

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**  
**CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**ANTONIO TEIXEIRA BORBA FILHO**

**SIDERURGIA BRASILEIRA: evolução, competitividade e dificuldades para seu  
crescimento de 2005 a 2016**

São Luís  
2018

**ANTONIO TEIXEIRA BORBA FILHO**

**SIDERURGIA BRASILEIRA: evolução, competitividade e dificuldades para seu  
crescimento de 2005 a 2016**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Maranhão como requisito para à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. João Gonsalo de Moura

São Luís  
2018

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Borba Filho, Antônio Teixeira.

Siderurgia brasileira: evolução, competitividade e dificuldade para seu crescimento de 2005 a 2016. / Antônio Teixeira Borba Filho – 2018.  
87 f. il.

Orientador: Prof. Dr. João Gonsalo de Moura  
Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2018.

1. Siderurgia. 2. Aço. 3. Produção. I. Moura, Prof. Dr. João Gonsalo. II. Título.

**ANTONIO TEIXEIRA BORBA FILHO**

**SIDERURGIA BRASILEIRA: evolução, competitividade e dificuldades para seu  
crescimento de 2005 a 2016**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Maranhão como requisito para à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Aprovado em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

**Prof. Dr. João Gonsalo de Moura** (Orientador)

Universidade Federal do Maranhão

---

**1° Examinador(a)**

Universidade Federal do Maranhão

---

**2° Examinador(a)**

Universidade Federal do Maranhão

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiro lugar a Deus, que me deu a oportunidade de cursar e concluir o curso de Ciências Econômicas na Universidade Federal do Maranhão. A Ele toda glória e agradecimento por esse momento

Agradeço aos meus pais que tanto batalharam e deram forças para que eu chegasse a universidade para concluir meu curso superior.

Agradeço também ao meu irmão e amigos que me deram forças e incentivos para esse momento.

E ao professor orientador João Gonsalo de Moura por me orientar na elaboração dessa monografia.

## RESUMO

O objetivo desse trabalho é investigar a situação atual da Siderurgia Brasileira no período entre 2005 e 2016, diante do mercado nacional e internacional de aço. A siderurgia brasileira é considerada de alta tecnologia de produção de aço, mas ainda assim encontra dificuldades para alavancar mais o seu crescimento. A indústria siderúrgica brasileira é a nona maior do mundo, responsável por produzir um dos principais insumos usados no mundo, o Aço. A partir da análise de dados e informações divulgadas pelo setor será possível caracterizar aspectos como, importância da indústria siderúrgica para o desenvolvimento econômico, a evolução da produção de aço mundial, atual crise sobre a produção excessiva de aço no mundo, competitividade da siderurgia brasileira e dificuldades no crescimento da indústria siderúrgica.

**Palavras-chaves:** Siderurgia. Aço. Competitividade. Indústria. Produção.

## **ABSTRACT**

The objective of this work is to investigate the current situation of the Brazilian steel industry in the period between 2005 and 2016, before the national and international market. Brazilian's siderurgy is considered a industry of high steel production technology, but still finds it difficult to leverage more it's growth. The brazilian steel industry is the ninth largest in the world, responsible for producing one of the major inputs used in the world, the steel. From the analysis of data and information disclosed by the sector it will be possible to characterize aspects such as, importance of the steel industry to the economic development, the evolution of world steel production, the current crisis on excessive steel production in the world, the brazilian steel industry competitiveness and difficulty in the growth of the steel-making.

**Key words:** Steel. Steel-making. Siderurgy. Competitiveness. Industry. Production.

## **LISTA DE FLUXOGRAMAS**

Fluxograma 1 - - Cadeia de produção do Aço em Usinas Integradas .....	29
Fluxograma 2 - Cadeia de produção do Aço em Usinas Semi-Integradas .....	30

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Formas do Aço para comercialização .....	31
---	----

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Produção Mundial de Aço M/t.....	33
Gráfico 2 - Produção de Aço no Brasil em milhões de toneladas.....	41
Gráfico 3 - Produção Mundial, Brasil e China .....	42
Gráfico 4 - Produção de Aço Região Sudeste em M/t (Ano 2013) .....	44
Gráfico 5 - Consumo aparente de produtos siderúrgicos (Unid. 10 <sup>3</sup> t) Brasil, 2005 – 2015 .....	48
Gráfico 6 - Principais Demandantes do Setor Siderúrgico no Brasil .....	52
Gráfico 7 – Balança Comercial do Setor Siderúrgico Brasileiro 2006 – 2015 (Em 106 US\$ FOB).....	56
Gráfico 8 - Aço nos produtos Exportação/Importação Indireta (Brasil – 2013, Mil Toneladas) .....	62
Gráfico 9 - Taxa média de Câmbio (R\$/Dolár Comercial de Venda) Brasil (2006 – 2015) .....	64
Gráfico 10 - - Preço do Minério de Ferro – Contrato Futuros (2010-2018).....	65
Gráfico 11 - Índice de Desempenho Logístico (LPI) (2007 – 2016).....	73
Gráfico 12 - Comparativo dos Indicadores de Desempenho(LPI) 2007 e 2016 (Brasil, Baixa Performance Logística, Média Performance Logística, Alta Performance Logística e América Latina) .....	73
Gráfico 13 – Custos Logísticos em relação ao PIB Brasileiro (2004 – 2015) .....	74
Gráfico 14 – Uso da Capacidade Instalada em (%) Brasileira (2006 – 2015) .....	76
Gráfico 15 - Nível de Investimentos na Siderurgia Brasileira (10000000R\$) (2006 – 2015) .....	77

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produção Mundial de Aço por Países .....	34
Tabela 2 - Excesso da Capacidade de Aço por região em 2015.....	37
Tabela 3 - Excesso da Capacidade de Aço em 2015.....	38
Tabela 4 - 10 Maiores Empresas Produtoras de Aço no mundo e a maior produtora de aço brasileira no mundo .....	39
Tabela 5 - Produção Brasileira de Aço longos, Planos e Acabados K/t para venda .	45
Tabela 6 - Participação da Empresas Brasileiras na Produção de Aço Brasileira K/t .....	47
Tabela 7 - Consumo Aparente do Aço Mundial (milhões de toneladas).....	49
Tabela 8 - Consumo Per Capita do Aço Mundial (Kilogramas) .....	49
Tabela 9 - PIB Per Capita x KG Per Capita de aço em 2016 (Dólar Internacional)...	50
Tabela 10 - Consumo Aparente de Aços Planos no Brasil (Milhões de toneladas)...	53
Tabela 11 - Consumo Aparente de Aços Longos no Brasil (milhões de toneladas) ..	53
Tabela 12 - Consumo Aparente de Aços Semiacabados no Brasil (Milhões de toneladas).....	54
Tabela 13 - Maiores Importadores e Exportadores de Aço do Mundo – 2016 (Milhões de toneladas).....	58
Tabela 14 - Origem das Importações Brasileiras de Aço em 2014 .....	58
Tabela 15 - Destino das Exportações Brasileiras de Aço em 2014.....	59
Tabela 16 - Exportação e Importação Indiretas de Aço no Brasil (2006-2015) (milhões de toneladas) .....	60
Tabela 17 – Participação nas Exportações Brasileiras por Tipo de Produto (2015)..	61
Tabela 18 - – Exportação Brasileira de Aço por Tipos (Mil Toneladas).....	61
Tabela 19 - Destino das Exportações de Aço brasileiro por tipo (2015).....	62
Tabela 20 - Preço Carvão Mineral \$/t (2005 – 2015) .....	66
Tabela 21 - Tarifa Industrial de consumo de Energia Elétrica (2011 – R\$/MWh).....	68
Tabela 22 - Tarifas de Consumo de Energia Elétrica pela Indústria (2011) .....	69
Tabela 23 - Origem da Geração da Energia Siderúrgica (2010 – 2015) .....	70

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAMEX	Conselho de Ministros da Câmara de Comércio Exterior
CEPAL	Comissão Econômica para a América Latina
CIS	Community Independent States
CSA	Companhia Siderúrgica do Atlântico
CSN	Companhia Siderúrgica Nacional
EUA	Estados Unidos da América
FGV	Fundação Getúlio Vargas
GTD	Geração, Transmissão e Distribuição
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IGP-M	Índice Geral de Preços – Mercado
IPIs	Imposto sobre Produtos Industrializados
LPI	Índice de Desempenho Logístico
MDIC	Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
NAFTA	North American Free Trade
OECD	Organisation for Economic Co-Operation and Development
P&D	Pesquisas, Desenvolvimento e Inovação
PIS/COFINS	Programas de Integração Social/Contribuição para Financiamento da Seguridade Social.
PIB	Produto Interno Bruto
PAC	Projetos de Aceleração de Crescimento
VSB	Vallourec & Sumitomo Tubos

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>A INDÚSTRIA E A ECONOMIA .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1</b>	<b>Subdivisões da indústria .....</b>	<b>22</b>
<b>2.2</b>	<b>A indústria do aço .....</b>	<b>25</b>
2.2.1	Usinas Integradas.....	27
2.2.2	Usinas Semi-Integradas .....	29
<b>2.3</b>	<b>Caracterização dos derivados do aço .....</b>	<b>30</b>
<b>3</b>	<b>PRODUÇÃO DE AÇO MUNDIAL .....</b>	<b>33</b>
<b>3.1</b>	<b>Panorama da produção de aço mundial .....</b>	<b>33</b>
<b>3.2</b>	<b>Siderurgia e a produção de aço no Brasil .....</b>	<b>40</b>
<b>3.3</b>	<b>Consumo do aço.....</b>	<b>47</b>
3.3.1	Consumo do aço no Brasil.....	52
<b>3.4</b>	<b>Competitividade da indústria de aço brasileira .....</b>	<b>55</b>
3.4.1	Balança comercial do setor siderúrgico .....	55
3.4.2	Importação e exportação do Brasil em aço .....	57
<b>3.5</b>	<b>Custos para a siderurgia.....</b>	<b>63</b>
<b>3.6</b>	<b>Investimentos siderúrgicos .....</b>	<b>75</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>79</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>81</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria de modo geral é importante para o desenvolvimento mundial, pois grande parte dos utensílios e bens que utilizamos hoje passou por um processo de industrialização.

A industrialização proporcionou um desenvolvimento e progresso tecnológico mais rápido para a economia mundial com surgimento de novos utensílios e novas tecnologias. A economia mundial prosperou diante de uma forte expansão do processo industrial e da grande utilização de um bem comum e, independente do setor, o aço possuiu algum tipo de utilização.

O aço é um produto que utilizamos no dia a dia de várias formas e está presente em inúmeros produtos. Conhecer a sua produção é algo necessário para entender a necessidade por tal bem.

A siderurgia é a indústria responsável pela produção do aço utilizando fornos que são alimentados com carvão mineral ou vegetal e que também utiliza a energia elétrica para redução do minério de ferro, de onde será feito o aço e seus derivados.

Nas últimas duas décadas o crescimento da produção mundial de aço foi exponencial, condicionado pela grande expansão e construção de cidades, fábricas, prédios, bens, etc. A utilização do aço em quase todo o lugar mostra sua importância e o desenvolvimento das maiores economias existentes, atualmente, se deu no processo de desenvolvimento de suas indústrias, especialmente a indústria siderúrgica.

A siderurgia é um setor estratégico e possui grande importância para a economia de um país. É responsável por fornecer insumos para os demais setores de uma economia, construção civil, indústria de bens de capital, automobilística e entre outros setores. Assim compreender a importância da indústria de aço é necessário, pois o setor fornece matéria-prima para outros setores, sendo parte deles setores base. A interação da siderurgia com os outros setores constrói uma relação de crescimento direto entre ele, ou seja, o seu desempenho afetará outros setores da economia.

A pesquisa tem como objetivo de estudo ser explicativa e de caráter bibliográfico. Nela será apresentada, em gráficos e dados, a produção mundial de aço,

assim como a produção de aço brasileira. Mostrando suas principais empresas e sua capacidade produtiva.

Através das comparações entre os dados será verificado a evolução da produção brasileira diante da produção mundial, nível de exportação e importação do aço e derivados, a relação investimento e capacidade instalada, gastos com tributos, impostos, tarifas e logística.

O trabalho tem como objetivo analisar a indústria do aço brasileira de modo geral para que se possa entender sua situação atual, analisando seu processo produtivo, nível de produção e demanda, e por fim observar como esses aspectos comprometem o desempenho da indústria no mercado interno e externo e sua competitividade contra as demais siderurgias no mundo.

No segundo capítulo é apresentado a importância da indústria para o desenvolvimento através de teorias do desenvolvimento que destacam a sua contribuição para o crescimento econômico, produtividade, modificações no trabalho, empregos e salários.

No terceiro e penúltimo capítulo deste trabalho será analisado e comparado o nível de produção nacional e mundial do aço, relatando sua evolução ao longo dos anos que foi definido entre 2005 e 2016<sup>1</sup>, as relações de mercado entre oferta e demanda de aço, produção e consumo, como também os níveis de importações e exportações, competitividade do setor, investimentos, impostos, encargos e tarifas para se chegar a um entendimento da situação atual do setor.

---

<sup>1</sup> Algumas séries do período proposto estão incompletas por não existir tal dado.

## 2 A INDÚSTRIA E A ECONOMIA

A indústria é um dos setores mais importantes da economia de um país. E por possuir relações de mercado com todos os setores é a base para desenvolvimento econômico. Desde a produção de grãos, com o uso de maquinaria para o plantio por exemplo, até a produção de bens de capital utilizando linhas de montagem mecanizadas. Essa integração da indústria siderúrgica proporciona vantagens sobre os outros setores da economia. Vantagens também, que impulsionadas por outras características, como a utilização e incorporação contínua de avanços tecnológicos, possui alto ganho de produtividade, uma remuneração maior dos fatores de produção - capital e trabalho, o que a torna uma ponte para o desenvolvimento econômico.

Tais características não passaram despercebidas e se tornaram objeto de estudo para muitos economistas, como Albert Hirschmann, Hollis B. Chenery, Joseph Schumpeter, Robert Solow e entre outros.

Segundo Vieira, Avellar e Verissimo (2013), apontam que Hirschmann (1958) demonstra que a estrutura industrial é responsável por impactos em toda a economia de um país. Continuando com os autores, comentam que Hirschmann mostra que a indústria possui um grande número de encadeamentos e externalidades positivas, e por esse fator ela se faz tão importante para a economia, esses encadeamentos é o que permite a interação entre os diversos setores produtivos de uma determinada economia.

[...] a estrutura e o desenvolvimento industrial afetam o desempenho da economia por meio de efeitos de encadeamento e externalidades para outros setores. Para o autor, a indústria possui o maior nível de encadeamentos para frente e para trás, se comparado a outros setores como agricultura e serviços. Destaca ainda que os efeitos de transbordamentos e as externalidades positivas do setor industrial são de grande importância para a economia e seu desempenho afeta positivamente o crescimento econômico. (HIRSCHMANN, 1958 apud VIEIRA; AVELLAR; VERISSIMO, 2013, p. 3)

Dois anos após a publicação de Hirschmann, o economista Chenery (1960) evidência que as maiores variações de crescimento em nível de produto estão na indústria de maquinaria, na indústria de produção de equipamentos de transportes e de bens intermediários, onde há um papel da maior das economias de escala, além de uma maior ligação dos setores líderes com os setores industriais, devido as

substituições das importações serem mais rentáveis com o crescimento do mercado, fato que está associado ao processo de aquisição de capital e habilidades.

Um incremento na renda per capita em um país é normalmente acompanhado por um aumento na participação da produção industrial. A explicação aceita para isso está na mudança da relação da composição da demanda, no qual a diminuição da participação dos alimentos é a característica mais notável. (CHENERY, 1960, p. 624, tradução nossa).<sup>2</sup>

Pieper (1998) realizou um estudo relacionando a indústria, emprego e a produtividade, encontrando relações positivas entre o crescimento no desempenho industrial e o crescimento no desempenho econômico global, emprego e a produtividade. O estudo foi feito no período de 1975 a 1993 com um conjunto de países em desenvolvimento, e Pieper (1998) demonstrou que o crescimento industrial causa mudanças expressivas no crescimento econômico.

Os países desenvolvidos possuem características similares no seu crescimento econômico, sendo uma delas a presença de indústria diversificada e uso intensivo de capital em progressos tecnológicos. Abelles e Rivas (2010) concluíram em estudos realizados pela Comissão Econômica para a América Latina (CEPAL), que para países latino americanos com renda per capita menor em relação aos países mais avançados a solução estaria na estrutura produtiva. Pois para ocorrer avanço de modo que elas possam se igualar aos países desenvolvidos é necessário um intensivo processo de industrialização.

Os processos de desenvolvimento de um país ou região são acompanhados por mudanças estruturais de longo prazo que acompanham o crescimento econômico. Tais mudanças estruturais implicam mudanças na distribuição setorial do emprego e também do capital físico, tal qual esteja associado às incorporações de inovações tecnológicas e ao aumento da produtividade do trabalho. (GALEANO; WANDERLEY, 2013, p. 70).

Os autores demonstram que o desenvolvimento econômico também é dependente de outros fatores como: nível de empregos, modificações no trabalho, investimentos, inovações tecnológicas, consumo, exportação e importações, sustentabilidade e que esses outros fatores interagem entre si e são capazes de serem modificados pelo comportamento da indústria.

---

<sup>2</sup> An increase in per capita income in a country is normally accompanied by a rise in the share of industrial output. The accepted explanation for this relationship is the change in the composition of demand, of which the decline in the share of food is the most notable feature.

As relações trabalhistas atuais, em sua maioria, surgiram no âmbito da indústria. Essa mudou e moldou as relações de trabalho, tanto para o empregador quanto para o empregado e também a forma com o trabalho é desenvolvido na produção. Com o avanço tecnológico das informações e comunicação, possibilitaram o surgimento de novos modelos de trabalho e a elaboração de sistemas integrados.

Leis e regras foram estabelecidas para se ter um equilíbrio entre os desejos dos trabalhadores e dos industriais. O emprego na indústria se caracteriza por oferecer vínculos legais, necessitar de trabalhadores específicos com um determinado nível técnico para a execução do trabalho e em áreas específicas, aumento nos requisitos educacionais, menor importância para trabalhos manuais e maior importância para o conhecimento técnico, tanto para a produção quanto para a manutenção de máquinas e equipamentos.

A abertura comercial das economias modificou o trabalho industrial, quando produtos importados começaram a competir com produtos nacionais, as indústrias foram obrigadas a modificarem suas linhas de produção e a qualidade de seus produtos para se adequarem a competição com produtos importados. (LOURENZI JÚNIOR; SIENDENBERG, 2004). A utilização intensiva de capital sempre foi presente na indústria, o que possibilitou investir em novas tecnologias para reduzir os custos de produção e possibilitar o aumento da produtividade, assim como também modificou a utilização da mão de obra empregada, que se tornou mais qualificada.

A qualificação se torna um requisito básico para a contratação de um funcionário na indústria, o nível de qualificação existente mostrará a capacidade de transformação dessa. Frente a competição existente, o empregado do setor industrial necessita de uma melhor qualificação profissional para poder competir no mercado de trabalho e garantir seu posto de trabalho ou ocupar postos que surgirem pelas inovações tecnológicas e gerenciais. Trabalhadores com um maior nível de escolaridade e nível técnico tendem a ganhar salários mais altos, não por consequência da escola que o permitiu ter esse conhecimento, mas por que a indústria diferencia os trabalhadores mais qualificados dos menos qualificados, logo o que resulta na diferença salarial. (JACINTO, 2015).

