mesmo gráfico, confirmando a queda nos últimos anos da produtividade e a maior volatilidade da Usiminas e da CSN em comparação com a Gerdau.

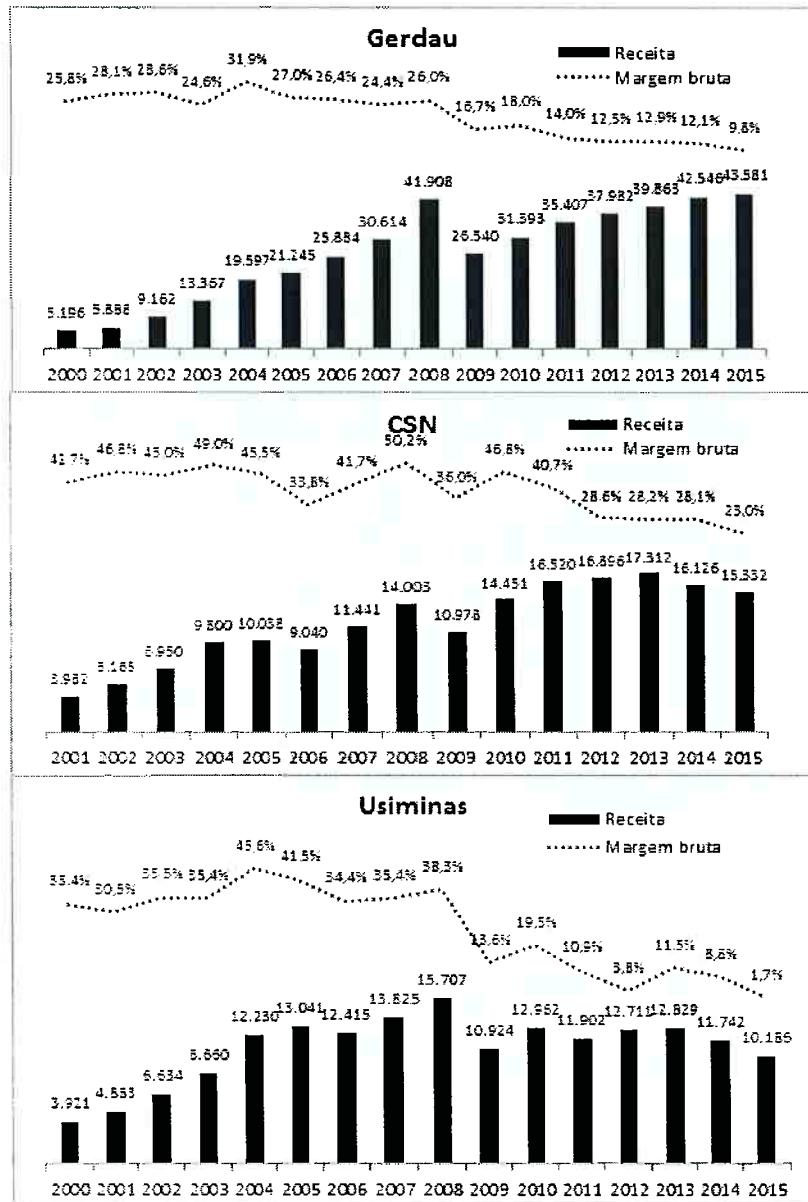


**Figura 34.** EBITDA% (sobre receita líquida) das três empresas estudadas de 2000 a 2015. Dados: CSN, Gerdau e Usiminas.

Esta queda de lucratividade se torna mais clara, como sinal das dificuldades enfrentadas pelo setor, quando se compara a margem EBITDA com a evolução da margem bruta das empresas. A margem bruta é a relação entre lucro bruto (receita de vendas subtraída de impostos de vendas e custos dos produtos vendidos) e as receitas líquidas (receita de vendas subtraída de impostos de vendas). Em geral, a margem bruta do setor é um indicativo dos baixos preços do produto.

Assim, para se entender o que levou a queda da margem EBITDA das empresas, foi analisado em seguida as receitas líquidas e margens brutas das empresas.

A Figura 35 apresenta os valores de receitas líquidas e margens brutas desde 2000 para as três empresas.



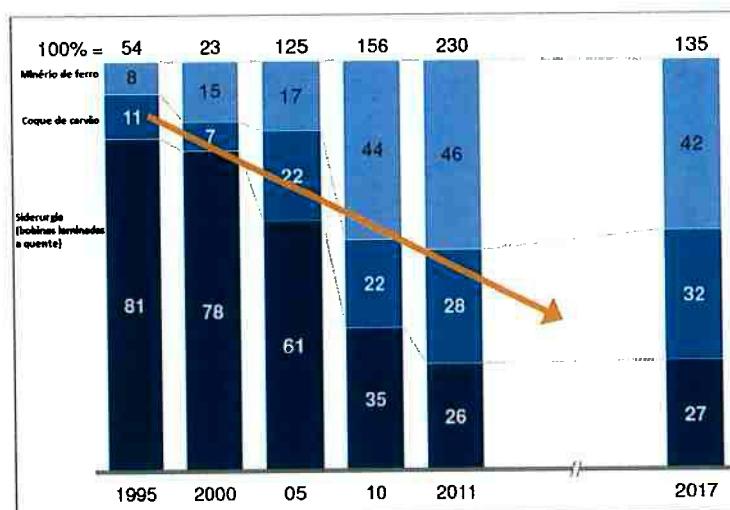
**Figura 35.** Receitas líquidas e margem bruta da CSN, Gerdau e Usiminas. Dados: CSN, Gerdau e Usiminas.