A alta produtividade dos trabalhadores industriais é consequência do nível de investimento nos meios de trabalho e na forma como o trabalho se realiza. Jones (2001) afirma que trabalhadores com mesmo nível de escolaridade vão ter produtividade diferentes, dependendo do ambiente de trabalho em que estão inseridos

e as ferramentas utilizadas por cada um deles. A indústria se diferencia dos outros setores pela integração constante de novos meios de produção, máquinas e equipamentos, além de novos métodos de organização e trabalho, e por dispor de capital intensivo que fazem com que seus trabalhadores se tornem mais produtivos em relação aos demais, mesmo que possuam o mesmo nível de escolaridade.

A criação de novas bases de produção, novas técnicas de produção, surgimento de microeletrônicos e novas formas de trabalho possibilitaram um maior crescimento da produtividade. (LOURENZI JÚNIOR; SIENDENBERG, 2004). A elevação do grau de produtividade é um fator determinante no grau de competitividade das economias, e esta é associada aos padrões de especialização da indústria. Mudanças feitas na estrutura e localização também são importantes na determinação da competitividade da indústria. (GALEANO; WARDELEY, 2013).

A produtividade é influenciada pelo custo do trabalho, pelo volume de capital disponível para ser utilizado, pelo método de trabalho utilizado, a qualidade dos produtos gerados e o uso de tecnologias. A maneira como o trabalho é organizado na indústria pode fazer com que ele se torne mais produtivo ou menos produtivo. (NIGRO COBIANCHI, 2005). A interação entre as modificações causadas para a indústria no trabalho e a sociedade ultrapassam as barreiras da indústria, onde as modificações feitas que buscam uma maior eficiência do trabalho, seguidos de uma maior produtividade, trazem ganhos e modificações sociais, melhorias no padrão de vida e maiores salários.

Fagerberg (2000) em seus modelos teóricos sugere que economias especializadas em atividades de tecnologia progressiva presenciarão altas taxas de crescimento de produtividade comparadas as outras economias. Caso essas economias sejam especializadas em atividades *low-tech*, que produzem bens de consumo, como produtos de borracha, plástico, bebidas, vestuário, têxtil, etc, apresentaram um crescimento da produtividade relativamente menor. Ele destaca a Indústria de Máquinas Elétricas que apresentou taxas de crescimento da produtividade maiores que os outros setores em seus estudos. Os produtos novos e originalmente da Indústria de Eletrônicos que são utilizados por outras indústrias são suscetíveis a contribuir com inovação de produtos, processos, organização e gerenciamento nestas indústrias, ou seja uma inovação induzida que leva ao aumento da produtividade.

Em seus estudos pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Amadeo e Villela (1994) destacaram três pontos sobre o emprego e produtividade na indústria:

- a) Os comportamentos dos custos unitários do trabalho são relevantes para a competitividade dos setores;
- b) O salário horário é relativamente uniforme e inflexível para baixo, a produtividade do trabalho se torna a principal variável a determinar a diferença entre o custo unitário do trabalho entre os gêneros industriais;
- c) A produtividade tem efeitos positivos sobre o emprego, à medida que ela preserva ou aumenta a competitividade entre os gêneros industriais.

As mudanças e as inovações feitas na indústria são capazes de favorecer o emprego, o salário e a competitividade. O nível de emprego será determinado pelo crescimento do setor e os salários estarão associados ao aumento da produtividade e nível de produção. A produtividade dependerá do nível de investimentos e de financiamentos direcionados ao setor, provenientes da reorganização produtiva. Um aumento no nível de investimentos pode ampliar as relações intersetores, induzir a uma modernização tecnológica e melhorar as políticas de gestão de mão de obra. A elevação se dá quando tem uma elevação da produção atual de forma positiva sobre a competitividade da indústria e de toda economia. (DEDECCA, 2002).

O emprego industrial se expande acompanhando o crescimento da indústria e da economia. Quanto mais a economia cresce, maior será seu consumo e conseqüentemente, mais a indústria trabalhará para fornecer os bens para a economia. Assim como também, um crescimento mais baixo reduz a capacidade de gerar empregos e, conseqüentemente, uma menor oferta de bens e limita a possibilidade de um maior desenvolvimento econômico.

O investimento feito em Pesquisas, Desenvolvimento e Inovação (P&D) é um dos pontos de destaque da indústria. É um fator importante pois a partir dele a indústria busca melhorar seu processo de produção, diminuir seus custos, e aumentar a produtividade de seus trabalhadores. Dessa forma, além da contribuição direta sobre a indústria, ela poderá afetar demais setores dependendo da área de pesquisa em que está o investimento.

A inovação vem sendo amplamente reconhecida como um dos principais fatores que impactam positivamente a competitividade e o desenvolvimento econômico. Informações que contribuam para o entendimento de seu processo de geração, difusão e incorporação pelo aparelho produtivo, assim como de condições institucionais que sobre ela exerçam influência, são de vital importância para o desenho, implementação e avaliação de políticas públicas e estratégias privadas. (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011, p. 10)

É impossível desassociar da indústria características como inovação, produtividade e competitividade, pois são características que estão intrínsecas a sua formação. De acordo com Roussel, Saad e Bohlin (1992), há três objetivos na P&D:

- a) Expandir, apoiar ou defender o negócio atual, que pode ser feito a partir das modificações dos produtos com o intuito de melhorá-los, adaptar os produtos as diferenças de mercado, podendo usar matérias primas diferentes ou mudanças em seu processo de produção;
- b) Estimular novos negócios e produtos provenientes de novas tecnologias;
- c) Ampliar e desenvolver suas capacidades tecnológicas, dependendo da oportunidade e da competitividade em que está inserida.

Nos investimentos em P&D se faz necessários altos investimentos em desenvolvimento tecnológico, e a indústria possui a disponibilidade de uma alta concentração de capital para o investimento em P&D. Segundo Vedovello (1998), investimentos em P&D são ingredientes de extrema importância para o aumento de seu progresso técnico, em outras palavras, quanto mais intenso o seu investimento em atividades de P&D, mais rápido será seu crescimento econômico enquanto que de maneira oposta, a baixa intensidade é associada a estagnação no crescimento ou até mesmo o decréscimo. Em países que possuem uma alta presença de investimentos em atividades P&D tendem a se desenvolverem mais rápidos, tem uma economia mais dinâmica, trabalhos mais produtivos e serão capazes de assegurar seu crescimento em meio as relações de mercado internacionais. Martin (2001) explica que em termos estratégicos, os investimentos em P&D se usados de forma correta na indústria, provocam reduções de custos, abrem novos mercados e aumentam a produtividade em escala global.

O investimento em P&D não é garantia nenhuma de nova descoberta de tecnologia ou novo insumo capaz de ser usado no processo de produção, ou a

elaboração de um novo projeto, apesar de ser reconhecido como um dos principais determinantes de inovação tecnológica. (FLOR; OLTRA, 2004).

As pesquisas em atividades de inovação não são feitas isoladamente, elas interagem com o meio em que estão envolvidas. (FEENY; ROGER, 2003). Então, assim como é capaz de modificar a indústria, ela também afetará o ambiente social em que está inserida. Todo o processo de inovação acontece como um meio para dar suporte as tarefas de organização e transformação, assim não tem como fonte apenas forças internas, mas também possui diferentes influentes externos. (LEIPONEN, 2002). Hasenclever e Tigre (2002), destacam que se precisa de uma interação e cooperação entre as empresas, para que assim se possam ter um processo de inovação tecnológica.

Os níveis de produtividade refletem o investimento em equipamentos, atividades de P&D, uso de novas tecnologias e da habilidade da força de trabalho (Caselli, 1999). As firmas investem em conhecimento e capital a fim de aumentar sua competitividade e aumentar lucros (Johansson e Lööf, 2009). Para a mensuração dos efeitos da P&D sobre a produtividade, a maioria dos estudos empíricos utiliza a função de produção estendida, em que se inclui a P&D como um insumo da produção (PARISI, SCHIANTARELLI; SEMBENELLI, 2006 apud TAVEIRA, GONÇALVES; FREGUGLIA, 2016, p. 4)

A inovação que a indústria proporciona é essencial para países desenvolvidos investirem em tecnologias modernas como um fator de competitividade, além de proporcionar um maior bem-estar social.

A produtividade e inovação são resultados dos investimentos, esse que depende do crescimento da demanda. Os investimentos estão intimamente ligados as expectativas de seus investidores, as expectativas de ganhos futuros estarão determinadas pelas expectativas que os investidores têm no crescimento da demanda e estarão sempre à procura de uma forma de equilibrar rentabilidade, produtividade e nível de investimento.

O investimento afetará a produtividade por meio do estoque de capital, seguido da modernização de máquinas e equipamentos. Kalecki (1977) afirmava que o investimento dependeria de três variáveis: da acumulação interna dos lucros das firmas, lucros correntes detidos após a distribuição entre os acionistas, e que também afeta a disponibilidade de investimentos para novos projetos. O segundo ponto é a variação nos lucros por unidade de tempo, ele afeta positivamente o nível de investimento à medida que o retorno se torna maior usando o mesmo tempo de

produção. O último aspecto está ligado as variações do estoque de capital, um aumento no estoque de capital, onde ele não é seguido por um aumento dos lucros é desestimulante para o aumento dos planos de investimento.

Keynes em sua obra Teoria geral do Emprego, do Juros e da Moeda de 1984, afirma que o investimento, o nível de emprego e o nível de produção dependem como um todo do montante de investimento disponível. Então em uma economia que se tem como dada a propensão marginal a consumir, o investimento terá um papel decisivo e estratégico na determinação da renda e do nível de emprego.

O investimento aumenta conforme a demanda, e se ajusta a ela aumentando sua utilização até se equiparar ao novo nível de demanda. A disponibilidade de recursos é um condicionante aqui, pois o investidor não irá aumentar o investimento somente para aumentar a capacidade ociosa. Eles reagirão as mudanças das novas demandas pela utilização da capacidade instalada, e também as suas expectativas ao nível de crescimento da demanda.

A produtividade irá mostrar a capacidade de transformação da indústria e as taxas de produtividade apresentam a quantidade de retorno para seus investidores. Portanto, altos níveis de produtividade sempre serão as principais escolhas de investimento.

Então, a quantidade de capital intensivo presente na Indústria possibilita maiores ganhos de produtividade por meio da incorporação de novas tecnologias, essas que podem ter sido obtidas através dos investimentos em pesquisas ou compras de novas tecnologias importadas. Além de ser uma fonte de emprego de maior qualidade, pois depende de trabalhadores mais qualificados para operar seu maquinário, e menor rotatividade, o que proporciona um desenvolvimento maior em capital humano específico.

A Indústria precisa criar os meios necessários para seu crescimento e desenvolvimento, e por isso se reconhece a necessidade de uma infraestrutura econômica adequada para o desenvolvimento. A infraestrutura é importante para o fornecimento de insumos como: água, energia, transporte, telecomunicações, saneamento, etc. A disponibilidade de uma infraestrutura adequada é essencial para crescimento econômico de um país e o setor de transporte possui um papel essencial pois é a partir dele que se pode promover o encurtamento das distâncias, facilitando o acesso aos bens e serviços. (ARAÚJO, 2006).

A indústria tem a capacidade de alterar o ambiente em que ela está inserida, seja pela absorção da mão de obra daqueles que estão próximos a ela ou pelo consumo de insumos de produtores adjacentes, ou por modificar as condições de infraestrutura da região ou meio ambiente. Uma parte de seus investimentos podem ser direcionados para proporcionarem as condições de infraestrutura necessárias para a obtenção de insumos, ou para o fornecimento de bens e serviços. Quando a indústria decide investir em infraestrutura, ela causa impactos diretos na economia, expande a capacidade de abastecimento e escoamento da produção, o que causa a melhora da produtividade, logo isso implica em desenvolvimento social e econômico para a economia do país.

O Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (2010) elaborou em um de seus estudos e dividiu o conceito de Infraestrutura em dois: Infraestrutura Social e urbana e Infraestrutura econômica. A Infraestrutura social e urbana é focada principalmente em fornecer as condições necessárias de infraestrutura aos cidadãos e seus domicílios, sendo entre essas condições: habitação, saneamento e transporte. Já a Infraestrutura econômica tem como função fornecer as condições de infraestrutura para as atividades de setor produtivo, sendo que essas estruturas beneficiam as famílias, como construção de rodovias, ferrovias, portos, aeroportos, construção de hidrelétricas, telecomunicações, etc.

Por seu tamanho expressivo na economia, a indústria é dependente da presença do Estado para criar a infraestrutura mínima necessária para sua implantação e desenvolvimento. A interação com órgãos governamentais é necessária para promover as melhores condições possíveis seja com investimentos diretos pelo governo ou parcerias entre as duas esferas. O Estado também fará o papel de regulador, fornecendo e criando um conjunto de normas, leis e diretrizes que sejam capazes de condicionar um melhor funcionamento do setor.

## **2.1 Subdivisões da indústria**

A Indústria de Base é a principal fornecedora para os setores produtivos de um país, setores que se destacam pelo nível de capital utilizado e desenvolvimento tecnológico.

As principais indústrias a se destacarem pelo mundo são as indústrias de energia, petróleo e gás, automobilísticas, tecnologia e informação, mineração e

siderurgia. Todos são setores que utilizam o aço em alguma parte de seu processo de produção, com isso há a participação da indústria do aço em maior ou menor escala.

A indústria está dividida em Indústria de bens de capital, Indústria de bens de consumo e Indústria extrativista. A primeira tem como papel equipar outras indústrias leves ou pesadas com máquinas e equipamentos. A Indústria de bens de consumo é responsável pela transformação de uma enorme quantidade de matéria-prima ou energia em produtos, como por exemplo as petroquímicas, siderúrgicas e indústrias de cimento. É também conhecida por Indústria de bens de consumo porque produz bens não duráveis (bebidas, alimentos, enlatados, remédios, etc), ou semiduráveis (roupas e calçados) e duráveis (automóveis, móveis, eletrônicos, etc.), além de possuir um mercado consumidor mais amplo que a Indústria de bens de capital e por esse motivo é mais difundida dentro de uma economia. A Indústria extrativista é responsável pela extração de recursos brutos que serão usados para a produção de bens ou para serem utilizados como fatores de energia.

A Indústria de bens de capital é a produtora de maquinários e equipamentos que serão utilizados para a produção de outros bens, mas seus bens produzidos não sofrem mudanças como ocorrem com os bens consumo. Assim a definição de um bem em bem de capital ficará dependente de seu uso no processo produtivo.

Em um de seus estudos, o pesquisador Bruno Araújo (2009) explica que a definição de um bem como bem de capital está em sua utilização contínua em processos produtivos, pois o mesmo bem pode ser considerado um bem de capital para uma empresa de serviços, enquanto que esse mesmo bem pode ser um bem de consumo para uma família, como por exemplo um veículo automotivo.

A Indústria de bens de capital está diretamente relacionada a produção e fornecimento de máquinas e equipamentos que serão usados por outras indústrias e setores para produção de bens ou para fornecer serviços. São produzidos inúmeros tipos máquinas e equipamentos com diferentes finalidades e essa heterogeneidade dos bens de capital estarão definidos segundo suas especificidades em bens seriados e bens sob encomenda.

Os bens de capital seriados são produzidos de forma padronizada, em larga escala, segundo um processo rígido, a partir de máquinas especializadas o que resulta em produtos semelhantes. Os bens de capital, sob encomenda, são

produzidos com equipamentos, segundo características específicas a determinados processos flexíveis e mão de obra gerando produtos específicos e diferenciados. (VERMULM E ERBER, 2002).

Assim, na produção de bens seriados, as economias estáticas de escala são muito mais importantes do que na fabricação sob encomenda, em que as economias dinâmicas, resultado da repetição de experiências de projetar e fabricar bens com características semelhantes, são cruciais. Em termos genéricos, podemos dizer que a indústria de bens seriados é dependente de escala de produção, enquanto a indústria de bens sob encomenda é dependente de tecnologia de produto. (ALEM; PESSOA, 2005, p. 77).

Destaca-se também a variedade das empresas envolvidas no setor de bens de capital, desde familiares até as grandes multinacionais. A produção de bens de capital mais sofisticada existente está concentrada principalmente em países mais desenvolvidos, pois possui a característica de possibilitar difundir novas tecnologias, aumentar o nível de produtividade da mão de obra, além de ser crucial para a competitividade inter e intra-setores. Gera um efeito de transbordamento para todos os setores da indústria do país, tal interação permite a transferência de tecnologia e inovação para toda a economia. (SANTORO; CHAKRABARTI, 2002).

A produção de bens de capital está intrinsecamente ligada às variáveis como o investimento e as expectativas empresariais, assim a taxa de juros e as expectativas futuras de negócios condicionam o desempenho da produção de bens de capital. Em uma situação de instabilidade macroeconômica, com altas taxas de juros inibem as compras de bens de capital, pois encarecem os preços de máquinas e equipamentos, além de inibir também o investimento na própria produção de máquinas e equipamentos.

A Indústria de Bens de consumo é onde ocorre a transformação das matérias-primas e da energia utilizada em um produto acabado e pronto para ser utilizado para consumo ou prestação de um serviço. O produto será classificado em bens duráveis, que levam mais tempo para se deteriorarem e possibilidade de uso repetido durante esse tempo (carros, máquinas de lavar roupa, geladeira, micro-ondas, etc), ou bens não-duráveis, bens com características de consumo imediato, com período de tempo de utilização curto (alimentos, materiais de limpeza, roupas, etc).

A Indústria Extrativista possui um papel importante para qualquer economia, pois é por ela que se obtém as matérias primas necessárias para a

produção de todos os demais bens, ou para o fornecimento de energia. É um setor que utiliza em sua grande parte o uso de recursos não renováveis, como a extração do petróleo e gás ou a mineração. Há outros que utilizam matérias provenientes de vegetais que possibilitam um planejamento sustentável, como ocorre na extração de celulose.

Destaque para a mineração e extração de petróleo e gás que são de suma importância para o desenvolvimento econômico mundial, já que é a partir deles que grande parte dos bens que conhecemos é construído. A indústria extrativista é uma indústria que envolve altos riscos, e por isso necessita de vultuosos investimentos na sua fase de pesquisa. (WORLD BANK, 2001). A qualidade de vida estará ligada a disponibilidade de matérias-primas e energia, quanto maior a quantidade dessas disponíveis melhores será para o desenvolvimento.

## **2.2 A indústria do aço**

O aço é um dos insumos mais importantes para economia mundial e sua demanda aumentou consideravelmente nas últimas décadas, pois é usado para a fabricação de vários utensílios do dia a dia, além de também estar integrada a outros setores da economia como a construção civil, indústria automobilística, bens de capital, máquinas e equipamentos e muitas outras utilidades domésticas e comerciais. As principais matérias usadas para a produção de aço são o minério de ferro, o carvão, a sucata e a energia elétrica.

E apesar da concorrência com materiais plásticos, o alumínio e outros metais ou derivados do petróleo, ainda sim, permanece como um material competitivo e superior em diversas aplicações. A indústria de base, transportes, construção civil, máquinas e equipamentos, indústrias ligadas à produção e fornecimento de energia dependem fortemente das propriedades físicas do aço. Ou seja, o efeito multiplicador que o aço possui será capaz de alterar variáveis como emprego, renda, e crescimento econômico a partir de uma expansão na produção do aço.

O ciclo do aço é o ciclo da vida. O aço está nas relações humanas, nos sonhos de consumo, na esperança de cura, na intimidade dos lares, nos ideais de um futuro melhor. Está presente no nosso dia-a-dia mesmo antes de nascermos. Em tudo o que fazemos, a toda hora e em qualquer lugar, essa é um material essencial à vida. (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2013).

Assim o aço se torna um dos principais termômetros do crescimento mundial, com relação direta no desempenho macroeconômico. A indústria produtora de aço fomenta o crescimento e o desenvolvimento de todos os demais setores, o que a caracteriza como uma indústria de base e por isso merece uma atenção especial por possuir uma multiplicidade na relação com os outros setores.

Seu comportamento é afetado também por outros fatores, como grau de abertura comercial do país, infraestrutura, impostos, exportação, taxa de câmbio e etc, devido a sua importância mundial e interação com variados setores de uma economia.

Segundo a World Steel Association (2016), a produção anual de aço bruto em 1993 era de 728 milhões de toneladas e passou para 1,62 bilhões de toneladas na produção anual de aço bruto em 2016.

Hoje, estima-se que a indústria siderúrgica global use em média 2 bilhões de toneladas de minério de ferro, 1 bilhão de toneladas de carvão metalúrgico e 520 milhões de toneladas de aço reciclado para produzir 1,6 bilhão de toneladas de aço bruto por ano. (WORLD STEEL ASSOCIATION, 2016).

A China foi a maior impulsionadora, com participação de 808,4 milhões de toneladas em 2016, quase 50% de tudo que é produzido no mundo, equivalente também a soma dos 15 principais produtores posteriores. Daí se deu o nome de “Efeito China”. Podemos também comparar com a maior potência mundial, os Estados Unidos da América (EUA) que produziram cerca de 80 milhões de toneladas de aço no mesmo ano, menor do que 1% de tudo que foi produzido pela China. O Brasil comparado com a gigantesca China possui a participação muito pequena no mercado mundial de aço apenas 30 milhões de toneladas, um pouco maior que um terço da produção do EUA. Mesmo com uma participação que possa parecer diminuta, o Brasil se encontra dentro do *ranking* dos 10 (dez) maiores produtores de aço bruto no mundo, ocupando o 9º lugar, tendo como 1º, 2º e 3º a China, Japão e Índia, respectivamente.

A indústria de aço brasileira possui um alto grau de inovação tecnológica, abundância de uma das principais matérias-primas, o minério de ferro, além também das proximidades das áreas de extração com as usinas. Mas em meio as todas essas características expostas ela ainda enfrenta choques que impedem seu crescimento em ritmo mais acelerado, derivados de outros setores dependentes e a política econômica adotada pelo Brasil.

A indústria do aço está dividida em três segmentos: Usina Integradas, Usinas Semi-integradas e Usinas Não Integradas. E suas linhas produtivas estarão divididas em Semi-acabados, placas aços carbono, planos aços especiais/ligados, longos aços carbono, longos aços especiais/ligados, laminação ou trefilas.

### 2.2.1 Usinas Integradas

Nas Usinas Integradas, o processo de produção do aço envolve três etapas: redução do minério de ferro, refino do aço e a laminação. Sendo que as etapas não realizadas por aquela ficam classificadas como semi-integradas ou não integradas.

As Usinas Integradas fazem o processo de transformar o minério de ferro em produtos siderúrgicos semi-acabados ou laminados e esse processo depende tradicionalmente da utilização intensiva de coqueiras, altos-fornos, aciaria e laminadores. (OLIVEIRA, 2003).

Ela possui o uso intenso de alto-forno na produção de gusa integrado à aciaria para redução do minério de ferro (coque ou carvão mineral) ou carvão vegetal. Assim os altos-fornos fazem a produção do ferro-gusa através do coque de carvão mineral e minério de ferro, e carvão vegetal.

[...] As áreas de transformações do minério de ferro e do aço encontram-se presentes em uma única unidade industrial. Assim, partindo-se do minério de ferro (ou de seus produtos, sinter e pelota), coque e fundentes, chega-se ao ferro-gusa que, posteriormente, é convertido em aço. Após transformação mecânica (laminação), o aço é comercializado no mercado sob a forma de produtos planos (chapas e bobinas) e longos (vergalhões, barras e perfis). (SIDERURGIA ..., 2010, p. 17).

A produção vai se compreender em três etapas, a redução que tem como objetivo transforma o minério de ferro em ferro-gusa. Na segunda etapa é a fase de refino onde ocorre propriamente a produção de aço, e sua solidificação nas aciarias. A última etapa é a laminação onde são transformados os produtos semi-acabados em placas, blocos, tarugos, etc em produtos acabados. (PINHO; OLIVEIRA, 2002).

O processo de produção se dá início com o uso do coqueificação do carvão mineral, ou seja a redução, que é o aquecimento do carvão nos altos-fornos sem o uso de oxigênio, onde ocorre a liberação de gases, o gás de coque ou gás de coqueria, insumo energético que pode ser reutilizado ou usado na sinterização e forma um

resíduo sólido chamado coque. Existe o processo de redução, a redução direta. Uma outra opção para o uso de altos-fornos, onde a redução é feita nos materiais em seu estado sólido, enriquecendo o minério em ferro sem incorporar elementos estranhos. Se obtém um tipo de ferro-espoja, que foi reduzido com hidrogênio, monóxido de carbono e o carbono. A redução direta permite viabilizar a instalação de mini usinas, pois são menores que as que utilizam os altos-fornos, mas precisam dispor de uma quantidade razoável do agente redutor e baixo custo de local.

A sinterização é o processo de quase fusão do minério de ferro, onde ele é aquecido a um ponto em que os fundentes possam formar um material de corpo inteiro sem ter chegado ao seu ponto de fusão.

O refino do aço é a etapa de produção e resfriamento do aço, que ocorrerá em três etapas: a produção propriamente dita do aço na aciaria, o refino secundário que tem por objetivo melhorar as características do aço e reduzir seu tempo de passagem pela aciaria. O lingotamento é a terceira e última parte do refino do aço, onde depois do estágio de fusão do aço, ele entrará para o lingotamento onde será solidificado.

Depois da etapa de transformação do aço em líquido se tem duas possibilidades para o lingotamento, o aço pode ser vazado em moldes, lingotes, ou utilizar o processo chamado de lingotamento contínuo, que possibilita ganhos de aço produzido, com perdas de aço inferiores no processo, e um menor consumo de energia.

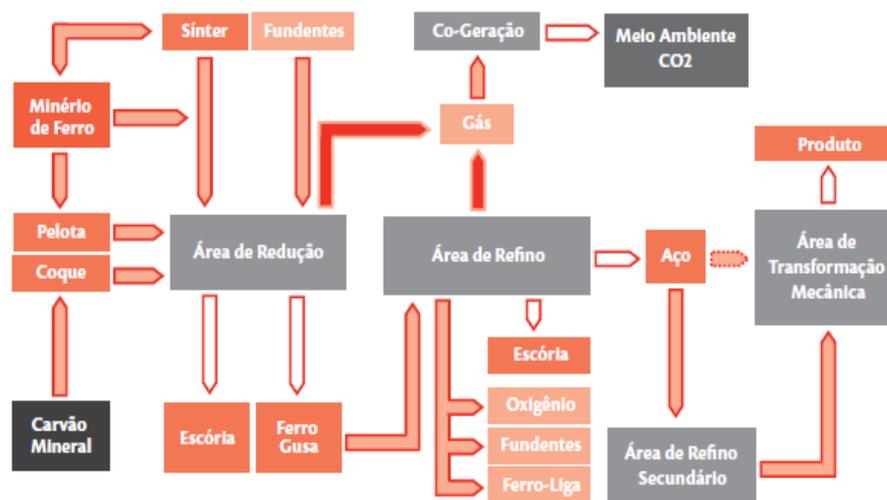
A última etapa, laminação, também chamada de transformação mecânica ou conformação, passará por equipamentos chamados laminadores e assumirá outra forma. No fim do processo de laminação, o produto já possui a forma que precisa ter para ser destinado à comercialização.

Na laminação os produtos já estão semi-acabados e sua laminação podem ser quentes ou frias, e ambas utilizam significativos consumos de energia elétrica. O processo quente ocorre antes da laminação, o reaquecimento do aço, utilizando óleos pesados, gases no processo e também gás natural. Produtos laminados a frio são recozidos antes das etapas finais do processamento ou embarque.

No Fluxograma 1 apresenta as etapas de produção do aço em Usinas Integradas, onde todas as etapas de transformação encontram-se presentes na mesma unidade industrial. O processo se inicia a partir do minério de ferro, onde ele

é transformado em ferro-gusa logo depois da coqueificação que posteriormente será convertido em aço.

Fluxograma 1 - - Cadeia de produção do Aço em Usinas Integradas



Fonte: SIDERURGIA ... (2010).

### 2.2.2 Usinas Semi-Integradas

As Usinas Semi-Integradas fazem a produção do aço sem utilizar os altos-fornos, ou seja, aqui não existe a primeira etapa que ocorre nas usinas integradas, a etapa de redução. O processo produtivo se reduz e compreende apenas as etapas de refino e laminação e utilizam energia elétrica como fonte preponderante. (PINHO; OLIVEIRA, 2003). Aqui todo o processo se inicia no refino com a utilização de fornos elétricos de arco e toda matéria-prima é adquirida com outras empresas, pois se utilizam sucatas e gusas. Os fornos elétricos são mais versáteis na produção de aço, pois permite produzir todo tipo de aço, pode utilizar 100% da sucata obtida e possui perda zero. Sua produção pode ser intermitente e podem ocorrer mudanças de produção, totalmente eficiente em termos energéticos.

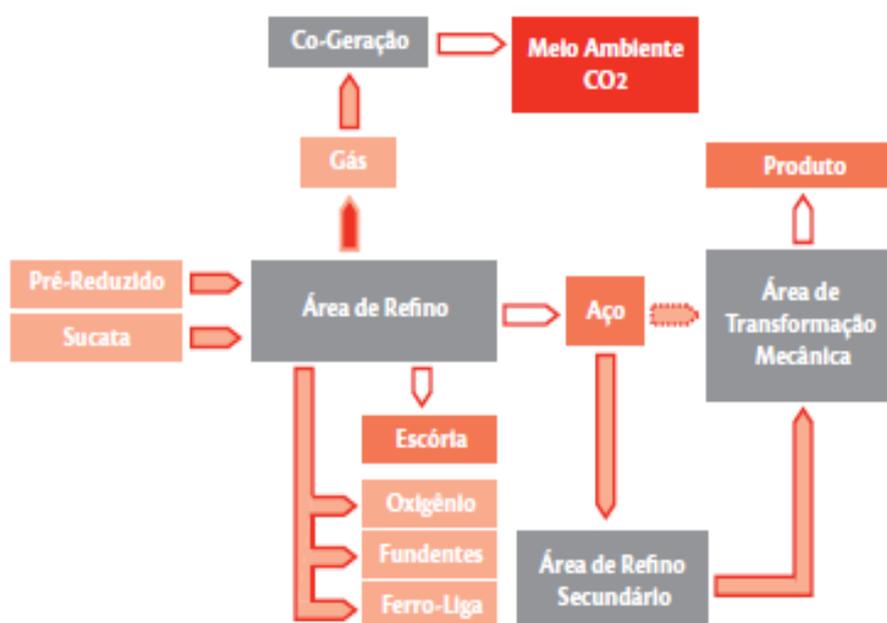
Usinas Semi-integradas são comumente chamadas de *minimills*, referente a moinhos e por terem um processo de produção mais compacto, já que sua produção se inicia no refino. As outras etapas de produção, laminação ou transformação mecânica, lingotamento são iguais na usina integrada.

A utilização de capital intensivo é essencial para a produção de aço, o que torna os custos de materiais, equipamentos e utensílios utilizados muitos elevados, principalmente nas usinas integradas e por essa razão que se levou a incremento das *minimills* nas usinas semi-integradas.

As aciarias são alimentadas principalmente com sucata ferrosa e, em menor intensidade, por ferro-gusa e pre-reduzidos (ferro diretamente reduzido, *direct reduced iron*, DRI; e ferro briquetado a quente, *hot briquetted iron*, HBI). Resumidamente, a usina semi-integrada consiste das áreas de refino e de transformação mecânica. (SIDERURGIA ..., 2010, p. 18).

No Fluxograma 2 apresenta um processo mais enxuto, mais compacto, onde não possui o processo de redução e assim também é chamada de *minimills*. A cadeia de produção em Usinas Semi-Integradas é alimentada principalmente por sucatas ferrosas e em menor intensidade que a Usina Integrada, o ferro-gusa.

Fluxograma 2 - Cadeia de produção do Aço em Usinas Semi-Integradas



Fonte: SIDERURGIA ... (2010).

Há também Usinas Não Integradas que são produtoras exclusivamente de gusas e carvão vegetal, pois apresenta apenas uma etapa do processo de produção, geralmente a redução, mas também podem ser relaminadoras de aço.

### 2.3 Caracterização dos derivados do aço

Os produtos recebem a forma para sua comercialização e serão divididos em semiacabados, aço carbono, especial/ligados, aço longos, aço carbono, aço longos especiais e ligados, como é mostrado na Tabela 1, cada grupo com seus produtos específicos.

Quadro 1 - Formas do Aço para comercialização

<b>semiacabados</b>	<b>aço carbono</b>	<b>especial/ligados</b>	<b>longos aço carbono</b>	<b>longos aços especiais/ligados</b>
Placas Blocos Tarugos	Chapas (Zincadas) Bobinas Folhas metálicas	Bobinas (Silício) Chapas (Silício)	Barras Trilhos, Vergalhões Fio-Máquina Arames	Barras (construção mecânica, inoxidáveis, aço ferramenta)

Fonte: INSTITUTO AÇO BRASIL (2015), adaptado pelo autor.

Os principais insumos usados nas usinas são o minério de ferro, o carvão mineral e o carvão vegetal sendo esse particularmente usado na indústria brasileira. Eles são usados na preparação do sinter no processo de sinterização, obtenção do coque e carvão pulverizado como combustível.

O minério de ferro é empregado em larga escala na siderurgia mundial, aproximadamente 97% da indústria siderúrgica o utiliza, sendo um dos principais insumos no mundo, fato esse que vem sendo estimulado pelo crescimento acelerado de aço no mundo através do consumo de bens duráveis, automóveis, eletrodomésticos, indústrias de bens de capital e construção civil. Sua utilização é feita na alimentação dos altos-fornos no processo de redução que dará origem ao ferro primário/ferro-gusa que ao passar pelo processo de aciaria se tornará o aço propriamente dito. A proporção de granulado do minério de ferro determina sua qualidade, quanto maior a proporção de granulado, maior a qualidade do minério de ferro, assim como também mais econômico se tornará sua mineração.

O carvão mineral é um combustível formado através de matéria orgânica e tem como principal utilização no mundo o fornecimento de energia elétrica. Na siderurgia, o carvão mineral é usado na coqueificação para obtenção do coque, mas apenas 15% das reservas mundiais de carvão no mundo possuem as características necessárias para fazer a coqueificação, deixando assim o carvão mineral com um alto

valor de mercado no mundo. A baixa disponibilidade do carvão mineral e seu alto preço faz com que as siderurgias utilizem a mistura de vários outros carvões, cujo as junções desses carvões possibilitem produzir um coque com qualidades adequadas.

Outra forma de utilização do carvão mineral é a utilização dele em seu estado pulverizado para ser injetado nas ventaneiras do altos-fornos para substituir uma parte coque necessário para a produção do ferro-gusa na redução.

Já o carvão vegetal, como exposto, é uma peculiaridade da siderurgia brasileira, e está presente em cerca de 1/3 da produção de aço no Brasil, o que representa menos de um 1% no âmbito internacional. A maior parte dos que utilizam o carvão vegetal são de produtores independentes de ferro-gusa que possuem cerca de 160 altos-fornos no país.

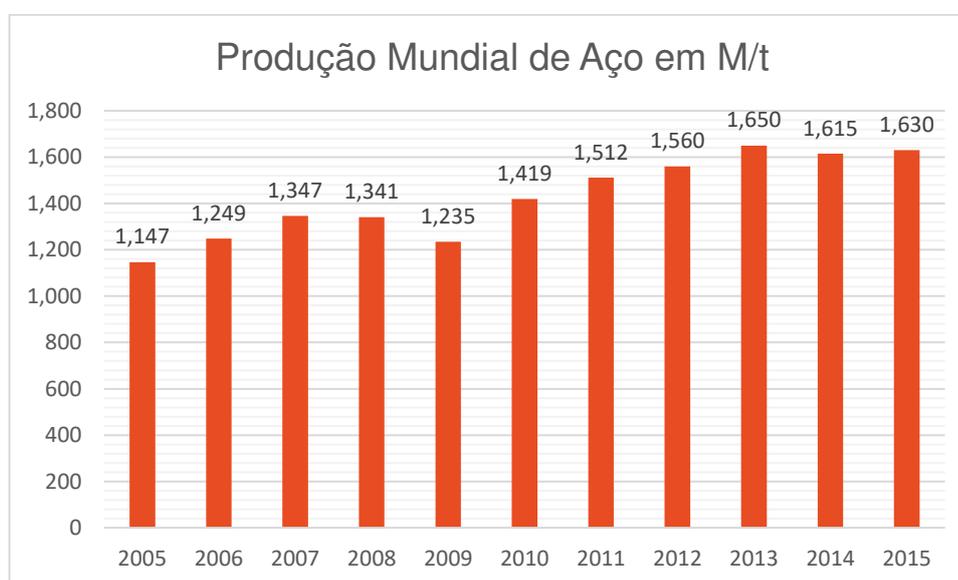
### 3 PRODUÇÃO DE AÇO MUNDIAL

#### 3.1 Panorama da produção de aço mundial

O aço é um insumo de extrema importância para a econômica e representa um forte indicador de desenvolvimento. O ritmo de crescimento que a produção de aço mundial assumiu na última década é um reflexo do crescimento e consumo mundial. Conhecer o nível de produção mundial de aço se faz necessário para entender o mercado de aço brasileiro.

No gráfico 1 apresenta o crescimento no nível de produção de aço. A sua produção passou ao longo de 10 anos de 1.147 milhões de toneladas para 1.630 milhões de toneladas em 2015, um crescimento total de 42% com uma queda em 2009 causada pela crise iniciada nos EUA. Nos últimos 5 (cinco) anos assumiu um ritmo de crescimento de cerca de 6%.

Gráfico 1 - Produção Mundial de Aço M/t



Fonte: WORLD STEEL ASSOCIATION (2015), adaptado pelo autor.  
Nota: ALACERO/AÇOBRASIL

Ao observar o crescimento da produção do aço na Gráfico 1 há um crescimento quase que constante, com exceção no ano de 2009 que teve a maior queda nesses 10 (dez) anos, causada pela crise nos títulos Subprime nos EUA. Desde de 2005 houve um acréscimo adicional de 500M/t ao longo de 10 (dez) anos, grande

parte de acréscimo adicional foi impulsionado pelo crescimento da siderurgia chinesa, maior produtora e consumidora de aço no mundo.

A China é a maior produtora de aço mundial, responsável por quase a metade de tudo que produzido no mundo. A produção de aço chinês é quase oito vezes maior que a produção de aço no Japão, sendo essa a segunda maior produtora de aço no mundo. (SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DA TREFILAÇÃO E LAMINAÇÃO DE METAIS FERROSOS, 2016).

Na Tabela 1 podemos visualizar a evolução da produção de aço no mundo e a produção individual dos países. Mesmo com a crise mundial de 2009, a China e a Índia foram os únicos países que se mantiveram em um ritmo crescente de produção de aço, não apresentando quedas em sua produção.