Observa-se que a Usiminas tem sido particularmente afetada com os preços de seus produtos, com uma margem bruta média consolidada de apenas 1,7% em 2015. Isto é, o custo para se produzir a mercadoria vendida foi de 98,3% de sua receita deduzida de impostos. Não obstante, o mesmo padrão se observa para as outras empresas do setor, indicando uma baixa de preços ou uma elevação dos custos de produção, indicando que este deve ser o principal fator para a queda da margem EBITDA das empresas. O grupo Usiminas possui ainda um elevado grau de verticalização, abrangendo desde a mineração das matérias-primas, através da

Mineração Usiminas, à conformação final dos produtos, através da Mecânica Usiminas. Além disso, a Usiminas fechou as áreas primárias de sua Usina Cubatão e parou temporariamente as lamações em 2015.

Assim, para se compreender o resultado EBITDA da Usiminas, deve-se entender quais unidades de negócio mostram as maiores produtividades. A Margem EBITDA da siderurgia Usiminas ao final de 2015 era de -8% (-R\$125 mi), passou a ser 3% (R\$ 46 mi e R\$ 50 mi, respectivamente) nos dois primeiros trimestres de 2016 e 14% (R\$ 295 mi) no terceiro trimestre. Já a mineração, possuía um EBITDA de -119% (-R\$ 102 mi) ao final de 2015, passou para -11% no primeiro trimestre de 2016, 21% no segundo trimestre e 16% no terceiro trimestre de 2016. Para o setor de transformação de aço, que corresponde a uma pequena parcela de seu negócio, a margem EBITDA passou de -0,2% ao final de 2015 para 4% no terceiro trimestre de 2016. Na mecânica Usiminas o cenário foi diferente, com uma queda da margem EBITDA de 12% ao final de 2015 para 1% no terceiro trimestre em 2016. Assim, o que se observa é que, apesar de mostrar indicadores ligeiramente maiores em 2016, todos os setores da Usiminas têm encontrado dificuldades nos mercados em que atuam.

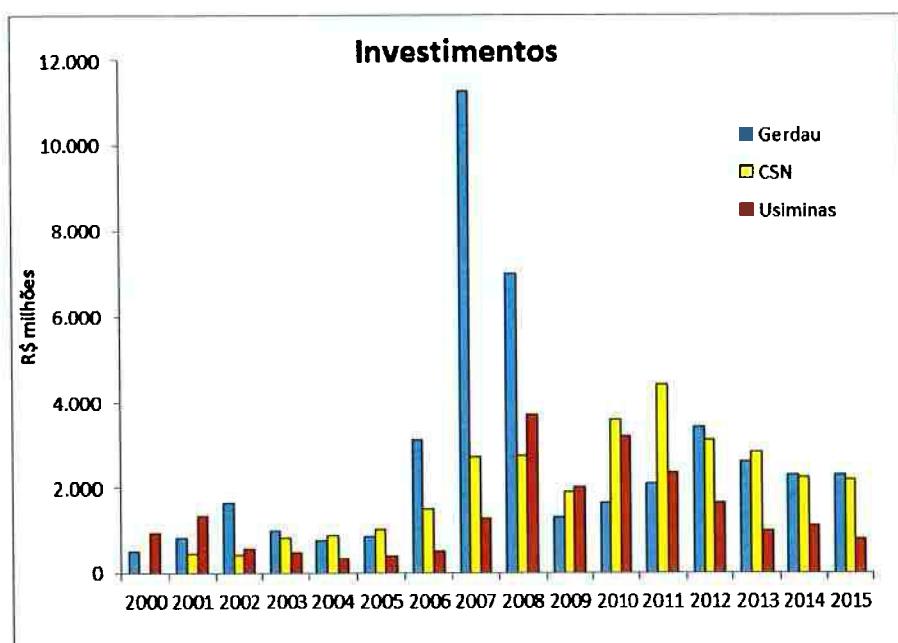
Em estudo realizado para o Comitê de Siderurgia da OCDE (OCDE, 2013), pela consultoria McKinsey, observa-se uma tendência de mudança no perfil de lucratividade da cadeia de produção do aço. A Figura 36 apresenta esse resultado.



**Figura 36.** Perfil de lucratividade na cadeia de valor da siderurgia. Valores em US\$ bilhões. Fonte: OCDE, 2016b.

Convém notar, entretanto, que a lucratividade na cadeia como um todo tem sofrido quedas, ou seja, ainda que o setor de mineração tenha tido um aumento da participação nos lucros da cadeia, também é um setor que passa por dificuldades de preço e demanda, como se percebe no total de valor adicionado total ao longo do tempo.

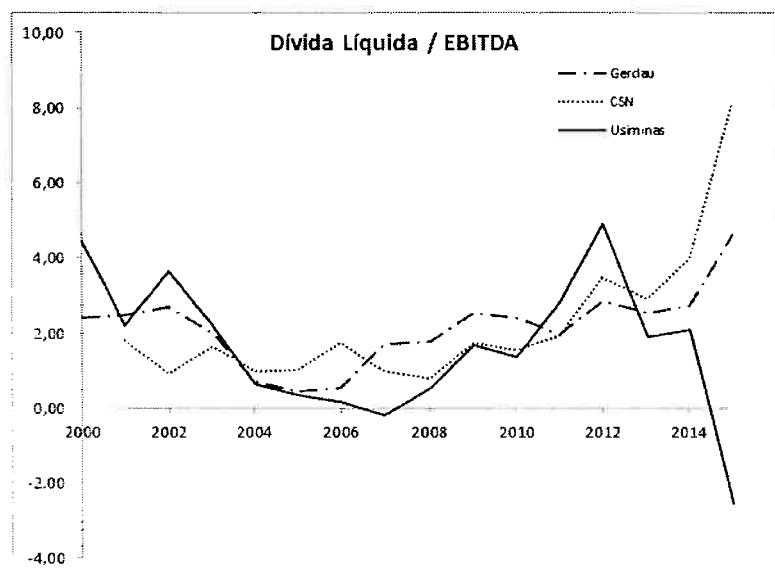
Como esperado, houve uma redução no nível de investimento em novas plantas e equipamentos ou em atualização tecnológica, em especial a partir de 2008. Os motivos principais são a menor atratividade devido a margens menores, o excesso de capacidade global e nacional, indicado pela elevada capacidade ociosa e dificuldade na obtenção de financiamentos, devido aos elevados juros e dificuldade em servir a dívida com a geração de caixa comprometida. A Figura 37 mostra a evolução dos investimentos em ativos e atualização tecnológica da Gerdau, CSN e Usiminas.