Tabela 1 - Produção Mundial de Aço por Países

<b>Produção Mundial de Aço por Países em milhões/tonelada</b>												
<b>Países</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
China	353	419	490	512	577	627	702	731	822	823	799	808
Japão	112	116	120	119	88	110	108	107	111	111	105	105
Índia	33	50	54	58	64	68	74	77	81	87	89	96
EUA	95	99	98	58	58	81	86	89	87	88	79	79
Rússia	66	71	72	69	60	67	69	70	69	72	71	71
Coréia do Sul	48	49	52	54	49	59	69	69	66	72	70	69
Alemanha	45	47	49	46	33	44	44	43	43	43	43	42
Turquia	23	24	26	27	25	29	34	36	35	34	32	33
Brasil	32	31	34	34	27	33	35	35	34	34	33	31
Ucrânia	39	41	43	37	30	33	35	33	33	27	23	24

Fonte: WORLD STEEL ASSOCIATION (2016), adaptado pelo autor

Nota: ALACERO/AÇOBRAZIL/SICETEL

A Índia nos últimos anos aumentou sua produção de aço em mais de 30%, ficando em terceiro no ranking dos maiores produtores mundiais, superando os Estados Unidos e ficando mais próximo do Japão.

Poso (2015) explica que em 2012 no Japão o consumo doméstico de aço foi de 52 milhões de toneladas, destacando um aumento da demanda para as obras de reconstrução das áreas afetadas pelo terremoto em 2011. No mesmo ano as exportações somaram um total de 42,2 milhões de toneladas, tendo como principais consumidores a Coréia do Sul, Tailândia e Taiwan. E suas importações tiveram um saldo de 8 milhões de toneladas tendo como principais fornecedores a Coréia do Sul,

Taiwan e China. Poso (2015) também ressalta que o maior problema japonês é a falta de matérias-primas, o país importou cerca de 131 milhões de toneladas de minério de ferro, grande parte vinda do Brasil e da Austrália, além do carvão mineral importado da Austrália e do Canadá.

Diante da importância que a economia japonesa é para a produção de aço mundial, o Japão encontra-se com a produção estagnada nos últimos anos por descompassos existentes entre a capacidade instalada, por ser maior que seu consumo doméstico e o consumo externo. Assim as exportações japonesas se encontram dependentes do consumo de países asiáticos. Então se tem o entendimento que as principais causas para a estagnação sejam a competição com a siderurgia chinesa e o estancamento do seu consumo doméstico. (POSO, 2015).

Mesmo em condições que dificultam a produção de aço no Japão como a falta de matérias-primas, ele consegue se manter no *ranking* como segundo maior de produtor de aço do mundo.

A capacidade de produção da indústria de aço mundial está em rápido crescimento desde do início dos anos 2000. A capacidade mundial de produção de aço foi estimada em 2241 milhões de toneladas métricas em 2014 de acordo com a secretaria da Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD) (2015), duas vezes mais alta que a capacidade de 1.060 observada em 2000. Com os investimentos contínuos em várias partes do mundo, a expectativa para o período de 2017 é um acréscimo de 120 milhões de toneladas, totalizando a capacidade global de 2.361 milhões de toneladas métricas. (CARVALHO; SEKIGUCHI; SILVA, 2015). Ao longo desses dez anos a produção mundial de aço teve incremento em sua produção em cerca de 30%, enquanto a China quase dobrou a sua produção no mesmo período com um crescimento ininterrupto. (DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS, 2016).

Segundo De Paula (2012), o que contribui para o acréscimo na produção de aço mundial e a criação de um aço excedente é a presença de pequenas usinas na China, economia que possui em seu território quase metade da capacidade instalada mundial. Processo que causa a queda da lucratividade das empresas, decorrente da incapacidade de as siderurgias não conseguirem atingir o nível de economia de escala necessária para competir com os custos de produção, logística e transporte.

A China, ao longo desses 10 (dez) anos, passou de um país importador de aço ocidental para se tornar o maior produtor de aço no mundo, com crescimento dez vezes maior que o mundial e com elevado excedente da sua capacidade instalada capaz de causar descompassos no mercado mundial de produtos derivados do aço.

De Paula (2012) afirma também que um dos fatores mais importantes para a competitividade da siderurgia é a localização próxima ao litoral, para serem abastecidas com insumos importados, pois as localizadas no interior possuem um custo adicional de transporte estimado entre 5% a 15% no seu preço final. Poso (2015) afirma que cerca de 40% das indústrias siderúrgicas chinesas estão localizadas em áreas litorâneas, próximas aos portos.

O excessivo aumento da produção de aço chinês e sua participação no mercado internacional vem levando diversos países a implementarem políticas *antidumping* contra o aço chinês, para poderem preservar suas indústrias. (SINDICATO NACIONAL DA INDUSTRIA DA TREFILAÇÃO E LAMINAÇÃO DE METAIS FERROSOS, 2016).

Por mais que a produção de aço na China tenha se estabilizado nesses últimos 5 (cinco) anos, o seu montante ainda é capaz de desestabilizar o comércio mundial de aço dependendo de seus movimentos.

O maior consumo de aço per capita do mundo pertence a Coréia do Sul com 1.166Kg/hab, dez vezes maior que o consumo per capita brasileiro de 140kg/hab, parte desse consumo se dá pela importação de produtos que contém o aço, e não propriamente o consumo do aço. (SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DA TREFILAÇÃO E LAMINAÇÃO DE METAIS FERROSOS, 2015).

Nos últimos anos, o crescimento da demanda de aço se estabeleceu inferior a incorporação de novas capacidades, causando um crescimento do excedente de oferta. Em 2012 o excedente de oferta de aço era de 500 milhões de toneladas de toneladas. (SINDICATO NACIONAL DA INDUSTRIA DA TREFILAÇÃO E LAMINAÇÃO DE METAIS FERROSOS, 2013) e atualmente existe um excedente de capacidade de produção de mundial de aço de quase 800 milhões de toneladas.

Segundo a Organisation For Economic Co-Operation And Development (2015) não há a curto prazo um cenário de equilíbrio, sendo um dos objetivos das entidades do setor de reduzir em pelo menos 500 milhões de toneladas de capacidade com o fechamento de plantas mais ineficientes e poluidoras, mas até agora os resultados foram inexpressivos comparado a oferta total. Se espera que grande parte

dessa redução ocorra na China que produz mais de 60% desse excedente mundial e possui grande capacidade de produção em usinas consideradas ineficientes e poluidoras. A indústria de aço mundial hoje trabalha com um índice de ocupação menor que 70% de sua capacidade instalada, suficiente para atender a demanda para os próximos anos, mesmo com o fechamento e redução do número de indústrias de aço. (SINDICATO NACIONAL DA INDUSTRIA DA TREFILAÇÃO E LAMINAÇÃO DE METAIS FERROSOS, 2016).

Um excedente de aço existente nesse tamanho pressiona o preço do aço para baixo, comprometendo a rentabilidade do setor, mesmo com a redução do preço de minério de ferro ocorrida em 2015.

As expectativas de manutenção no setor se voltam todas para a China que nos últimos anos aumentou sua produção 43% enquanto que produção mundial de aço cresceu 35%. (SINDICATO NACIONAL DA INDUSTRIA DA TREFILAÇÃO E LAMINAÇÃO DE METAIS FERROSOS, 2015).

A Tabela 2 apresenta a produção de excedente de aço existente por região em 2015. Notasse que o excedente produzido pela China é maior que todas as regiões, quatro vezes maior sobre o que é produzido na Ásia quando não considerasse a China e apenas os países relacionados ao North American Free Trade (NAFTA) apresentaram queda na produção de aço e não geraram um acréscimo de aço na produção mundial.

O desempenho menor foi apresentado pelos países da América, que somados chegam a 19 milhões de toneladas de aço produzidos, cerca de 5% do que é produzido apenas pela China e quase 20% da produção dos países que compõe o Community Independent States (CIS). Na América Latina houve uma queda da produção em relação ao ano de 2014, e a produção se manteve estagnada por quase 6 anos, entre 63 e 67 milhões de toneladas de aço, sendo que o Brasil é responsável por mais da metade da produção latina de aço.

Tabela 2 - Excesso da Capacidade de Aço por região em 2015

<b>Países</b>	<b>M/t</b>
China	417
Ásia (Exceto China)	115
Europa	68
NAFTA	-3
CIS	96
América Central e do Sul	19

Fonte: WORLD STEEL ASSOCIATION (2015), adaptado pelo autor.

O excedente da produção de aço na China apresentado na Tabela 2 é mais da metade do excedente mundial e sua expectativa é apenas de crescimento, se nenhuma medida for tomada, Tabela 3. Por isso, a grande maioria das medidas para reduções na produção de aço estão sendo direcionadas para a China. Nos estudos elaborados pelo Sindicato Nacional da Indústria da Trefilação e Laminação de Metais Ferrosos (2016) as exportações do aço chinês são sempre crescentes, cerca de 15% de sua produção, sendo esse volume maior que a produção do segundo colocado e mais de seis vezes o consumo brasileiro.

Tabela 3 - Excesso da Capacidade de Aço em 2015

<b>Mundial</b>	<b>M/t</b>
Capacidade Mundial	2384
Consumo Mundial	1667
Excesso Mundial	717 M/t

Fonte: WORLD STEEL ASSOCIATION (2015), adaptado pelo autor.

Nota: Análise GERDAU.

Das 10 (dez) maiores empresas de produção de aço do mundo 8 (oito) são asiáticas e 5 (cinco) são chinesas, a metade das maiores produtoras de aço do mundo estão localizadas na China.

Na Tabela 4 podemos observar o nível de produção de cada empresa e perceber que o setor não está concentrado. A diferença entre os produtores de aço chineses não é muito grande, a diferença maior está entre o primeiro e segundo colocados, AnceIorMittal com sede em Luxemburgo na Europa Ocidental e China Baowu Group com sede na China.

Tabela 4 - 10 Maiores Empresas Produtoras de Aço no mundo e a maior produtora de aço brasileira no mundo

<b>Empresa</b>	<b>País</b>	<b>Produção (t) 2016</b>	<b>Ranking 2016</b>
AncelMittal	Luxemburgo	95.45	1
China Baowu	China	63.81	2
HBIS Group	China	46.18	3
Nippon Steel	China	46.16	4
POSCO	Japão	41.56	5
Shangang Group	Coreia do Sul	33.25	6
Ansteel Group	China	33.19	7
JFE Steel Corp.	China	30.29	8
Shougang Group	Japão	26.80	9
Tata Steel Group	Índia	24.49	10
Gerdau	Brasil	15.95	18

Fonte: World Steel Association (2016) adaptado elaborado pelo autor

A Ásia é responsável por mais da metade da produção de aço do mundo, causada pela China e a diferença entre os primeiros colocados chineses é pequena. O grupo brasileiro Gerdau aparece em 18º lugar produzindo seis vezes menos que o primeiro colocado, AncelMittal e parte de sua produção se dá fora das plantas nacionais. A Companhia Siderúrgica Nacional aparecerá apenas na 78º com produção de 4,19 toneladas.

Os asiáticos possuem 9 (nove) das 10 (dez) maiores empresas produtoras de aço, 5 (cinco) delas de origem chinesa. O maior produtor, o grupo AncelMittal, possui várias fábricas espalhadas no mundo, inclusive na China, sudeste do país. Assim vemos como a produção mundial está dividida e que maior parte de sua produção se deve ao excesso existente na Ásia, induzido pelo crescimento da China.

Na análise de Caetano (2016) baseado nos dados divulgados pela World Steel Association sobre o setor siderúrgico chinês a produção chinesa de aço somou um equivalente a 68 milhões de toneladas no mês de outubro de 2016, sendo 4% maior que o mesmo mês no ano de 2015. O volume produzido entre janeiro e outubro de 2016 alcançou a marca de 673 milhões de toneladas e foi 0,7% maior que o mesmo período no ano anterior.

Nas divulgações feitas pela World Steel Association em 2016 para a siderurgia mundial havia uma expectativa de que a produção mundial de aço se reduzisse em quase 1%, isso depois de um desempenho negativo em 2015 de quase 3%. Sendo que essa perspectiva aconteceu por causa da desaceleração que foi prevista para o excesso da produção chinesa de aço. Ao se retirar a China a expectativa foi de um incremento de 1,8% na produção de aço mundial.

Todo o ano de 2017 as expectativas se mantiveram positivas para a produção mundial de aço sem considerar a produção chinesa com o crescimento de países como EUA, Índia, Alemanha e Turquia. Apesar do governo chinês ter fechado parte de suas usinas consideradas ineficientes, o volume produzido ainda é muito relevante.

### **3.2 Siderurgia e a produção de aço no Brasil**

No Brasil, o processo de produção do aço é feito somente através das Usinas Integradas, que possui todas as etapas de produção do aço e as Semi-Integradas, que operam somente em duas etapas, refino e laminação. Basicamente, a produção é feita quase que exclusivamente com minério de ferro nas Usinas Integradas e a menor parte da produção é feita através da sucata por Usinas Semi-Integradas. (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2017).

A usina siderúrgica brasileira tem como principais produtos os aços semiacabados, longos e planos. O parque industrial brasileiro de produção de aço é composto por 30 usinas, maior parque industrial da América do Sul, que são administradas por 11 (onze) grupos empresariais, com capacidade atual instalada de 50,4 milhões de toneladas de produção de aço bruto por ano (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2015) e que se encontram distribuídos por 10 (dez) estados brasileiros, com maior parte de sua produção localizada na região Sudeste (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2017). As usinas siderúrgicas integradas foram responsáveis pela produção de 85,7% da produção de aço no Brasil no ano de 2016, enquanto a produção das Usinas Semi-integradas corresponderam a 14,3% da produção nacional no mesmo período. (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2016).

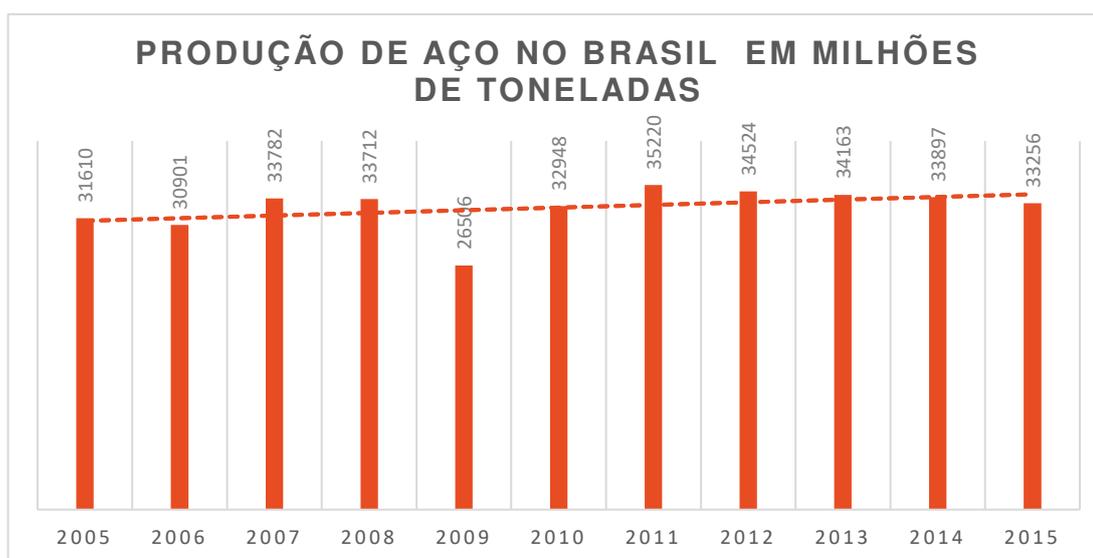
Na produção mundial de aço o Brasil ocupa o 9º lugar no ranking dos maiores produtores de aço, com a participação de 2% de tudo que é produzido

mundialmente. Possui também a maior produção da América Latina com participação de mais da metade de tudo que é produzido.

Mesmo com uma capacidade de 50,4 milhões de toneladas a produção anual está em 31,5 milhões de toneladas, quase a metade da capacidade instalada.

O Gráfico 2 mostra a produção brasileira, que em uma década se manteve estagnada a produção de aço em 34 milhões de toneladas por ano.

Gráfico 2 - Produção de Aço no Brasil em milhões de toneladas



Fonte: INSTITUTO AÇO BRASIL (2013, 2014, 2015, 2016).

Ao longo desses 10 (dez) anos a produção de aço brasileira cresceu mais de 5% e teve uma queda de 2% de 2014 para 2015. Esse nível de produção garante ao Brasil a posição de 9º lugar no ranking dos maiores produtores de aço no mundo.

Nos últimos anos, como é visto no Gráfico 3, a produção brasileira de aço ficou estagnada em uma média de 34 milhões de toneladas como mostra a linha de tendência tracejada no gráfico, e participação mundial de sua produção caiu 2%. (SINDICATO NACIONAL DA INDUSTRIA DA TREFILAÇÃO E LAMINAÇÃO DE METAIS FERROSOS, 2016).

A indústria do aço é um setor de posição estratégica para o desenvolvimento da economia brasileira. Um estudo feito pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) pesquisou a importância estratégica do aço para economia brasileira e o valor de produção do segmento corresponde a 4,8% do total da economia, gerando um impacto no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro de 4,0% (CONFEDERACAO

NACIONAL DA INDUSTRIA, 2012), além de corresponder a cerca de 13% da balança comercial brasileira (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2013).

O Instituto Aço Brasil estima que suas empresas associadas foram responsáveis pela criação de cerca de 109 mil ocupações de trabalho durante o ano de 2011, levando em considerações os impactos diretos e indiretos adotados no estudo feito pela FGV a siderurgia pode ter criado cerca de 3 milhões de empregos distribuídos por diversos setores da economia brasileira. (CONFEDERACAO NACIONAL DA INDUSTRIA, 2012).

Na produção mundial de aço houve um incremento de 29,7% entre 2006 e 2015, enquanto a China chegou a quase dobrar a sua produção para o mesmo período, cerca de 91,8% e no Brasil essa expansão chegou a 7,6%. Quando retirada a parcela de produção da China no montante mundial ele se torna praticamente estável. (DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATISTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS, 2016).

O Gráfico 4 mostra a produção comparada entre China, Brasil e o nível mundial. Houve crescimento contínuo da produção de aço no Brasil que ocorre de 2006 a 2008, logo em seguida apresenta uma queda relativa a crise de 2009. A produção volta a crescer e se mantém estável até o ano de 2013, e em 2014 a produção apresenta sinais de um novo ciclo de queda, mas dessa vez em função de fatores conjunturais desfavoráveis em nível nacional. (VIANA, 2017). Todas os três gráficos apresentam movimentações iguais a partir de 2008, mas com acentuações diferentes.

Gráfico 3 - Produção Mundial, Brasil e China



Fonte: World Steel Association (2017)

A produção de aço no período de janeiro a julho de 2014 apresentou queda comparada ao mesmo período em 2013 de 0,9%, o segmento de aço longos e planos tiveram queda de 4,7% nesse mesmo período. Tal queda pode ser explicada pela influência que o setor industrial, principalmente o setor automotivo, exerce sobre os segmentos de aços longos e planos, que também apresentou queda no mesmo período. No segmento de aços longos, a queda apresentada foi de 4,1% no mesmo período que também foi influenciada pela desaceleração de outro setor, construção civil. (DIEESE, 2012). O baixo resultado reflete o fraco desempenho da indústria nacional no mesmo período que acumulou queda de 2,6%. (DIEESE, 2012).