**Figura 37.** Investimentos em ativos e atualização tecnológica das CSN, Usiminas e Gerdau. Dados: CSN, Gerdau e Usiminas.

Em relação ao endividamento, as três empresas possuem dívidas líquidas crescentes em relação ao EBITDA, apesar do menor nível de investimentos. Isso se deve concomitantemente à queda do EBITDA e aumento da necessidade de capital

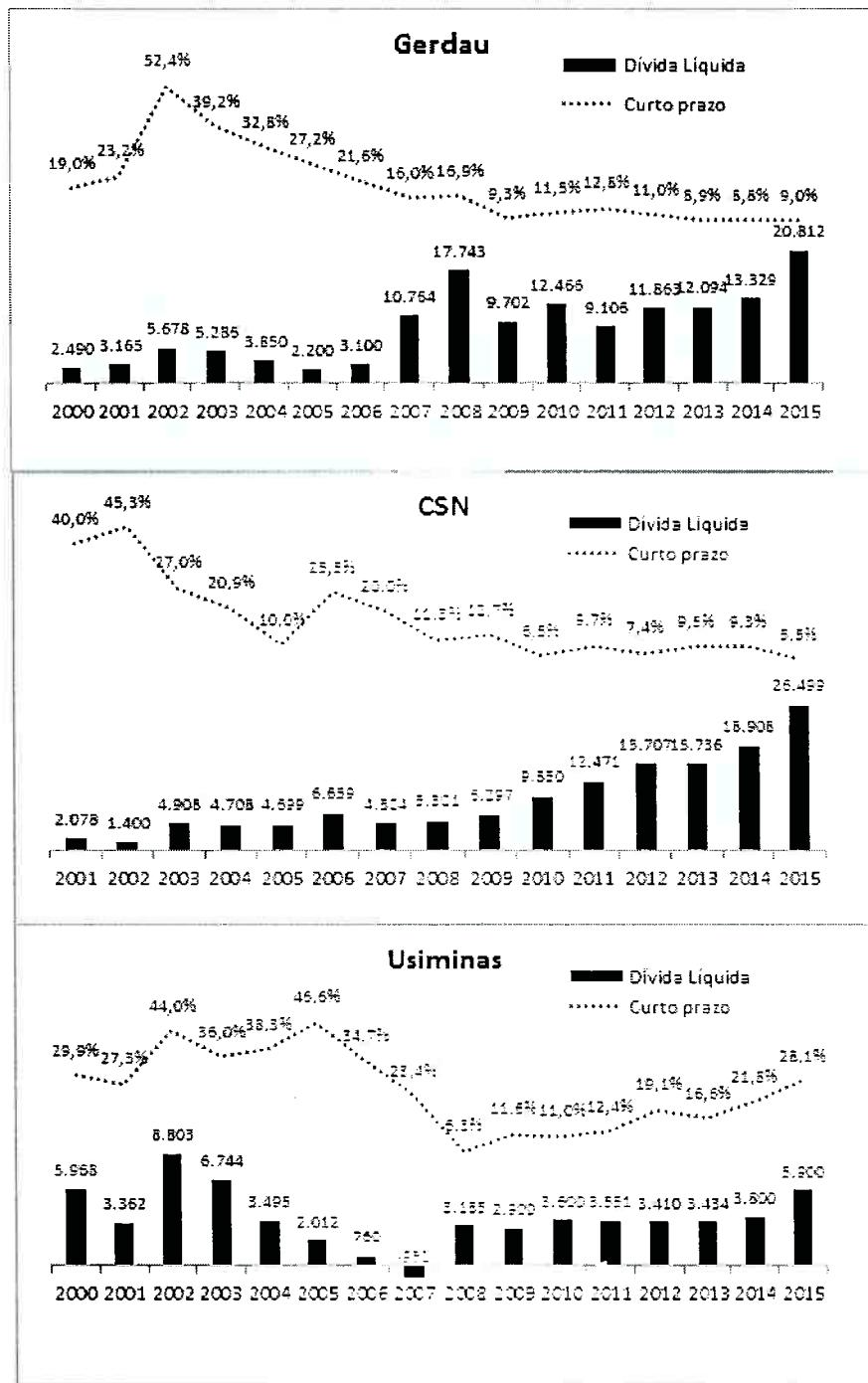
para financiamento das atividades produtivas. A Figura 38 apresenta essa relação para as três empresas.



**Figura 38.** Dívida Líquida / EBITDA de três empresas siderúrgicas nacionais: Gerdau, CSN e Usiminas. Dados: CSN, Gerdau e Usiminas.

Percebe-se que há uma escalada da dívida em relação ao EBITDA tanto devido ao aumento da dívida líquida quanto devido à queda da produtividade. Buscando entender a dificuldade na obtenção de financiamentos, avaliou-se a dívida líquida das empresas (dívida bruta menos caixa e equivalentes de caixa) e o percentual da dívida bruta relativo à dívidas de curto prazo, com vencimento em menos de um ano fiscal.

A Figura 39 apresenta a dívida líquida das empresas e o percentual da dívida bruta correspondente à dívidas de curto prazo (menos de um ano para o vencimento) aos finais dos períodos fiscais (31/dez).