No gráfico 3 a correlação entre a produção Brasil e China é alta, já que ela dita o crescimento mundial da produção de aço produzindo metade de toda produção. Apresenta também a produção na crise mundial de 2009, onde podemos ver que o Brasil apresentou uma queda de quase o dobro do nível mundial.

Segundo o CNI, o crescimento da produção em 2011 foi capaz de recompor os patamares da produção de aço no Brasil a níveis que antecederiam a crise mundial de 2009.

Para Indústria Aço Brasil a produção de aço brasileira fechou o ano de 2016 com 31,3 milhões de toneladas totalizadas, o que representou uma queda de 6,0% em relação a 2015, o que faz com que a produção de aço brasileira registre a quinta queda consecutiva. Caetano (2016) demonstra em sua análise que em outubro de 2016 foram produzidas 2,7 milhões de toneladas de aço, quantidade 8,8% menor que o mesmo período em 2015. No entanto, em outubro de 2016, apresentou uma produção média 2,1% mais alta que o mês de setembro.

A forte oferta mundial de aço, principalmente a derivada da China, causa grande pressão sobre o mercado de aço brasileiro. No ano de 2014, no mês de abril, o Conselho de Ministros da Câmara de Comércio Exterior (CAMEX), presidido pelo Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), aprovaram a aplicação de uma política *antidumping* provisória para importações de tubos de aço sem costura originárias da China. O que mostra que a indústria siderúrgica brasileira sente pressões da oferta de aço oriundas do mercado internacional. (CAPOTE, 2014).

A produção brasileira é capaz de abastecer grande parte de sua demanda por aço, mesmo assim ainda mantêm relações importadoras com outros países, como a China. A produção se encontra em sua maior parte concentrada na região sudeste do país Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Espírito Santo com uma produção

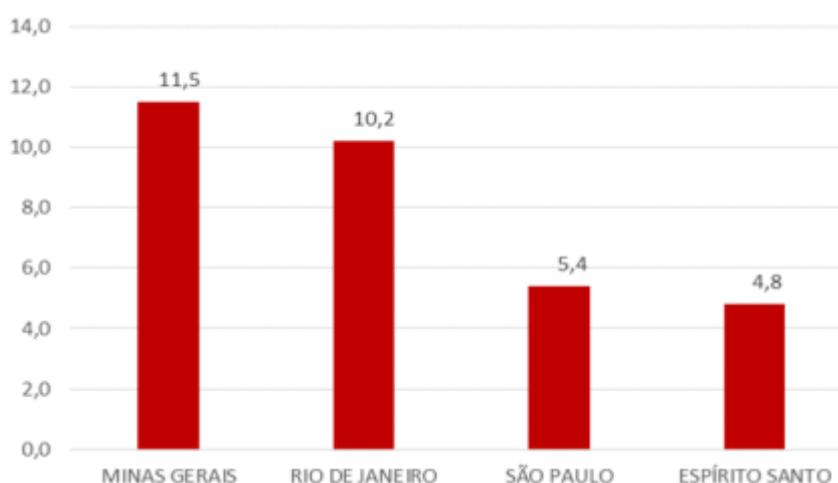
total de 31.923 milhões de toneladas equivalente a 92% da produção nacional. (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2017).

A produção de aço do Estado de São Paulo corresponde a 16% de tudo que foi produzido nacionalmente no ano de 2013 (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2013), e a soma de outros estados se encontra com 1.333 milhões de toneladas na produção de aço. (SINDICATO NACIONAL DA INDUSTRIA DA TREFILAÇÃO E LAMINAÇÃO DE METAIS FERROSOS, 2016). Minas Gerais é o Estado que atualmente domina a produção de aço no Brasil representando 33,6% da produção nacional. (DIEESE, 2014). Além de possuir suas jazidas de pedras preciosas, é uma região de grande importância econômica para o Brasil. O setor siderúrgico é forte e ponto estratégico para economia mineira, o estado conta com a presença de várias empresas produtoras de aço de renome nacional, Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), Gerdau e Usiminas (ANDRADE; CUNHA, 2002).

No ano de 2013 o Estado de Minas Gerais foi responsável pela produção de 11,5 milhões de toneladas do aço. (DIEESE, 2014), seguido do Rio de Janeiro com 10,2 milhões de toneladas, São Paulo com 5,4 milhões de toneladas e Espírito Santo com 4,8 milhões de toneladas.

O Gráfico 5 apresenta a produção de aço da região Sudeste dividida entre os estados em milhões de toneladas, feitas pelo DIEESE no ano de 2013.

Gráfico 4 - Produção de Aço Região Sudeste em M/t (Ano 2013)



Fonte: INSTITUTO AÇO BRASIL (2014)

Nota: elaboração Subseção DIEESE CNM/CUT – FEM/CUT-MG

Pode se perceber que a produção de aço de Minas Gerais e Rio de Janeiro estão próximas como mostra o gráfico 5, a participação de Minas Gerais é de 33,6%

e a do Rio de Janeiro é 30,9% na produção de aço brasileira. (SINDICATO NACIONAL DA INDUSTRIA DA TREFILAÇÃO E LAMINAÇÃO DE METAIS FERROSOS, 2016).

A estagnação vivenciada pela produção de aço brasileiro é um reflexo do excedente de aço ofertado no mundo, além também de mostrar o desempenho do crescimento econômico brasileiro que segundo o Banco Central foi projetado uma redução do PIB em 3,3%.

As siderurgias brasileiras possuem tecnologias avançadas suficientes para produção e beneficiamento de aço, podendo fabricar os mais diversos produtos de aço. Entre eles se destacam os produtos semiacabados, aços longos e planos (SIDERURGIA..., 2013). Mesmo com a tecnologia suficiente para o beneficiamento e produção do aço, as siderúrgicas atuam abaixo da sua capacidade efetiva e o Brasil possui o consumo per capita baixo para o nível mundial. O consumo per capita do aço é um importante indicador para descrever seu desenvolvimento, pois a teoria dominante afirma que existe uma forte correlação entre o consumo per capita do aço e o crescimento per capita do PIB. (OLIVEIRA; SOLLERO, 2014).

Embora o parque siderúrgico nacional seja capacitado para a produção de aços de maior valor agregado, a inserção do Brasil no mercado mundial de aço é focada na exportação de produtos de menores valores agregados e o Brasil importa produtos de maior valor agregado. (DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATISTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS, 2016).

Como já mencionado, a produção de aço nas siderúrgicas brasileiras é capacitada para oferecer aços de baixo valor agregado a aços de alto valor agregado. Os produtos de aço produzidos no Brasil são caracterizados como semi-acabados, aços longos e aços planos, esses produtos são tanto para o abastecimento interno quanto para a exportações, sendo que a inserção dos produtos brasileiros no mercado mundial é feita através da exportação de produtos de aço com menor valor agregado.

Tabela 5 - Produção Brasileira de Aço longos, Planos e Acabados K/t para venda

<b>Produtos</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Produtos Longos	10159	10361	8371	10238	10975	10799	11250	10688	9253
Produtos Planos	15691	14365	11852	15163	14265	14897	15014	14229	13388
Semi acabados	6161	6531	5563	6334	8051	7472	6737	7003	9117

Fonte: Sindicato Nacional da Indústria da Trefilação e Laminação de Metais Ferrosos (2016)

A apresentação dos dados feitas na Tabela 5 mostram que houve queda nos níveis de produção de produtos longos e planos, mas os produtos semiacabados cresceram mais de 30%.

O volume de produção de produtos acabados (produtos planos e longos) se mantiveram estáveis e voltando ao mesmo nível de 2010. (SINDICATO NACIONAL DA INDUSTRIA DA TREFILAÇÃO E LAMINAÇÃO DE METAIS FERROSOS, 2016) e a uma quantidade menor que os dados registrados em 2007.

Mesmo que o volume da produção de aço tenha se mantido estável nos últimos anos, o número foi menor que os anos de 2007 e 2010. Enquanto que a participação de produtos semiacabados passou de 20% para 29%. No ano de 2013, a produção de aço longos cresceu 4% e aços planos cresceu 1%, registrando uma queda de 10% do semiacabados. (SINDICATO NACIONAL DA INDUSTRIA DA TREFILAÇÃO E LAMINAÇÃO DE METAIS FERROSOS, 2014).

Em 2013 o projeto feito pela Companhia Siderúrgica do Atlântico (CSA) foi o maior investimento siderúrgico nos últimos anos e buscava a produção de placas de aço para a exportação das empresas do grupo Thyssen nos EUA e na Europa. Esse investimento feito pela CSA proporcionou um aumento na produção de aço no Brasil em 15%, mas a produção de semiacabados caiu cerca de 10% em 2013 quando é comparado com o ano de 2012 ocasionada pela redução das exportações de placas feitas pela ArcelorMittal Tubarão. (SINDICATO NACIONAL DA INDUSTRIA DA TREFILAÇÃO E LAMINAÇÃO DE METAIS FERROSOS, 2014).

Em ano de 2016 a Usiminas desativou parte de sua unidade de produção de aço e passou a importar placas adquiridas da Thyssen Krupp. Parte das plantas siderúrgicas brasileiras vem sendo desativadas pela pressão de aço no mercado mundial, mais de 80 unidades já foram desativadas no ano de 2016. (SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DA TREFILAÇÃO E LAMINAÇÃO DE METAIS FERROSOS, 2016).

O Brasil possui apenas uma empresa no ranking das 20 maiores empresas produtoras de aço no mundo e duas entre as 100 maiores. As empresas brasileiras dividem o espaço no mercado interno com empresas estrangeiras, a pouca concentração do setor permite que mesmo empresas pequenas possam entrar no mercado diante das grandes multinacionais.

Tabela 6 - Participação da Empresas Brasileiras na Produção de Aço Brasileira K/t

<b>Empresas</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Aperam AM	797	770	607	771	739	728	739	745	709
Longos AM	3739	3502	3171	3394	3538	3423	3510	3273	3146
Tubarão	5692	6177	5334	5956	5405	4390	4430	6358	6843
CSA				478	3147	3510	3721	4134	4235
CSN	5223	4985	4375	4902	4874	4847	4457	4458	4255
Gerdau	8111	8711	6105	8177	8777	8181	8063	7458	7031
Sinobras		42	181	239	243	319	314	331	351
Usiminas	8675	8022	5637	7298	6698	7157	6859	6054	5007
Vallourec		655	387	573	537	511	421	404	260
VSB					39	192	304	352	176
Villares									
Metal	135	140	92	119	137	121	141	140	119
Votoratim	624	712	617	1041	1086	1145	1204	1180	1124

Fonte: Instituto Aço Brasil (2015)

Nota: elaboração SICETEL.

A Tabela 6 apresenta a participação mais significativas das empresas na produção de aço no Brasil. Podemos perceber que o mercado possibilita a entrada de empresas com menor produção como a Vallourec & Sumitomo Tubos (VSB) do Brasil com apenas 176 K/t no ano de 2015, enquanto empresas com a Gerdau fechou o ano de 2015 com 7031 K/t.

Em 2016, a receita líquida adquirida pela Gerdau foi de R\$ 38 bilhões, 15% menor que o ano de 2015. As vendas físicas e a produção somaram cada uma delas cerca de 16 milhões de toneladas, apresentando um decréscimo de 8% e 7% em comparação ao ano anterior. (RELATÓRIO..., 2016).

No mesmo ano a ArcelorMittal teve um produção de aço total de 10,1 milhões de toneladas, um aumento de 2% com relação ao ano anterior. Seu volume de vendas foi de quase 10 milhões de toneladas, um recuo de 1,7% comparado a 2015. Sendo a 13º maior empresa exportadora de aço no Brasil em 2016, com 52% de suas vendas destinadas ao mercado exterior, o que representa cerca de 37% de sua receita total. (Relatório Sustentabilidade ArcelorMittal, 2016).

### 3.3 Consumo do aço

O consumo de aço per capita é um indicador importante para se conhecer o nível de desenvolvimento de um país, pois participa de várias etapas de produção

em diferentes segmentos. Historicamente todas as maiores economias foram grandes produtoras de aço, e na construção de seu desenvolvimento as siderurgias tiveram papéis importantes.

Como mencionado, a indústria siderúrgica é integrada a diversos setores, o que se faz necessário conhecer seus principais demandantes. Cada economia possui características singulares e terá demandantes diferentes de acordo com as suas necessidades. O Gráfico 6 apresentará o consumo aparente brasileiro, pois é o principal foco do trabalho.

Gráfico 5 - Consumo aparente de produtos siderúrgicos (Unid. 10<sup>3</sup>t) Brasil, 2005 – 2015



Fonte: Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos (2016).

O Gráfico 6 apresenta a nível de consumo aparente que representa o somatório entre as vendas internas mais as importações. A sua curva de crescimento no ano de 2015 retrocedeu a índices próximos há 10 anos atrás. O consumo aparente teve seu maior pico em 2013 com 28.018 toneladas, logo depois registrou uma variação de  $-8,6\%$  e  $-16,9\%$ , respectivamente para os anos de 2014 e 2015 (Informação Setorial Bradesco, 2017).

Segundo a World Steel Assossiation (2017), o consumo aparente do Brasil diante dos maiores produtores correspondeu a  $1,6\%$  de todo consumo aparente no mundo.

Tabela 7 - Consumo Aparente do Aço Mundial (milhões de toneladas)

<b>Países</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Brasil	26.7	26.1	26.6	28.0	25.6	18.2
China	587.6	641.2	660.1	735.1	710.8	672.3
Coréia do Sul	52.4	56.4	54.1	51.8	55.5	55.8
EUA	79.9	89.2	96.2	95.7	107.0	96.1
Índia	64.9	69.8	72.4	73.7	75.9	80.2
Japão	63.6	64.1	64.0	65.2	67.7	63.0
Alemanha	36.2	40.7	37.5	38.0	39.6	39.3

Fonte: World Steel Assosiation (2017)

A Tabela 7 elaborada pela World Steel Assosiation expõe o consumo aparente de aço brasileiro diante de alguns dos maiores consumidores de aço do mundo. Ela apresenta apenas 5 (cinco) anos de consumo e nesse período o Brasil foi o que apresentou maior variação negativa. Destaque para a China, que apenas um ano corresponde a série inteira apresentada de todos os países.

Para a avaliação do grau de industrialização de um país, uma das variáveis a serem estudadas, é consumo de aço per capita. Nos países em desenvolvimento o consumo per capita tende a ser maior durante seu período de industrialização conforme o crescimento dessa. (OLIVEIRA; SOLLERO, 2014).

Tabela 8 - Consumo Per Capita do Aço Mundial (Kilogramas)

<b>Países</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Brasil	134.3	130.1	131.3	137.2	124.3	102.4
China	438.2	475.6	487.0	539.5	519.0	488.6
Coréia do Sul	1 067.2	1 142.5	1 089.9	1 038.4	1 108.8	1 109.5
EUA	257.8	285.5	305.6	301.8	334.8	298.8
Índia	52.8	55.9	57.3	57.6	58.6	61.2
Japão	499.3	503.7	503.0	513.8	533.9	497.3
Alemanha	450.5	506.2	465.9	471.8	491.6	486.6

Fonte: World Steel Assosiation (2016)

A Coréia do Sul, na Tabela 8, possui o maior consumo per capita de aço no mundo, superando até a China com mais que o dobro de seu consumo. Tal nível de consumo pode ser explicado pelo constante processo de expansão e construção civil do país e por suas empresas produzirem e consumirem seu próprio aço. De Paula (2012) afirma que a Coréia do Sul possui um alto índice de comércio indireto de aço, faz transações com produtos intensivos de aço.

Diante dos maiores produtores de aço, o consumo per capita de aço do Brasil é modesto, exceto quando comparado com a Índia que mesmo possuindo uma das 10 maiores empresas na produção de aço no mundo (Tata Steel Group, 10ª posição no Ranking) tem um consumo per capita muito baixo, que pode representar um mercado que ainda pode crescer e se desenvolver mais. O consumo brasileiro é significativamente menor que em países com o nível de desenvolvimento semelhante. (OLIVEIRA; SOLLERO, 2014).

Na Tabela 8 o consumo per capita de aço do Brasil ao longo da série não cresceu, apresentou apenas quedas a cada ano, exceto em 2013 que cresceu 6,2 pontos, somando quase 30% de perda.

Tabela 9 - PIB Per Capita x KG Per Capita de aço em 2016 (Dólar Internacional)

<b>Países</b>	<b>PIB per Capita</b>	<b>KG per Capita</b>
Brasil	15,615	86,9
México	17,534	197,5
Irã	17,251	238,7
Argentina	22,554	95,8
Ucrânia	7,509	96,0
Turquia	20,438	428,0
China	46,783	492,7
Reino Unido	41,159	163,9
Japão	38,054	492,6
Índia	6,162	63,0

Fonte: Fundo Monetário Internacional (WORLD ASSOCIATION STEEL, 2017)

O PIB per capita é uma variável importante para se medir o nível da qualidade de vida e a forma como o PIB está dividido para cada indivíduo da sociedade.

A comparação feita na Tabela 9 entre PIB per capita e KG per capita de aço mostra que, mesmo o Brasil sendo o maior produtor da América Latina e estando entre os 10 maiores produtores de aço do mundo, o seu consumo per capita está bem abaixo dos maiores países produtores e até quando se é comparado com economias menores como o Irã ou com outros países da América Latina, como Argentina e México o resultado é insatisfatório.

O baixo consumo per capita pode sugerir considerável espaço para aumento, sendo que o Brasil em sua maior parte já é um país extremamente urbano, mais de 80% de seu território, enquanto a China e Coréia do Sul possuem um pouco a mais da metade de seu território urbanizado. O aumento na urbanização do Brasil não refletiu no aumento do consumo per capita de aço. (OLIVEIRA; SOLLERO, 2014).

Na indústria brasileira os maiores consumidores de aço são os setores de construção civil, automotivo e de máquinas e equipamentos (incluindo setores agrícolas). O somatório de seu consumo corresponde a mais de 80% da demanda do setor. (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2015).

O setor de construção possui grande espaço na participação na produção do PIB, provocando mudanças no setor industrial. Pois é prioridade na alocação de recursos escassos na economia e a busca por um fortalecimento do setor social já que tem forte efeito na geração de empregos. A indústria de construção civil infere no desenvolvimento econômico e na geração de empregos. É um setor como a Siderurgia, está ligada a diversos setores econômicos e contribui para o desenvolvimento regional, a geração de empregos e impõe mudanças para a economia. (OLIVEIRA, 2012).

A cadeia produtiva da construção tem uma grande participação no PIB brasileiro, sendo um ramo de grande importância para a cadeia produtiva e com grande empregabilidade de mão de obra. (OLIVEIRA, MEDEIROS E PEREIRA, 2015).

Na construção civil o aço representa um de seus principais insumos, pois possui diversas implicações como o uso em armaduras de concreto, fundações, pontes, viadutos, estruturas metálicas, sendo o setor de construção civil um grande consumidor de produtos siderúrgicos. (IMIANOWSKY; WALENDOWSKY, 2017).

A construção é o maior mercado para o aço e existe uma forte tendência internacional de construção utilizando o aço. Os produtores reconhecem cada vez mais a importância do setor para a indústria de aço. (CENTRO DE INFORMAÇÃO METAL MECÂNICA, 2015).

O setor automobilístico é o segundo setor que mais demanda aço no Brasil, sendo que um automóvel é composto por vários metais, mas o aço é o mais utilizado para a construção de automóveis. Devido a suas características favoráveis para a construção de automóveis, podendo ser moldado em formas mais complexas e a sua força pode ser ainda maior quando trabalhado, além das folhas de aço

proporcionarem maior flexibilidade para adicionarem motores, passageiros e mercadorias. (CASTRO, COSTA, et al., 2010).