**Figura 39.** Dívida líquida e percentual de curto prazo da Gerdau, CSN e Usiminas.  
Dados: CSN, Gerdau e Usiminas.

Percebe-se que a Usiminas se encontra em uma situação de alto risco, devido ao aumento do percentual de dívidas de curto prazo na composição de suas dívidas, além do baixo EBITDA e nível de investimentos. Já a CSN possui uma composição de dívidas menos grave, com apenas 5,5% sendo de curto prazo. Contudo, a situação financeira também é preocupante: a dívida cresceu 40,2% entre 2014 e 2015, com uma dívida líquida de 8,15x seu EBITDA. Assim, é importante

notar que é necessário correlacionar o percentual de curto prazo (em geral dívidas mais caras e de maior risco) com o crescimento da dívida. A emissão de dívidas, em geral, é contabilizada em dívidas de longo prazo e, portanto, um aumento da dívida bruta tende a reduzir o percentual de dívidas de curto prazo. O apêndice A mostra a relação entre dívida líquida e o patrimônio líquido das empresas, outro indicador de endividamento.

### **b. Produtividade - Custos**

A fim de se entender como as empresas têm desempenhado em termos de produtividade, foram feitas análises relativos aos custos produtivos da Gerdau, Usiminas e CSN. A evolução das despesas e dos custos é indicativa da situação operacional das empresas. No apêndice B é mostrada a evolução da produtividade sobre o trabalho para as três empresas e a inflação, de 2010 a 2015.

#### **i. Gerdau**

A Gerdau reduziu a produção em 2015 em 6,5% em comparação a 2014. Nos demonstrativos financeiros, são notáveis os valores reportados por perda de valores por não recuperabilidade de ativos, de R\$ 5,0 bi em 2015 e R\$ 339 mi em 2014.

Foi analisada a evolução dos custos da companhia, considerando-se apenas custos com depreciação, pessoal, matérias-primas e insumos e distribuição. O resultado é mostrado na Tabela 5.

**Tabela 5. Evolução dos custos da Gerdau de 2009 a 2015 (R\$ mil).**

Categoria	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
Depreciação	2.608	2.227	2.030	1.827	1.772	1.893	1.745
	6,6%	6,0%	5,8%	5,5%	5,8%	7,3%	7,9%
Pessoal	7.018	6.444	6.078	5.607	4.737	4.222	3.615
	17,9%	17,2%	17,5%	16,9%	15,6%	16,3%	16,4%
Matérias-primas	27.126	26.472	24.546	23.889	21.946	18.247	15.519
	69,0%	70,8%	70,7%	71,9%	72,4%	70,4%	70,3%
Distribuição	2.538	2.262	2.075	1.910	1.844	1.560	1.183
	6,5%	6,0%	6,0%	5,7%	6,1%	6,0%	5,4%
<b>TOTAL</b>	<b>39.291</b>	<b>37.406</b>	<b>34.728</b>	<b>33.234</b>	<b>30.298</b>	<b>25.922</b>	<b>22.062</b>

Dados: Gerdau.

Vê-se aumento de despesas em todas as áreas da companhia, mesmo com matérias-primas e distribuição. Apesar disso, a produção da companhia caiu 6,5%

de 2014 para 2015, indicando uma perda de eficiência de custos. Isso se deve, em parte, à capacidade instalada da companhia de 26 milhões de toneladas/ano ao final de 2015, com produção de apenas 16,9 milhões de toneladas (64,9% de utilização), inferior à utilização média mundial de 69,7% em 2015. A evolução da produção de aço bruto da Gerdau ao longo dos anos é apresentada na Tabela 6.

**Tabela 6. Evolução da produção de aço bruto da Gerdau (milhares de toneladas).**

Ano	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
Produção	16.862	18.028	18.009	18.920	19.623	17.852	13.509

Dados: Gerdau.

## ii. Companhia Siderúrgica Nacional

A Companhia Siderúrgica Nacional, ao contrário de seus pares nacionais, aumentou sua produção de aço bruto entre 2010 e 2015. Houve aumento de 4% no período, com queda de 3,6% em relação a 2014. Por outro lado, sua produtividade diminuiu, gastando 46,9% a mais com mão-de-obra por tonelada, acima da inflação no período de 39,4%. A Tabela 7 mostra a variação das despesas por tipo no período.

**Tabela 7. Evolução das despesas por tipo da CSN (R\$ mil) e produção de aço bruto (milhares de toneladas).**

Categoria	2015	2014	2013	2012	2011	2010
Matérias-primas e insumos	4.903 35,8%	5.125 39,2%	5.999 43,5%	5.735 45,9%	3.927 35,8%	3.245 13,8%
Pessoal	1.900 13,9%	1.717 13,1%	1.591 11,5%	1.483 11,9%	1.648 15,0%	1.226 13,8%
Suprimentos	1.098 8,0%	1.098 8,4%	1.146 8,3%	980 7,8%	1.084 9,9%	1.061 11,9%
Manutenção	1.072 7,8%	1.073 8,2%	1.297 9,4%	1.019 8,1%	969 8,8%	856 9,6%
Serviços de terceiros	3.293 24,0%	2.545 19,5%	2.118 15,4%	1.521 12,2%	1.981 18,0%	1.543 17,3%
Depreciação	1.136 8,3%	1.245 9,5%	1.094 7,9%	1.086 8,7%	926 8,4%	808 9,1%
Outros	305 2,2%	270 2,1%	538 3,9%	677 5,4%	445 4,1%	162 1,8%
<b>TOTAL</b>	<b>13.706</b>	<b>13.073</b>	<b>13.783</b>	<b>12.500</b>	<b>10.981</b>	<b>8.902</b>
<b>Produção</b>	<b>4.990</b>	<b>5.177</b>	<b>4.587</b>	<b>4.704</b>	<b>4.896</b>	<b>4.796</b>

Dados: CSN.

Observa-se que o principal fator de aumento de custos foi relacionado a um aumento de despesas com serviços de terceiros. Além disso, o custo por tonelada de aço produzido aumentou 48,0% no período, acima da inflação acumulada, indicando uma perda de eficiência de custos da companhia.

### iii. Usiminas

A Usiminas teve queda de produção entre 2010 e 2015 de aproximadamente 7,3% ao ano. Apenas em 2015, a companhia reportou perda de valores por não recuperabilidade de ativos (*impairment*) de R\$ 2,56 bi, além de um custo com equipamentos parados temporariamente de R\$ 212 mi. Para fins de compreensão da evolução de custos, foram considerados somente os custos de depreciação, de pessoal, de matérias-primas, de distribuição e de serviços de terceiros. O resultado é apresentado na Tabela 8.

**Tabela 8. Evolução do percentual de custos da Usiminas nas categorias selecionadas (R\$ mil).**

Categoria	2015	2014	2013	2012	2011	2010
Depreciação	1.312	1.115	1.072	965	856	822
	13,0%	10,3%	9,2%	7,8%	8,1%	7,4%
Pessoal	1.944	1.801	2.180	2.243	2.029	1.740
	19,3%	16,6%	18,6%	18,1%	19,2%	15,6%
Matérias-primas	5.574	6.598	7.052	7.770	6.057	7.040
	55,3%	60,8%	60,3%	62,7%	57,3%	63,1%
Distribuição	103	148	177	220	169	162
	1,0%	1,4%	1,5%	1,8%	1,6%	1,4%
Serviços de terceiros	1.148	1.184	1.209	1.186	1.462	1.398
	11,4%	10,9%	10,3%	9,6%	13,8%	12,5%
<b>TOTAL</b>	<b>10.081</b>	<b>10.846</b>	<b>11.690</b>	<b>12.383</b>	<b>10.573</b>	<b>11.163</b>

Dados: Usiminas.

Observa-se um rápido aumento dos custos com depreciação (aumento de 17,7% entre 2014 e 2015 e 59,4% no período entre 2010 e 2015) e pessoal, com decréscimo dos custos variáveis, como matérias-primas e custos de distribuição. Esta perda de eficiência se torna notável quando se compara a evolução dos custos com a produção ano a ano, conforme apresentado na Tabela 9.

**Tabela 9. Evolução da produção de aço bruto – Usiminas (milhares de toneladas).**

Ano	2015	2014	2013	2012	2011	2010
<b>Produção</b>	5.007	6.055	6.859	7.158	6.699	7.299

Dados: Usiminas.

Observa-se que houve um aumento no custo de pessoal por tonelada de 63% entre 2010 e 2015, com aumento de 30,5% apenas entre 2014 e 2015. Assim, pode-se concluir que a Usiminas tem tido um decrescimento considerável em sua produtividade, principalmente devido à queda da produção.

## 6. Conclusão

Podemos concluir através deste estudo que:

- (1) Há uma sobre oferta global de aço de aproximadamente 700 Mt/ano, em especial devido ao aumento da produção chinesa e diminuição de seu consumo global e local, devido à políticas de estímulo ao consumo em detrimento dos investimentos. Uma alternativa para essa questão seria a introdução de uma limitação da oferta de aço (por meio da interrupção da fabricação em usinas obsoletas altamente poluidoras), e incentivo ao aumento de consumo nos países com baixo índice de consumo de aço *per capita*, com redução de novos investimentos em plantas siderúrgicas;
- (2) O Brasil é afetado competitivamente por diversos fatores: (i) elevada taxa de juros comparativamente com outros países em desenvolvimento, (ii) desvalorização do câmbio (favorecendo a exportação de minério e outros insumos necessários), (iii) redução dos investimentos e, portanto, menor competitividade tecnológica das plantas, (iv) cenário tributário pouco competitivo, devido à carga e a burocracia, e (v) ações internacionais para aumento das barreiras protecionistas à aços brasileiros em 7 casos.
- (3) A demanda interna diminuiu consideravelmente nos últimos anos, devido a: (i) um menor índice de investimentos e, portanto, consumo de aço para construção, (ii) menor consumo de veículos e (iii) menor atividade industrial em geral. Esta queda de demanda é explicada pelo aumento dos juros, alta inflação e déficit fiscal, acarretando em menor consumo e confiança do consumidor;
- (4) O custo de mão-de-obra brasileiro, apesar de baixo em comparação a outros países desenvolvidos, aumentou relativamente à produção de aço e à inflação nas três empresas analisadas: 15,2% ao ano na Gerdau, 10,5% ao ano na CSN e 13,0% ao ano na Usiminas, ponderados os custos com pessoal pela produção, entre 2010 e 2015;
- (5) Houve um aumento da capacidade instalada no Brasil de aproximadamente 3,5% ao ano de 2005 a 2015, apesar da queda da demanda, indicando uma perspectiva de médio prazo de deterioração do setor. O mesmo padrão é observado no mundo;

- (6) As três empresas analisadas tiveram quedas em suas margens brutas e EBITDA entre 2000 e 2014, indicando um problema estrutural do setor, com baixa lucratividade, devido principalmente à queda da demanda e de preços. O mesmo padrão é observado no mundo;
- (7) Há um aumento de pressões governamentais e institucionais sobre o setor da siderurgia pela busca por sustentabilidade, através da redução da emissão de CO<sub>2</sub> e eficiência na cadeia produtiva;
- (8) É esperado uma obsolescência, globalmente, das plantas siderúrgicas devido à sobrecapacidade e menor índice de investimentos em atualização tecnológica, sendo este item contraditório com o item (7).