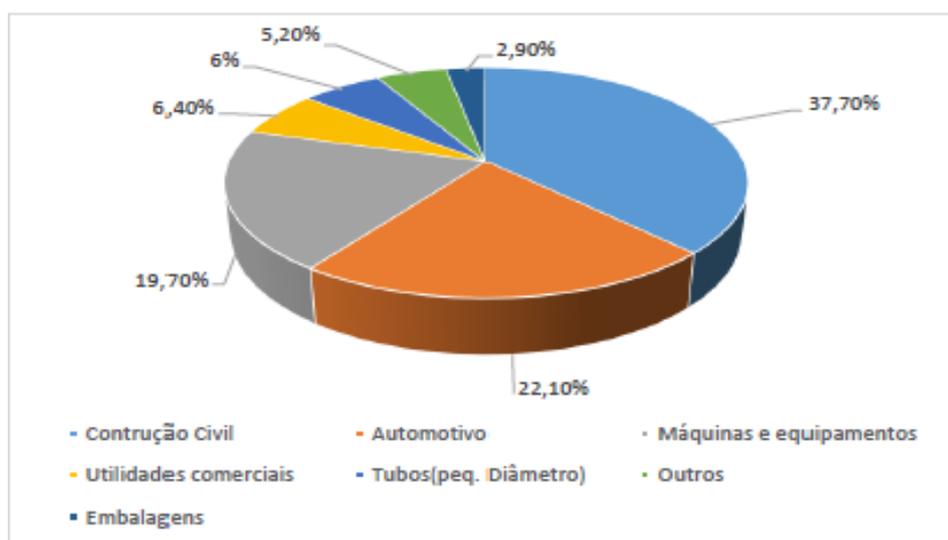
O aço é o principal componente nos automóveis, cerca de 66% do seu peso é composto por aço, juntamente com o ferro que compõe desde das menores partes até a carroceria e os chassis. (CASTRO, COSTA, et al., 2010).

### 3.3.1 Consumo do aço no Brasil

Assim como o setor de construção civil, o setor automobilístico também é de grande importância para economia brasileira por alavancar um maior grau de desenvolvimento tecnológico ou social e proporcionar uma maior geração de empregos e desenvolver a área que está inserido.

No gráfico 6 é apresentado a participação dos setores no consumo aparente de produtos siderúrgicos. A construção civil é o maior demandante de produtos siderúrgicos, seguida pelo setor automotivo e por máquinas e equipamentos, juntas representam mais de 80% do consumo aparente dos produtos siderúrgicos.

Gráfico 6 - Principais Demandantes do Setor Siderúrgico no Brasil



Fonte: Instituto Aço Brasil (2016)

Nota: Elaboração Subseção DIEESE CNM/CUT – FEM/CUT-MG.

Na distribuição da produção de aço por tipo tem os aços laminados planos em primeiro lugar, mais de 50% do total, sendo esses destinados para a produção de veículos, bens de capital e produtos de linha branca. (MACRO SETORIAL ITÁU, 2015).

Tabela 10 - Consumo Aparente de Aços Planos no Brasil (Milhões de toneladas)

<b>Consumo Aparente</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Aço Planos	10200	11000	13390	13930	10732	15083	13648	13563	14240	14270	11695

Fonte: Sindicato Nacional da Indústria da Trefilação e Laminação de Metais Ferrosos (2012, 2013, 2014, 2015, 2016)

Na Tabela 10 é apresentada a evolução do consumo aparente de aços longos no Brasil. O consumo aparente de aço caiu 18% em 2015 em relação ao ano de 2014. O setor de planos é mais afetado por importações de produtos siderúrgicos, de forma direta ou indireta. (SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DA TREFILAÇÃO E LAMINAÇÃO DE METAIS FERROSOS, 2016).

Ao longo de todo o quadro podemos perceber que o ano de 2015 fechou com o consumo aparente no mesmo nível que se tinha no ano de 2006, uma queda de cerca de 23% para o seu melhor desempenho apresentado em 2010.

Outra parte da distribuição da produção de aço em tipos, temos os aços laminados longos. Os aços longos têm cerca de um terço da produção total e são utilizados na construção civil. (MACRO SETORIAL ITÁU, 2015).

Tabela 11 - – Consumo Aparente de Aços Longos no Brasil (milhões de toneladas)

<b>Consumo Aparente</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Aço Longos	6600	7400	8670	10118	7844	10822	11181	11057	11577	10991	9199

Fonte: Sindicato Nacional da Indústria da Trefilação e Laminação de Metais Ferrosos (2012, 2013, 2014, 2015, 2016)

O consumo aparente de aços longos na Tabela 11 apresentou uma queda menor que o consumo aparente de aços planos, cerca de 16% em 2015 quando comparado com o ano de 2014. A comparação de 2015 com o melhor ano no consumo aparente de aço longos apresentou uma queda de quase 20%, menor que o consumo aparente de aços planos, consumo parecido para os anos de 2009 e 2010. (SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DA TREFILAÇÃO E LAMINAÇÃO DE METAIS FERROSOS, 2016).

Tabela 12 - Consumo Aparente de Aços Semiacabados no Brasil (Milhões de toneladas)

Consumo Aparente	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Semi Acabos	-	-	776	562	833	548	546	561	608	424	396

Fonte: Sindicato Nacional da Indústria da Trefilação e Laminação de Metais Ferrosos (2012, 2013, 2014, 2015, 2016)

Na Tabela 12 tem o consumo aparente de aços semiacabados sendo bem menor, tanto em produção quanto em consumo em comparação aos outros tipos de aço. É tipo de produto destinado à exportação e seu consumo aparente representa menos de 10% da produção nacional. (SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DA TREFILAÇÃO E LAMINAÇÃO DE METAIS FERROSOS, 2016).

Ao atentar-se novamente para a Tabela 10, o consumo aparente do Brasil se manteve praticamente estável, com um crescimento médio anual de 0,4% no período. Quando é analisado separadamente por tipos de produtos, o consumo de aços planos reduziu, em média, 1,6% ao ano, contra o movimento contrário de aços longos com um crescimento médio de 3,3% ao ano. (MACRO SETORIAL ITÁU, 2015).

Analisando por setor, o que pode explicar o crescimento anual maior de aços longos em relação aos aços planos, é que seu principal demandante é o setor de construção civil que nos mesmos anos desde do governo Lula foi impulsionado pelos Projetos de Aceleração de Crescimento (PAC), pelas obras civis da copa e olimpíadas e outras obras de ampliação de infraestrutura. O Brasil durante esse período passou um processo de aquecimento do setor imobiliário, experimentando uma desaceleração a partir de 2010. (MACRO SETORIAL ITÁU, 2015).

Já o setor de veículos apresentou crescimento acentuado no ano de 2012 com a redução de Imposto sobre Produtos Industrializados (IPIs) e acelerando o consumo aparente só até o ano de 2013. No entanto, a partir de 2014 o setor começou a apresentar um forte recuo. No mesmo período a venda de aço planos apresentou um recuo de 9,4% contra 15% na venda de veículos no mesmo período. (MACRO SETORIAL ITÁU, 2015).

A redução nas vendas de veículos automotivos está ligada a queda na confiança do consumidor, elevação dos juros e um comprometimento da renda mais elevada. (MACRO SETORIAL ITÁU, 2015).

### **3.4 Competitividade da indústria de aço brasileira**

Para estudo da competitividade é necessário estudar vários aspectos econômicos que formam essa economia.

As relações de mercado são moldadas pela competitividade entre os países, diferenças entre preços, modificações no produto, diferenciação dos custos, nível de exportação e importação. A competitividade no mercado internacional tem como parâmetro o nível de exportação de produtos, quanto maior a sua participação no mercado internacional maior será seu nível de competitividade. (CAPOTE, 2014).

Para Porter (2004) é necessário estudar as condições da indústria para se entender a estratégia de competitividade, pois esta será determinada de acordo com sua estrutura. Assim, a estratégia competitiva, dependerá do conhecimento da estrutura da indústria. Na descrição feita por Lima e Pesoti (2011), a indústria de metais no Brasil é caracterizada por um oligopólio concentrado, em que um pequeno número de empresas domina boa parte do mercado, além de condicionar preços.

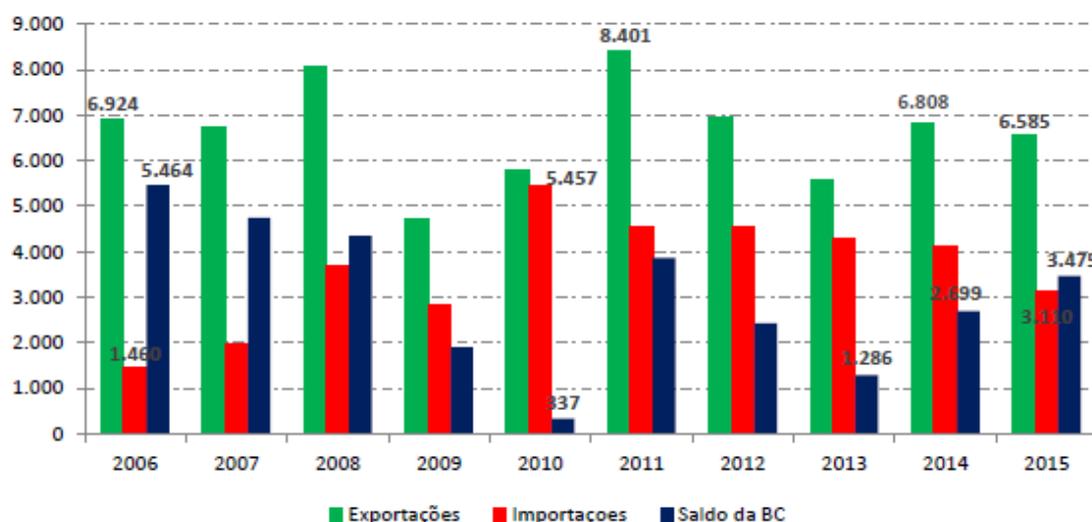
O Instituto Aço Brasil (2016) já descreve em seus relatórios anuais a situação e a importância da indústria de aço para o crescimento e desenvolvimento do Brasil. Mas como é descrito nos relatórios anuais, o Brasil vem sofrendo ao longo dos anos uma desaceleração econômica, em que os principais setores econômicos demandantes de aço, construção civil, automotivos e máquinas e equipamentos experimentam quedas sucessivas ao longo de cada ano.

Toda essa situação é acrescida do excesso de oferta de aço e a competição com o mercado chinês que afeta o nível de competitividade do país perante o mercado internacional de aço. Além disso o Instituto Aço Brasil (2016) destaca que desde de 2012 piorou a situação das empresas que precisam lidar com altos custos de operação, cargas tributárias e um baixo nível de investimento.

#### **3.4.1 Balança comercial do setor siderúrgico**

A balança comercial do setor siderúrgico envolve outros metais além do aço e será apresentado primeiramente a situação geral da balança comercial do setor antes de ser abordado apenas o aço.

Gráfico 7 - – Balança Comercial do Setor Siderúrgico Brasileiro 2006 – 2015 (Em 106 US\$ FOB)



Fonte: INSTITUTO AÇO BRASIL (2016)

Nota: Anuário Estatístico 2011 e A Siderurgia em Números 2016. Elaboração Subseção DIEESE CNM/CUT – FEM-CUT/MG. Valores arredondados

A balança comercial do setor siderúrgico, apresentada no Gráfico 7, onde é possível perceber que desde 2006 a balança comercial da siderurgia registra saldo positivo, mesmo com níveis inconstantes. (DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS, 2016).

O saldo positivo que pode ser explicado pela estratégia de focar o mercado externo para amenizar as consequências do desaquecimento do consumo interno brasileiro, além do câmbio que se tornou favorável ao longo dos anos para a exportação dos produtos siderúrgicos. Durante o período de 2006 a 2008 foi registrado um saldo maior que o nível de importação do setor, que pode ter sido motivado pela desvalorização crescente do real, além do desaquecimento do consumo interno ocasionado pela crise. (DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS, 2016).

Segundo as análises Macro Setorial Itaú (2015), a balança comercial do setor siderúrgico é historicamente superavitária, apesar do saldo comercial ter decrescido. Nos últimos anos da séria as exportações de produtos siderúrgicos diminuiriam gradativamente, com crescimento médio de quase 5%.

As importações chegaram a 8 bilhões de dólares em 2010, segundo as análises Macro Setorial Itaú (2015) cresceu a uma taxa média ao ano de 30%.

A queda na participação no comércio internacional se dá por fatores domésticos e externos. A desaceleração do crescimento econômico que levou a um desaquecimento do setor, e do lado externo a queda nos níveis de crescimento dos países importadores de aço, EUA e Argentina, e por parte da desaceleração do crescimento da China que além de provocar quedas na demanda de aço, imundou o setor com um excesso de oferta de aço. (MACRO SETORIAL ITAÚ, 2015).

As exportações se mantiveram maiores que as importações, onde somente no ano de 2010 as importações foram quase idênticas ao nível de exportação. Nos demais anos, o nível de exportação foi superior chegando a mais que o dobro em alguns anos.

#### 3.4.2 Importação e exportação do Brasil em aço

A Tabela 13 mostra a posição do Brasil em relação aos maiores exportadores e importadores de aço no mundo. O Brasil não está na lista dos 20 maiores países importadores de aço por possuir capacidade suficiente para suprir grande parte de sua demanda por aço.

Embora não seja um grande importador, ele é um dos maiores exportadores de aço do mundo, explicando parte de seu saldo positivo no Gráfico 7 da Balança Comercial da Siderurgia.

Vale ressaltar que o nível de importação de aço da China é 0,3 M/t superior ao nível de exportação do Brasil, e mesmo com o mercado do aço inserido em contexto de excesso de oferta de aço, o nível das importações chinesas são quase três vezes maiores que os segundos colocados do *ranking* e o Brasil apresenta quase menos de 15% do nível de exportação da China.

Tabela 13 - Maiores Importadores e Exportadores de Aço do Mundo – 2016 (Milhões de toneladas)

Rank	Importados	M/t	Exportação	M/t
1	União Europeia	40.4	China	108.1
2	EUA	30.9	Japão	40.5
3	Alemanha	25.5	Rússia	31.2
4	Coréia do Sul	23.3	Coréia do Sul	30.6
5	Itália	19.6	União Europeia	29.9
6	Vietnã	19.5	Alemanha	25.1
7	Tailândia	17.6	Ucrânia	18.2
8	Turquia	17.0	Itália	17.9
9	França	14.6	Bélgica	16.7
10	China	13.6	Turquia	15.3
11	Bélgica	13.0	França	13.7
12	Indonésia	12.6	Brasil	13.4
13	México	12.5	Taiwan, China	12.2
14	Polônia	10.1	Índia	10.3
15	Índia	9.9	Holanda	10.2
16	Espanha	9.4	Espanha	9.3
17	Egito	9.2	EUA	9.2
18	Holanda	8.4	Áustria	7.3
19	Taiwan, China	7.9	Canadá	5.8
20	Canadá	7.7	Irã	5.7

Fonte: World Steel Association (2017)

Maior parte das importações de aço feitas pelo Brasil em 2014 tiveram como origem a China, 63% das importações como mostra o Tabela 14. Depois da China, a Turquia foi a segunda a apresentar maior participação nas importações brasileiras, com 8,4% dos quase 28% da União Europeia. Em 2000 a China representava apenas 1,3% das importações diretas de aço. (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2016).

Tabela 14 - Origem das Importações Brasileiras de Aço em 2014

Origem	%
Ásia	63,6
China	52,0
Europa	27,7
Turquia	8,4
América Latina	5,1
Argentina	2,9
América do Norte	2,0
EUA	2,0
África	0,6
África do Sul	0,6
Oceania	0,9
Austrália	0,9

Fonte: Anuário Estatístico do Setor Metalúrgico, MDIC-SECEX / Aço Brasil, adaptado pelo do autor

O Oriente Médio não é apresentado no quadro por não aparecer na pauta de importações brasileira.

O aumento das importações provenientes da China se dá pelo motivo da desaceleração da economia chinesa, que com um crescimento mais lento o consumo doméstico de aço diminuiu levando as empresas a exportarem o excedente de sua produção. (MACRO SETORIAL ITAÚ, 2015).

Por se tratar de uma economia aberta, o mercado brasileiro precisa disputar com economias estrangeiras o mercado de aço, mesmo que a indústria nacional seja capaz de fornecer aço suficiente para grande parte de seu mercado.

A competição é difícil com a economia de escala que a China possui na produção do aço e com os preços que ela pratica. Ela pode causar danos ao setor nacional que pode se encadear para os demais setores. Então aqui se faz necessária a mediação do governo para controlar o nível de importação do aço com maiores taxas de importação para proteção do setor nacional.

Esse tipo de concorrência pode se tornar predatória para a economia nacional, fazendo com que vários países em situação semelhantes tomem medidas de proteção para o seu mercado. (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2016).

Para o Instituto do Aço (2016), as medidas de compensação da falta de competitividade do aço brasileiro diante de outras economias é uma medida urgente, com um aumento das alíquotas do Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras (REINTEGRA) - alíquota que reembolsa as empresas exportadoras com uma parcela de seus produtos manufaturados - para 5% como previsto no parágrafo 2º, art. 22 da Lei 13.043/2014.

Tabela 15 - Destino das Exportações Brasileiras de Aço em 2014

<b>Origem</b>	<b>%</b>
Ásia	12,4
Coréia do Sul	3,4
Europa	12,4
Alemanha	4,9
América Latina	19,3
Argentina	5,0
América do Norte	53,6
EUA	52,2
África	1,1
Marrocos	0,3
Oceania	0,3
Oriente Médio	0,9
Emirados Arábies	0,5

Fonte: Anuário Estatístico do Setor Metalúrgico, MDIC-SECEX / AçoBrasil, elaboração do autor.

Na Tabela 15 apresenta os destinos das exportações de aço feitas pelo Brasil e os maiores exportadores. Os EUA são o maior importador de aço brasileiro, com 52,2% na participação da pauta de exportação de aço. Maior parte do tipo de aço exportado para lá é composto por semiacabados. A exportação supera a marca de 4 milhões de toneladas. (SERRA, 2017).

Na Ásia, o principal parceiro de exportação do aço brasileiro é a Coréia do Sul, país que além de ser um dos maiores consumidores de aço per capita do mundo é também um dos maiores exportadores, ocupando o 4º lugar do *ranking*.

De todos os continentes, o país que aparece com a maior participação significativa é os EUA, a recuperação da economia norte americana pós-crise de 2009 foi favorável ao crescimento das exportações de aço.

Tabela 16 – Exportação e Importação Indiretas de Aço no Brasil (2006-2015) (milhões de toneladas)

<b>Brasil</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Exportações Indiretas	3456	3357	3449	3432	2069	2648	2868	2812	2963	2363
Importações Indiretas	1415	1703	2261	3151	2606	4055	4902	4752	5347	4694

Fonte: World Steel Association (2016), adaptado autor.

A Tabela 16 mostra a nível de exportação e importação indiretas ao longo dos anos, exportações e importações que se referem a produtos que contém aço em sua composição ou montagem.

O Brasil é um grande exportador de matérias-primas e *commodities*, explicando a baixa exportação indireta de aço. O aumento das importações de aço indiretas é caracterizado pelas importações de eletrônicos, carros, maquinários importados pelo Brasil que em sua composição e montagem utilizam o aço. Ou seja, o Brasil exporta muita matéria-prima e importa muitos produtos acabados.