## 7. Bibliografia

- ABIMAQ – Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos. **Apresentação de Indicadores Conjunturais.** 2016. Disponível em <<http://www.abimaq.org.br/site.aspx/Apresentacao-Conjuntural2>>. Acesso em: 12 set. 2016.
- AHMED, K. The economics of steel? Pretty bad. **BBC News.** 30 mar. 2016. Disponível em: <<http://www.bbc.com/news/business-35925640>>. Acesso em: 18 jun. 2016.
- ANDRADE, M.L.A., CUNHA, L.M.S., GANDRA, G.T., RIBEIRO, C.C. **Impactos da Privatização no setor siderúrgico.** Banco Nacional de Desenvolvimento, Área de Operações Industrias 2. 2001.
- ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. Estatísticas, 2016. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/estat%C3%ADsticas.html>>. Acesso em 5 out. 2016.
- AUSTRALIA. Anti-Dumping Comission of Department of Industry, Innovation and Science. Disponível em: <<http://www.adcommission.gov.au/>>. Acesso em: 15 jun. 2016.
- BARNEY, J.B. **Strategic Factor Markets:** expectations, luck, and business strategy. Management Science, v. 32, n. 10, p. 1231-1241, 1986.
- BCB – Banco Central do Brasil. Histórico das taxas de juros. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/Pec/Copom/Port/taxaSelic.asp>>. Acesso em: 13 nov. 2016.
- BCG – Boston Consulting Group. **Steel's Contribution to a Low-Carbon Europe 2050:** technical and economic analysis of the sector's CO<sub>2</sub> abatement potential. Jun 2013.
- Bloomberg website. Markets. 2016. Disponível em: <<http://www.bloomberg.com/>>. Acesso em: 25 out. 2016.
- BLS – Bureau of Labor Statistics. **International Labor Comparisons.** 2012. Disponível em: <<http://www.bls.gov/fls/>>. Acesso em: 2 nov. 2016.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento – website. Taxa de Juros de Longo Prazo. 2016. Disponível em: <<http://www.bnades.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/custos-financeiros/taxa-de-juros-de-longo-prazo-tjlp/>>. Acesso em: 13 nov. 2016.

BRASIL. Secretaria de Política Econômica do Ministério da Fazenda. **Prisma Fiscal**. 2016. Disponível em <<http://www.spe.fazenda.gov.br/prisma-fiscal>>. Acesso em: 26 ago. 2016.

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção. PIB Brasil e Construção Civil. 31 ago. 2016. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>>. Acesso em: 5 out. 2016.

CHIARA, M. Capacidade Ociosa Retarda Investimento. **O Estado de S. Paulo**. 20 nov. 2016. Economia, Caderno B, p. B4.

CHIRINKO, R. S. (1993). **Business Fixed Investment Spending: Modeling Strategies, Empirical Results, and Policy Implications**. Journal of Economic Literature, Vol XXXI, pp. 1875-1911.

Christian-Albrechts-Universitata zu Kiel website. Disponível em: <[http://www.tf.uni-kiel.de/matwiss/amat/iss/kap\\_a/illustr/ia\\_5\\_1.html](http://www.tf.uni-kiel.de/matwiss/amat/iss/kap_a/illustr/ia_5_1.html)>. Acesso em: 18 jun. 2016.

DE PAULA, G.M. **Siderurgia Nacional: uma Retrospectiva de 100 Reflexões**. Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração. 128 p. 2011.

European Comission. **Steel Industry: Comission takes action to preserve sustainable jobs and growth in Europe**. Press Release. Bruxelas, 16 mar. 2016. Disponível em <[http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-16-804\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-804_en.htm)>. Acesso em: 23 ago. 2016.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço Energético Nacional**. 2016. Disponível em: <<https://ben.epe.gov.br/>>. Acesso em: 18 out. 2016.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Energia no Setor Siderúrgico**. Nota Técnica DEA 02/09, sétie Estudos Setoriais. Ministério de Minas e Energia. Rio de Janeiro, 2009.

**EUROFER – The European Steel Association. A Steel Roadmap for a Low Carbon Europe 2050.** 2011.

**FERRAZ, J.C., KUPFER, D., HAGUENAUER, L. Made in Brazil: Desafios Competitivos para a Indústria.** Rio de Janeiro: ed. Campus. 386p. 1995.

**FGV – Fundação Getúlio Vargas. Carga Tributária e Competitividade da Indústria Brasileira.** FIESP/CIESP, 47 p. 2001.

**FUCS, J.** O peso colossal dos tributos. **O Estado de S. Paulo.** 20 nov. 2016. Política, Caderno A, p. A12.

**GEMAN, H. Fundamentals of Commodity Spot and Future Markets “in” Commodities and Commodity Derivatives.** Ed. Wiley, 416 p. 2005.

**HAYDEN, J.** China, Russia Steel Hit With 5-Year EU Anti-Dumping Tariffs. **Bloomberg.** 4 aug. 2016. Disponível em: <<http://www.bloomberg.com/news/articles/2016-08-04/china-russia-hit-with-5-year-eu-anti-dumping-tariffs-on-steel>>. Acesso em: 23 ago. 2016.

**IABR – Instituto Aço Brasil. Análise Comparativa da Carga Tributária na Cadeia do Aço.** Estudo Booz&Company, 2012.

**IABR – Instituto Aço Brasil. Brazil Steel News:** Letter from 27<sup>th</sup> Brazillian Steel Conference. 33<sup>a</sup> ed. Jun. 2016

**IABR – Instituto Aço Brasil. Produtoras de Aço Brasileiras.** 2015. Disponível em <<http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/aco/produtos--siderurgicas.asp>>. Acesso em: 31 jul. 2016.

**IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Industrial Anual.** 2016. Disponível em <<http://questionarios.ibge.gov.br/downloads-questionarios/pia-pesquisa-industrial-anual-empresa-e-pia-pesquisa-industrial-anual-produto>>. Acesso em: 2 nov. 2016.

**Itaú. Brazil’s Steel Industry:** still a challenging scenario ahead. Sector Insights, 2013. Disponível em <[https://www.itau.com.br/\\_arquivosstaticos/itauBBA/contents/common/docs/201308\\_Sector\\_Insights\\_Steel.pdf](https://www.itau.com.br/_arquivosstaticos/itauBBA/contents/common/docs/201308_Sector_Insights_Steel.pdf)>. Acesso em: 2 nov, 2016.

JAPÃO. Ministry of Economy, Trade and Industry. **Anti-Dumping Measures.** 2016. Disponível em <[meti.go.jp/english/report/data/gCT9905e.html](http://meti.go.jp/english/report/data/gCT9905e.html)>. Acesso em 15 jun. 2016.

LANDGRAF, F.J.G., TSCHIPTSCHIN, A.P., GOLDENSTEIN, H. **Notas sobre a história da metalurgia no Brasil** “In” VARGAS, M. **História da técnica e da tecnologia no Brasil.** ed. UNESP, pp. 107-129 (1995).

LOHANI, P.R. e TILTON, J. E. **A cross-section analysis of metal intensity of use in the less developed countries.** Resources Policy, v.19: 2, pp. 145–154. 1993.

MANKIW, N.G. **Introdução à Economia.** São Paulo: Cengage Learning, 2012. 812p.

MANTOAN, V. Abimaq prevê 20% de queda na receita. **Valor Econômico.** 29 out. 2016. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/4729051/abimaq-preve-20-de-queda-na-receita>>. Acesso em: 2 nov. 2016.

MARTELLO, A., PASSARINHO, N. Governo quer permissão para rombo fiscal de até R\$ 170,5 bilhões em 2016. **Globo.** 20 mai. 2016. Disponível em <<http://g1.globo.com/economia/noticia/2016/05/governo-quer-permissao-para-rombo-fiscal-de-ate-r-1705-bilhoes-em-2016.html>>. Acesso em: 30 ago. 2016.

NEVES, O.R., CAMISASCA, M.M. **Aço Brasil: uma viagem pela indústria do aço.** Belo Horizonte: Escritório de Histórias, 192 p. 2013.

OCDE – Organização para o Comércio e Desenvolvimento Econômico. **Competitiveness and Challenges in the Steel Industry.** McKinsey&Company e Comitê de Siderurgia da OCDE, Paris. 2013.

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Perspectives on steel by steel-using industries.** 68<sup>th</sup> Steel Committee Meeting. França, 2010. Disponível em: <<https://www.oecd.org/sti/ind/45145459.pdf>>. Acesso em: 126 ago. 2016b.

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Steel Trade Measures Adopted Since the Last Meeting of the Committee.** 2014, 76<sup>th</sup> Steel Committee Meeting. Disponível em:

<<https://www.oecd.org/sti/ind/Item%207%20Steel%20Trade%20Measures.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2016a.

OMC - Organização Mundial do Comércio, Acordo Geral de Tarifas e Comércio. 2006. Disponível em <[https://www.wto.org/english/docs\\_e/gattdocs\\_e.htm](https://www.wto.org/english/docs_e/gattdocs_e.htm)>. Acesso em: 12 ago. 2016.

OLIVEIRA, F.N., SOLLERO, L.P. **Consumo de Aço no Brasil: um Modelo Baseado na Técnica da Intensidade do Uso.** Banco Central do Brasil, Trabalhos para Discussão nº 358. 2014.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Price Formation in Financialized Commodity Markets.** Secretaria da Conferência para o Comércio e Desenvolvimento das Nações Unidas. Nova Iorque, 2011.

PAIVA, R.V.C. **Competitividade Nacional e Industrial:** o setor siderúrgico em questão. 85 p. Dissertação (Mestrado) – Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2002.

PETTIS, M. Winners and losers in China's next decade. **McKinsey Quarterly.** Jun 2013. Disponível em: <<http://www.mckinsey.com/global-themes/asia-pacific/winners-and-losers-in-chinas-next-decade>>. Acesso em 22 jun. 2016.

PHAM, P. China's Steel Industry is Dominating the Global Market – But Will it Last? **Forbes.** 27 apr. 2016. Disponível em: <<http://www.forbes.com/sites/peterpham/2016/04/27/chinas-steel-industry-is-dominating-the-global-market-but-will-it-last/#63cdd5844c1f>>. Acesso em: 18 jun. 2016.

PORTER, M.E. **A Vantagem Competitiva das Nações.** Rio de Janeiro: Campus, 1989.

PORTER, M.E. **On Competition.** Ed. Boston: Harvard Business School Publishing. 2008.

RADEZTKI, M. e TILTON, J. E., 1990. Conceptual and Methodological Issues, in Tilton, J. (ed.), *World Metal Demand. Resources for the Future*, Washington, D.C.

RATTNER, H. **Produtividade e Mão-de-Obra na Indústria Siderúrgica Brasileira.** R. Adm. Emp., v. 9 (2), pp. 7-36. 1969.

REUTERS (Org., a). Governo espera alta de 9,2% na venda de veículos novos em 2017. **Globo.** 15 jul. 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/carros/noticia/2016/07/governo-espera-alta-de-92-na-venda-de-veiculos-novos-em-2017.html>>. Acesso em: 5 out. 2016.

REUTERS (Org., b). Queda no financiamento imobiliário deve continuar, diz entidade do setor. **Folha de S. Paulo.** 12 abr. 2016. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2016/04/1760148-queda-no-financiamento-imobiliario-deve-continuar-diz-entidade-do-setor.shtml>>. Acesso em: 2 nov. 2016.

REUTERS (Org., c). Governo vê dívida bruta em 73,4% do PIB em 2016 com nova meta fiscal. **Época Negócios.** 24 ago. 2016. Disponível em: <<http://epocanegocios.globo.com/Economia/noticia/2016/05/epoca-negocios-governo-ve-divida-bruta-em-734-do-pib-em-2016-com-nova-meta-fiscal.html>>. Acesso em: 30 ago. 2016.

SILVA, F., CARVALHO, A. **Evaluating the Financial Health of the Steel Industry.** OCDE, 2016.