Quando a balança é analisada por tipos de aço percebemos a melhoras nas relações de exportação de aço brasileiro como mostra a Tabela 17.

Tabela 17 – Participação nas Exportações Brasileiras por Tipo de Produto (2015)

<b>Tipo</b>	<b>Volume (%)</b>	<b>Valor (%)</b>
Semiacabados	63,5	45,7
Planos	25,5	28,7
Longos	9,8	21,9
Outros	1,2	3,8

Fonte: Instituto Brasileiro de Siderurgia (2016).

A venda de semiacabados possui um volume bem maior na pauta de exportações, e como já descrito nesse trabalho os semiacabados são destinados em sua grande parte para a exportação. A venda de semiacabados corresponde também a quase metade do valor arrecadado pelas exportações de aço brasileira.

Os aços longos são mais sensíveis a redução de investimentos e contenções no crédito, pois seus maiores consumidores são sensíveis a essas variáveis, como o Setor de Construção Civil e Bens de Capital, que por sua vez é sensível ao desempenho geral da indústria, sendo afetada pelo nível de atividade econômica e investimentos do país. O segmento de aço planos também é sensível as variações ocorridas sobre a oferta de crédito e renda, assim como o de produção e venda de veículos e a produção e venda de produtos de linha branca. (DEPARTAMENTO DE PESQUISAS E ESTUDOS ECONÔMICOS, 2017b).

Tabela 18 - – Exportação Brasileira de Aço por Tipos (Mil Toneladas)

<b>Tipos</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Planos	347,3	3,986	2,895	1,674	2,441	2,369	2,302	2,018	1,490	2,120	3,494
Longos	2,686	2,429	1,984	1,463	1,415	1,138	1,375	1,056	1,174	1,212	1,348
Semiacabados	5,957	5,668	5,099	5,698	4,728	5,166	7,170	6,094	5,273	6,295	8,717

Fonte: INSTITUTO AÇO BRASIL (2016), adaptado pelo autor.

A Tabela 18 apresenta o comportamento das exportações por tipo de segmento. O segmento de aços longos, que possui como principal demandante o setor de construção civil, apresenta retração em seu crescimento, caindo a metade de seu nível apresentado em 2005 em um período de 10 (dez) anos. O nível de aços planos permaneceu quase que inalterado e apenas o segmento de semiacabados continuou em tendências positivas.

Tabela 19 - – Destino das Exportações de Aço brasileiro por tipo (2015)

<b>Destino</b>	<b>Semiacabados</b>	<b>Planos</b>	<b>Longos</b>
EUA	48,7%	29,6%	19,6%
Europa	21,5%	28,1%	11,9%
América Latina	7,2%	29,8%	53,7%
Ásia	15,1%	10,8%	3,6%
África	3,7%	-	5,4%
Outros	3,8%	1,8%	5,8%

Fonte: INSTITUTO AÇO BRASIL (2015), adaptado pelo autor.

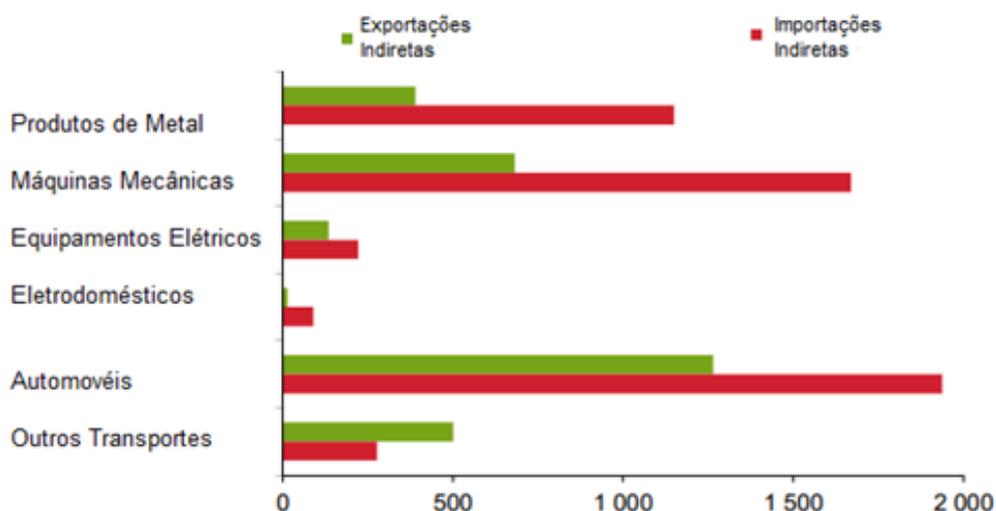
Como já mencionado os EUA são um dos principais importadores dos produtos semiacabados brasileiro. A Tabela 19 mostra o volume de cada tipo de aço que é destinado para a exportação. No grupo de semiacabados, os EUA possuem o maior nível de exportação de semiacabados, superior a toda exportação do continente europeu.

Os aços semiacabados são usados na produção de novos aços planos ou longos que serão destinados para sua utilização final.

As importações feitas pelos EUA para a produção de aço brasileiro são superiores a qualquer país, mas na tabela ela foi agregada para melhor visualização.

Metade dos aços longos são destinados para países da América Latina, esse tipo de aço é bastante utilizado no setor de construção civil como vergalhão. A América Latina também faz utilização dos aços planos que são aplicados na montagem da carcaça de veículos automotores.

Gráfico 8 - Aço nos produtos Exportação/Importação Indireta (Brasil – 2013, Mil Toneladas)



Fonte: World Steel Association (2016), adaptado pelo autor

Com o Gráfico 8 é possível observar melhor o aumento das importações indiretas na balança comercial brasileira. Como o Brasil exporta muita matéria-prima e produtos semiacabados e importa muitos produtos acabados, como veículos, maquinários e eletrodomésticos acaba com uma elevação do consumo indireto de aço.

### **3.5 Custos para a siderurgia**

O setor exportador e importador de qualquer economia é dependente do comportamento do câmbio e do nível de atividade econômica.

O câmbio afeta as exportações negativamente quando a moeda nacional está muito valorizada, deixando as importações dos produtos nacionais por países estrangeiros menos atraente e competitivos, assim como podem exercer o efeito contrário quando a moeda se desvaloriza no mercado internacional, aumenta a competitividade dos produtos, mas deixa mais penoso as importações, onerando vários custos de produção e matérias básicas para a produção do aço.

Para a Indústria de Aço Brasileira o comportamento do câmbio tem implicações diretas sobre o seu desempenho, afetando o seu nível de exportação de aços planos, longos e semiacabados.

Mesmo o Brasil sendo autossuficiente e um dos maiores produtores de minério de ferro, matéria que é uma das matérias-primas para o aço, o carvão mineral usado para o fornecimento de energia no Brasil é de baixa qualidade e escarço.

O carvão mineral é consumido de diversas maneiras, como combustível industrial, como fornecedor de energia elétrica e usado como insumo em geral para as metalúrgicas e tem um maior valor para a siderurgia. (POSO, 2015).

O Departamento Nacional de Pesquisas Minerais calcula que as reservas de carvão mineral somem cerca de 6,6 milhões de toneladas, aproximadamente 1% das reservas mundiais.

Em 2011 segundo o Departamento Nacional de Pesquisas Mineiras, a produção brasileira chegou a 5,96 milhões de toneladas e importou 22,8 milhões de toneladas tendo como principais parceiros Estados Unidos, Austrália, Canadá e África do Sul. Nesse mesmo ano o consumo doméstico foi de 22,10 milhões de toneladas, com maior parte sendo destinada a Siderurgia.

A produção de carvão mineral brasileira não é capaz de abastecer a demanda das siderurgias brasileiras, sendo obrigadas a recorrer às importações. (POSO, 2015).

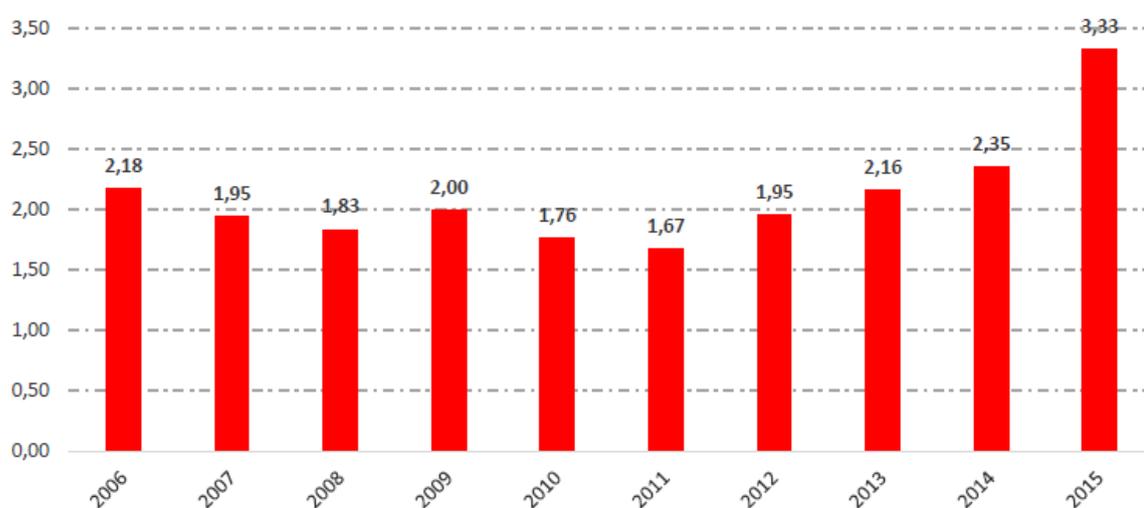
Assim com uma desvalorização do real perante ao dólar comercial a importação de carvão mineral acaba onerando mais os custos para a produção de aço e outros custos que são afetados pela relação cambial além do carvão mineral.

Então um câmbio mais depreciado será favorável ao aumento das exportações de aço e desencorajador aos importadores, o que aumenta o superávit da balança de pagamentos. (MACRO SETORIAL ITAÚ, 2015).

O impacto do câmbio estará presente também em alguns contratos feitos pela siderurgia, como a contratação de energia elétrica e o aluguel de algumas plantas usadas por ela, já que seus preços serão ajustados com base no Índice Geral de Preços – Mercado (IGP-M). Além de se tratar de uma *commodities* que possui um índice de preço no mercado internacional, causando efeitos negativos ou positivos sobre a lucratividade do setor Siderúrgico.

No Gráfico 9 a desvalorização do câmbio nominal médio (R\$/US\$) chegou a quase 50%, tendo intensificação a partir de 2013, mesmo período em que a economia brasileira apresenta sinais de desaceleração. (DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATISTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS, 2016).

Gráfico 9 - Taxa média de Câmbio (R\$/Dólar Comercial de Venda) Brasil (2006 – 2015)



Fonte: IPEADATA, (DIEESE CNM/CUT – FEM-CUT/MG, 2016).

O grande volume de dólares oriundos das exportações de *commodities* também possuem sua participação no aumento do câmbio. O aumento das exportações das *commodities* no mesmo período foi um dos catalisadores para a disparada do preço do dólar no mercado brasileiro. (DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS, 2016).

O Setor dispõe da utilização de diversas rotas de produção como as que partem do minério de ferro, a utilização do carvão mineral, carvão vegetal e reaproveitamento de gases liberados na produção de aço. As usinas que utilizam em grande parte de sua produção o minério de ferro e o carvão mineral representam 70% da produção de aço do país, além de importarem a totalidade do carvão mineral que é consumido. (INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA, 2015).

Os preços de alguns insumos consumidos pela siderurgia são estabelecidos pelo índice de *commodities*, tanto o minério de ferro quanto o carvão mineral, assim como o próprio preço do aço.

O Gráfico 10 apresenta o preço do minério de ferro no contrato de futuros. O contrato de futuros é o contrato assumido por duas partes, onde um ativo é comprado ou vendido em uma determinada data para a um preço pré-definido antes do vencimento desse contrato.

Gráfico 10 - - Preço do Minério de Ferro – Contrato Futuros (2010-2018)



Fonte: TRADING ECONOMICS (2018).

O preço do minério de ferro presencia queda desde de 2011 causada pela alta oferta de minério de ferro no mercado, sendo que grande parte desse minério é consumida pela China.

Mesmo com a elevação da taxa de câmbio no Brasil, a queda no preço do minério de ferro aliviou a pressão para elevação do preço do dólar. Seguida por uma queda também do preço do carvão mineral como é mostrado na Tabela 20.

Uma das explicações para a queda no preço do minério de ferro é a alta oferta de minério ocasionada pelos resultados negativos nas receitas de produção do aço. (DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATISTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS, 2016).

Tabela 20 - Preço Carvão Mineral \$/t (2005 – 2015)

<b>Carvão Mineral</b>	
<b>Ano</b>	<b>\$/Tonelada</b>
2015	56.04
2014	66.90
2013	90.36
2012	99.51
2011	119.53
2010	126.74
2009	89.04
2008	84.27
2007	97.50
2006	53.30
2005	40.96

Fonte: ACTUAITRIX (2017).

A queda nos preços do carvão mineral se inicia no mesmo período de queda do preço do minério de ferro, registrando um preço menor em cerca de 50% do maior preço já registrado nesse período de 2005 a 2015.

O câmbio também afetará o preço da energia estabelecido pelo IGP-M, mas o diferencial está nas siderurgias geram parte de sua energia utilizada e contratam uma parte complementar para o funcionamento das usinas siderúrgicas.

A energia consumida pela indústria é classificada como alta tensão e recebe uma tarifa diferente da tarifa feita para residências, comércios e microempresas. Sendo dividido em duas partes: Consumo e Demanda - onde a tarifa de Consumo tem como objetivo remunerar a energia de fato utilizada, enquanto a de Demanda estará remunerando o serviço disponibilizado de energia elétrica no sistema, tendo assim a Tarifa de Consumo dada em R\$/MWh em unidades de energia e a Tarifa de Demanda em R\$/kW em unidade de potência. (SISTEMA FIRJAN, 2011).

A energia é contratada por leilões e pregões onde é estabelecido a quantidade a ser comprada em um período de longo prazo ou curto prazo. Um contrato de energia de curto prazo pode ser feito em conjunto ao de longo prazo para complementar possíveis mudanças na região. (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2015).

Segundo Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que conta com 64 distribuidoras para as 27 unidades da federação, a tarifa média no Brasil é de 329R\$/MWh, variando de Estado para Estado.

A tarifa média cobrada para a indústria brasileira é quase 50% maior que a tarifa aplicada para um conjunto de 27 países, sendo que apenas três possuem tarifas mais altas que o Brasil, sendo eles a Itália, Turquia e República Tcheca.

O Brasil tem uma tarifa bem maior que os outros países do BRICS, com uma tarifa 134% maior que a tarifa média da China, Índia e Rússia. Assim a indústria brasileira paga em média 259% a mais do que a Rússia, 131% a mais que a China e 75% a mais que a Índia.

Tabela 21 – Tarifa Industrial de consumo de Energia Elétrica (2011 – R\$/MWh)

<b>Países</b>	<b>R\$/MWh</b>	<b>Países</b>	<b>R\$/MWh</b>
Itália	458,3	Holanda	200,2
Turquia	419,0	Bélgica	197,3
Rep. Tcheca	376,4	Colômbia	190,7
Brasil	329,0	Índia	188,1
Chile	320,6	Uruguai	179,7
México	303,7	Coréia do Sul	170,7
El Salvador	295,3	França	168,0
Singapura	271,8	China	142,4
Portugal	260,8	Estados Unidos	124,7
Japão	224,0	Equador	117,4
Reino Unido	215,4	Canadá	107,0
Alemanha	213,4	Rússia	91,5
Costa Rica	209,1	Argentina	88,1
Espanha	201,0	Paraguai	84,4

Fonte: SISTEMA FIRJAN (2011).

Nota: ANAEEEL(2011) E Agência Internacional de Energia. Valores convertidos para Real por PPP 1,834 R\$/US\$ (OCDE, 2011).

O Brasil possui a 4º colocação no quadro de Tarifas de Energia Elétrica, possuindo uma tarifa de quase 300% maior que o último colocado na Tabela 21, o Paraguai.

Comparando aos outros países latinos apresenta uma tarifa 67% maior que a média praticada por Argentina, Chile, Colômbia, El Salvador, Equador, México, Paraguai, e Uruguai. (SISTEMA FIRJAN, 2011).

Os valores praticados pelo Brasil são maiores e menos competitivos que seus principais parceiros comerciais, EUA, China, Argentina e Alemanha, com tarifas superiores, 164%, 273%, 54% e 131%, respectivamente. Mesmo quando analisado e comparado por Estados com as tarifas no mercado internacional, a maior tarifa praticada por Estado brasileiro é 419,2R\$/MWh(M/t) e a menor é de 255,9R\$/MWh, Roraima. (SISTEMA FIRJAN, 2011).

Além de custos que envolvem a taxa de câmbio e o índice onde o preço da energia é ajustado, há também outros custos embutidos sobre o preço das tarifas, como questões operacionais e há também a presença da arrecadação do estado sobre o preço da energia.

Um estudo realizado por Booz & Company em 2012 que analisou o impacto dos tributos sobre o preço da tonelada do aço tendo como base bobina e vergalhões de aço afirmou que as tributações oneram o preço final de produtos derivados de aço os deixando menos competitivos no mercado internacional.

Na pesquisa formulada pela FIRJAN em 2011 sobre as tarifas sobre a energia elétrica para as indústrias, a tarifa foi dividida em dois grupos: o primeiro ligado a questões operacionais que inclui os custos de produção, custos de transmissão e custos de distribuição, também conhecidos como Geração, Transmissão e Distribuição (GTD), e também está presente uma parcela referente a perdas técnicas e não técnicas. O segundo grupo é relacionado somente à arrecadação federal e estadual - Encargos setoriais, Programas de Integração Social/Contribuição para Financiamento da Seguridade Social. (PIS/CONFINS) e Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS).

Na Tabela 22, o primeiro grupo que conta com GTD, perdas técnicas e não técnicas, são responsáveis por 51,4% da tarifa global de energia elétrica industrial no Brasil ou 165,5R\$/MWh dos custos presentes na tarifa. (SISTEMA FIRJAN, 2011). O segundo grupo referente aos custos ligados a arrecadação do Estado é de 48,6% da tarifa.

Tabela 22 - Tarifas de Consumo de Energia Elétrica pela Indústria (2011)

ITEM	Participação componentes	
	Tarifa consumo	
	R\$/MWh	%
Custo GTD	165,5	50,3
Perdas Técnicas e Não Técnicas	3,6	1,1
Encargos Setoriais	56,4	17,1
Tributos Federais e Estaduais (PIS/CONFINS e ICMS)	103,5	31,5
<b>Total</b>	<b>329,0</b>	<b>100,0</b>

Fonte: SISTEMA FIRN JAN (2011)

Nota: elaborado a partir de dados da ANAEEL, 2011.

O valor integral envolvido na cobrança é quase que dividido na metade para custos envolvidos na produção e arrecadação do Estado, o que causa o aumento de quase 100% no valor que será cobrado para a distribuição de energia elétrica para a indústria.

Na pesquisa feita pela FIRJAN foi separado também as tarifas GTD por estado, e se obteve Tocantins com a maior GTD de 214,1 R\$/MWh e Goiás com 116,9 R\$/MWh, com a média brasileira em 165,5 R\$/MWh, diferença que chega a ser superior cerca de 80% do valor da tarifa.