Statista – The Statistics Portal. **Iron Ore Production Worldwide by Country from 2010 to 2015 (in million metric tons).** 2016. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/267380/iron-ore-mine-production-by-country/>>. Acesso em: 2 nov. 2016.

Trading Economics. 2016. Disponível em: <<http://pt.tradingeconomics.com/country-list/interest-rate>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

TSI - The Steel Index. 2016. Disponível em: <[www.thesteelindex.com](http://www.thesteelindex.com)>. Acesso em: 21 jun. 2016.

VARSANO, R. **Tributação Cumulativa, Distorções a Erradicar.** Boletim Conjuntural IPEA, Abril de 2001.

VERSIANI, I. Dívida pública atinge 66,2% do PIB em 2015, na maior alta em nove anos. **Folha de S. Paulo.** 29 jan. 2016. Disponível em:

<<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2016/01/1734911-divida-publica-fecha-2015-em-nivel-recorde-de-662-do-pib.shtml>>. Acesso em: 30 ago. 2016.

Wikipedia. **Processo de Bessemer.** Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Processo\\_de\\_Bessemer](https://pt.wikipedia.org/wiki/Processo_de_Bessemer)>. Acesso em 15 nov. 2016.

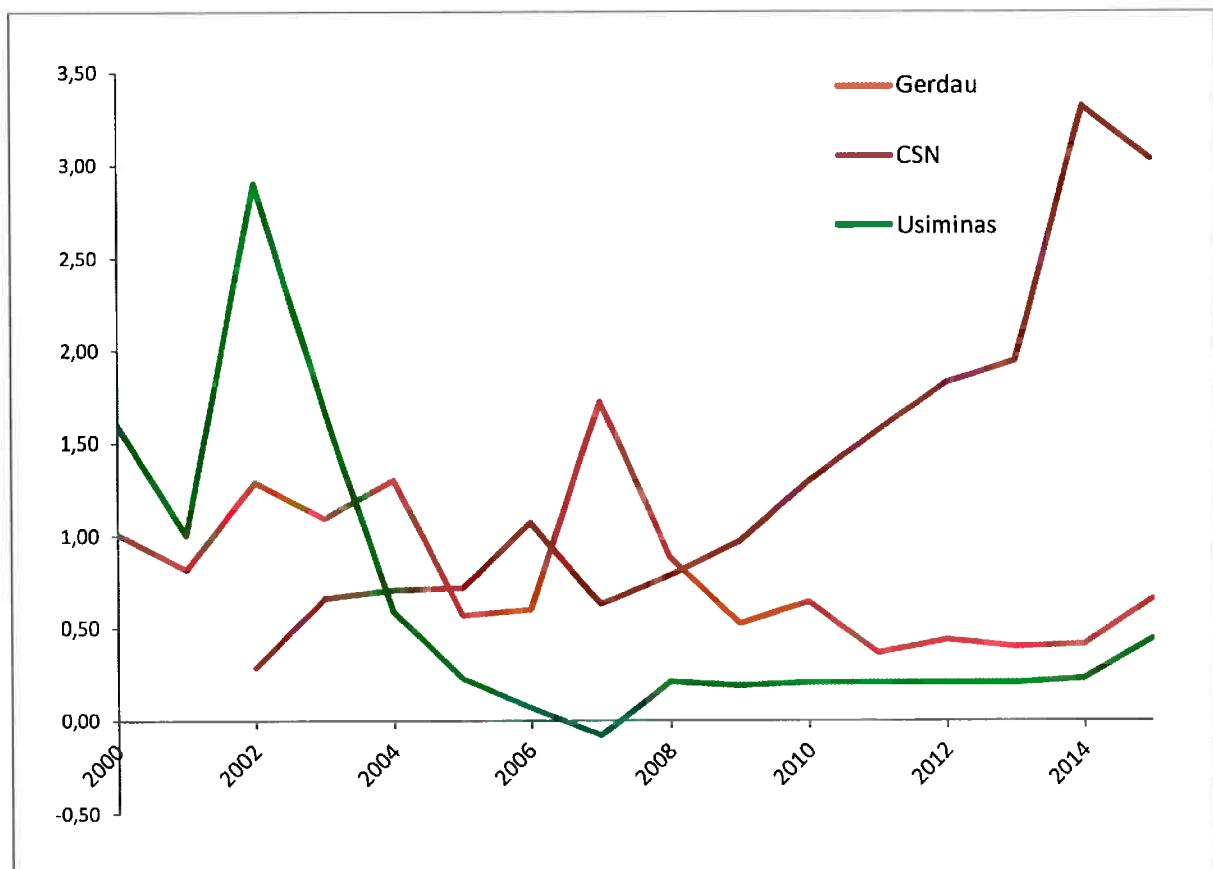
World Bank. **Doing Business 2017: equal opportunity for all.** Ed. 14., World Bank Publications. 2016.

World Bank. Open Data. 2016. Disponível em: <<http://data.worldbank.org/>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

World Steel Association. **Top Steel-producing Companies.** 2015. Disponível em: <<https://www.worldsteel.org/statistics/top-producers.html>>. Acesso em: 31 jul. 2016a.

World Steel Association. **Worldsteel Short Range Outlook 2016-2017.** Disponível em <<https://www.worldsteel.org/media-centre/press-releases/2016/worldsteel-Short-Range-Outlook-2016-2017.html>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

WORSTALL, T. US and India Make Their Citizens Poorer With Anti-Dumping Steel Tariffs. **Forbes.** 9 aug. 2016. Disponível em: <<http://www.forbes.com/sites/timworstall/2016/08/09/us-and-india-make-their-citizens-poorer-with-anti-dumping-steel-tariffs/#1fe91a3aaf45>>. Acesso em: 23 ago. 2016.

**APÊNDICE A – Dívida / Patrimônio Líquido da Gerdau, CSN e Usiminas.**

**APÊNDICE B – Evolução da Produtividade sobre o Trabalho e Inflação. Base 100 em 2010.**