Na comparação do GTD brasileiro com as tarifas finais de países de mesmas extensões territoriais ou até maiores, a tarifa brasileira ainda é superior à

desses países. Em países como China, Canadá, Estados Unidos e Rússia temos respectivamente 142,2 R\$/MWh, 107,0 R\$/MWh, 124,7 R\$/MWh, e 91,5 R\$/MWh.

A parcela referente ao segundo grupo na pesquisa feita pela FIRJAN corresponde a 49% do valor da tarifa, sendo 17% ou 56,4 R\$/MWh pertencente a encargos setoriais. Ao todo o Brasil soma 14 encargos setoriais, um recorde mundial, que gera um tarifa “ex-tributos” superior a 19 dos 27 países analisados e sua alíquota federal e estadual na tarifa de energia elétrica para a indústria é de 31,5% contendo PINS/CONFINS e ICMS enquanto no Chile, México, Portugal e Alemanha esses encargos possuem peso zero para indústria.

Uma das maneiras de diminuir os gastos e custos para indústria do aço é que ela investe na geração de energia própria através do reaproveitamento de gases que são gerados nas etapas de produção de aço por meio de centrais termoelétricas e usinas hidrelétricas. (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2017).

Na Tabela 23 podemos ver que quase metade da produção de energia é gerada pela própria indústria siderurgia, aliviando a indústria da alta do preço no dólar e de tarifas muito altas.

Tabela 23 - – Origem da Geração da Energia Siderúrgica (2010 – 2015)

<b>Origem (%)</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Geração própria	37%	38%	50%	55%	54%	50%	49%
Comprada	63%	62%	50%	45%	46%	50%	51%

Fonte: INSTITUTO AÇO BRASIL (2016)

Uma das formas de diminuir os custos na produção é feito através do reaproveitamento de parte da energia utilizada, sucatas e gases na produção do aço.

A produção da própria energia elétrica é uma das formas de aliviar o setor siderúrgico dos custos de contratação dessa energia.

Além do uso de energia elétrica e carvão mineral para abastecimento energético da siderurgia tem também a presença do carvão vegetal, substituto para o carvão mineral para fornecer energia, recurso no qual o Brasil possui em grande quantidade.

Cerca de 70% da produção do aço é feita através de usinas integradas a coque e 11% dessas usinas utilizam o carvão vegetal em substituição ao carvão mineral. (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2017).

A portaria da Secretaria do Estado da Fazenda de Mato Grosso do Sul divulgou o preço da tonelada de carvão vegetal em R\$ 577,50 para a indústria e como há autossuficiência brasileira, o carvão vegetal se torna um substituto em parte da produção de aço.

O uso de derivados do petróleo também está presente na geração de energia pra indústria siderúrgica, mas assim como o carvão vegetal ele é usado em menor quantidade em relação aos outros tipos de fontes disponíveis.

Em 2013, segundo o Anuário Estatístico do Setor Metalúrgico, o consumo de carvão vegetal e Óleo combustível foi de  $1.430 \times 10^3$ t para o carvão vegetal e 40.449t para o Óleo combustível. O setor fechou o mesmo ano com um custo de IPI, PIS, CONFINS, ICMS e demais encargos em R\$ $17.430 \times 10^6$ .

Além dos custos com produção e gastos referentes a tributações e encargos, a Siderurgia é dependente de uma boa logística para escoar sua produção tanto no comércio interno como no comercio externo.

A siderurgia é um setor de uso intensivo dos sistemas de transporte e para cada tonelada produzida de aço se tem 2,7 toneladas de insumos utilizados. A sua alta escala de produção com produtos de baixo valor unitário e de alta densidade faz os fretes terem uma elevada participação nos seus custos. (INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA, 2015).

Assim o setor siderúrgico necessita de rodovias, ferrovias e portos para movimentar suas relações exportadoras e importadoras. A falta ou desgaste desses recursos podem onerar ainda mais o preço e a competitividade do setor.

Com a grande variedade de aplicações do aço é necessário que a logística de entrega e recebimento de mercadorias funcione de maneira eficiente, recebendo sua matéria prima na qualidade desejada, no custo adequado e no prazo previsto. (GUIMARÃES et al., 2014).

A siderurgia utiliza três vias para recebimento e escoamento de produtos e matérias primas, sendo eles:

- a) Via Ferroviária: Usado principalmente no deslocamento de grande quantidade de produtos e distâncias longas. Possui um alto custo fixo em equipamentos, malhas ferroviárias e terminais. (RIBEIRO; FERREIRA, 2002). Utilizado para a o abastecimento das siderurgias com o minério de ferro e carvão mineral, além de escoar parte de seus produtos dentro do Brasil;

- b) Via Rodoviária: Transporte mais utilizado no Brasil, presente em quase todos os pontos do Brasil, destinado ao transporte de curtas distâncias. Possui preços mais elevados, com tempo de entrega mais altos, embora possua a vantagem de ser encontrado em maior disponibilidade. (RIBEIRO; FERREIRA, 2002);
- c) Via Hidroviário: Utilizado no transporte de grande quantidade de produtos, possui maior capacidade que a via ferroviária, sendo feita em sua maioria por operadores internacionais. Possui custo fixo médio e custo variável baixo, e é único capaz de manter as negociações internacionais. (RIBEIRO; FERREIRA, 2002).

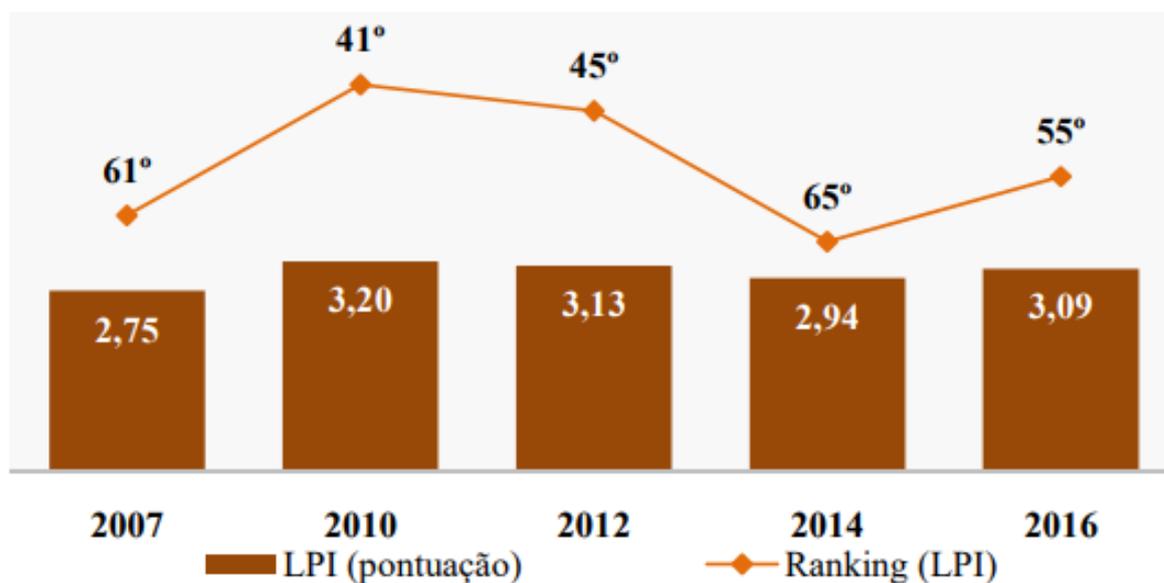
O Banco Mundial a partir de 2007 começou a divulgar um *ranking Connecting Compete*, abrangendo 160 países, que busca identificar as dificuldades que impedem um melhor funcionamento da logística no comércio internacional. O ranking chamado de Índice de Desempenho Logístico (LPI) que busca melhorar as condições de desempenho logístico já foi utilizado por diversos governos como instrumentos para a reformulação de suas políticas. (SOUZA E BOUCHUT, 2017).

O índice é montado sobre uma escala que varia de 1 a 5, apresentando 6 dimensões importantes para o bom desempenho logístico:

1. Desembarço aduaneiro: referente a eficiência de desembarço aduaneiro que as empresas de importação e exportação apresentam;
2. Infraestrutura: mensura a qualidade da infraestrutura interna dos transportes e das tecnologias de comunicação e informação;
3. Embarque internacional: indicador associado ao embarque e desembarque de bens comercializados em termos de flexibilidade e custos competitivos;
4. Qualidade dos serviços logísticos: mede a qualidade e eficiência dos prestadores de serviços logísticos terceirizados;
5. Monitoramento e rastreamento: indica a qualidade da tecnologia de informação de atuar em processos logísticos e fluxo de cargas de transito;
6. Pontualidade: indicador relacionado ao cumprimento dos prazos.

No Gráfico 11 está presente a nota do Brasil no *ranking* assim como sua posição, ocupando o lugar de 55<sup>a</sup> lugar no ano de 2016.

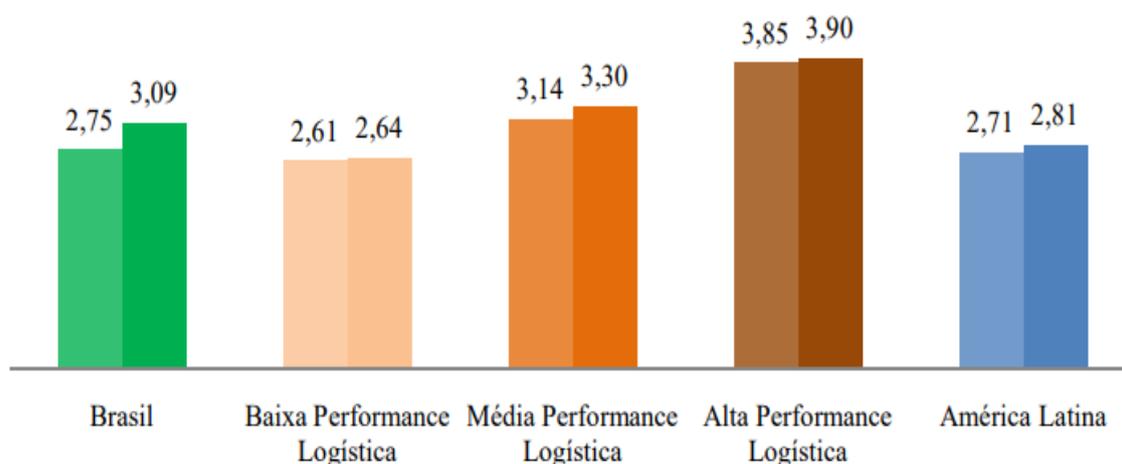
Gráfico 11 - Índice de Desempenho Logístico (LPI) (2007 – 2016)



Fonte: Banco Mundial (SOUZA; BOUCHUT, 2017)

Na pesquisa feita por Souza e Bouchut (2017), baseados nos dados disponíveis pelo Banco Mundial, afirmam que os indicadores de desembaraço aduaneiro e de embarques internacionais foram os principais limitadores do desempenho logístico brasileiro, mostrando que aspectos burocráticos e ligados à organização e planejamento possuem efeitos negativos sobre a pontuação de LPI no Brasil, possuindo uma nota menor que países como o Uruguai, México, Romênia e Tailândia.

Gráfico 12 - Comparativo dos Indicadores de Desempenho(LPI) 2007 e 2016 (Brasil, Baixa Performance Logística, Média Performance Logística, Alta Performance Logística e América Latina)



Fonte: Banco Mundial. (SOUZA; BOUCHUT, 2017)

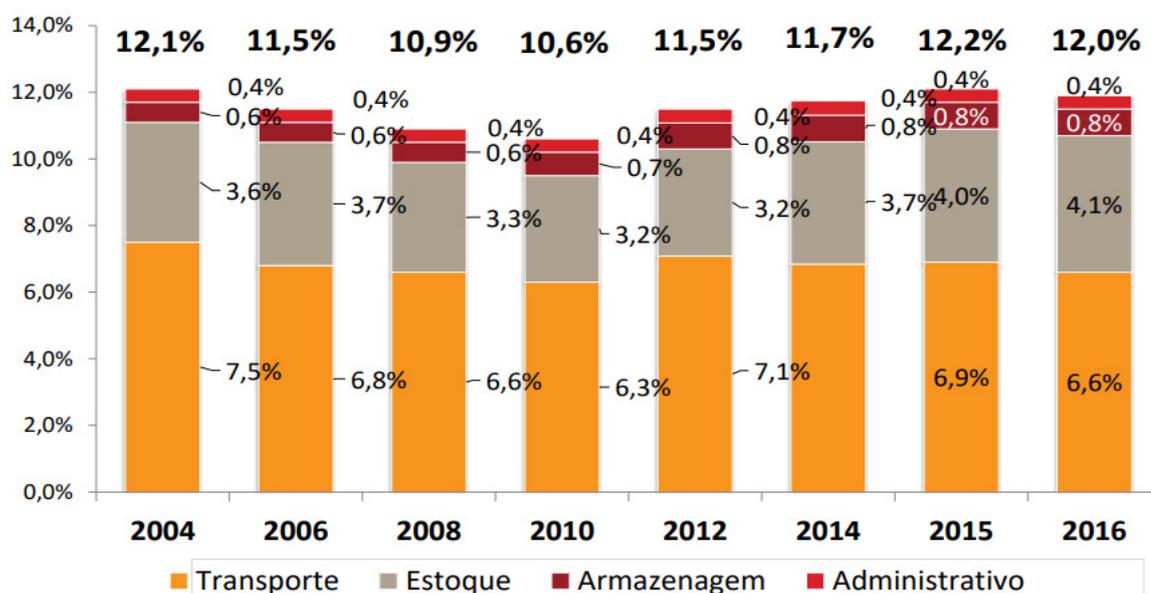
O Gráfico 12 mostra o desempenho logístico do Brasil em relação aos grupos montados, mesmo um país estando entre as maiores economias do mundo, ainda sim se encontra fora do grupo de países com logística razoável, mas ainda consegue ser superior à média da América Latina.

Um estudo realizado pelo Núcleo de Logística, Supply Chain e Infraestrutura da Fundação Dom Cabral em 2015 representando 142 empresas de 22 segmentos industriais, que corresponde a 15% do PIB, com o objetivo de avaliar os custos logísticos para as indústrias que operam no Brasil. Revelou que o sistema rodoviário é predominante nas empresas representando 80% dos transportes realizados.

Assim como também revelou que o custo logístico para as empresas foi de 11,73% de sua receita em 2015, aumento de 21% com relação ao ano de 2014. Quando comparado por porte das empresas, o custo logístico passa para um aumento de 30% nas empresas com volume de venda entre R\$500 milhões e R\$1 Bilhão, comportamento também que ocorreu em empresas com volume de vendas entre R\$ 150 a R\$ 200 milhões e R\$ 2 a 10 bilhões, mas com menor intensidade, seus aumentos foram respectivamente 5% e 6%.

O custo de logística para os setores da Siderurgia e Mineração foi 13,16% e 13,43% sobre seu volume de vendas, apontando como principais fatores que impactam sobre o preço final a Distribuição Urbana, Armazenagem e Transporte.

Gráfico 13 – Custos Logísticos em relação ao PIB Brasileiro (2004 – 2015)



Fonte: ILOS (2017)

O Gráfico 13 apresenta uma série que mostra a participação dos custos logísticos em relação ao PIB brasileiro e ao longo da série as mudanças no nível de participação de cada item se manteve quase que constante.

Segundo o ILOS o desbalanceamento da matriz de transportes impacta a economia nacional, como também aumenta os gastos das empresas com a logística de seus produtos.

### **3.6 Investimentos siderúrgicos**

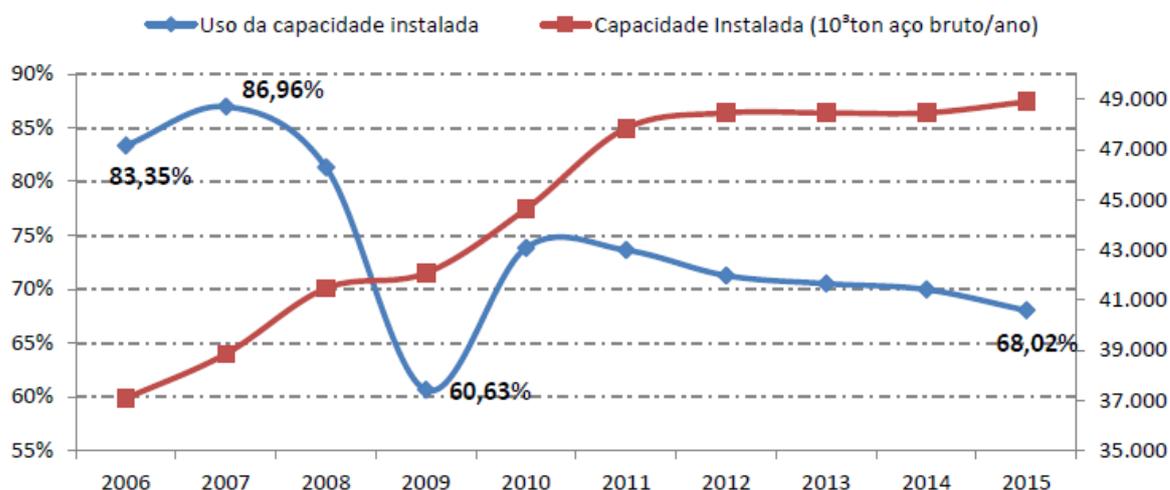
Com a privatização das empresas no setor siderúrgico foi possível estabelecer uma nova dinâmica no mercado brasileiro deixando-o mais competitivo, além de investimento em novos equipamentos que aportam maior eficiência energética. (BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2014).

A Siderurgia é uma indústria que requer o uso de capital intensivo e seus projetos possuem um longo prazo de maturação. Os investimentos podem ocorrer em diversas áreas, podendo ser maquinário, investimento em infraestrutura ou expansão do setor.

O nível da capacidade instalada será um determinante sobre o nível de investimento pois com uma alta capacidade ociosa a tendência é de quantidade menores de investimento.

Uma indústria com alta capacidade ociosa precisa de uma menor quantidade de investimento pois a parte de sua capacidade ociosa pode ser capaz de atender a nova demanda do mercado.

Gráfico 14 – Uso da Capacidade Instalada em (%) Brasileira (2006 – 2015)



Fonte: INSTITUTO AÇO BRASIL (2016)

Nota: Anuário Estatístico 2015, Aço Brasil informa siderurgia em números 2016. Elaboração DIEESE CNM/CUT – FEM-CUT/MG

O Gráfico 14 mostra a comparação entre a capacidade instalada e o uso da capacidade instalada, onde a aquela possui um crescimento sempre positivo, saindo de 37 milhões de toneladas em 2006 para quase 50 milhões de toneladas em 2015, um incremento de 31,9% na capacidade instalada da siderurgia brasileira. (DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS, 2016).

A capacidade instalada caiu 15,3% ao longo da série, registrando cinco anos de quedas consecutivas até 2015, o uso da capacidade instalada em 2015 não foi menor que em 2009 que registrou uso de 60,63% da capacidade instalada da siderurgia brasileira.

Como mencionado, o nível de investimentos será estimulado pela capacidade ociosa de uma economia, sendo inversamente proporcional a ele.

O Gráfico 15 mostra o nível dos investimentos na siderurgia com um pico dos investimentos no ano de 2009, possivelmente estimulado pelo crescimento da economia chinesa.

Gráfico 15 - Nível de Investimentos na Siderurgia Brasileira (10000000R\$) (2006 – 2015)



Fonte: INSTITUTO AÇO BRASIL (2016)

Nota: Anuário Estatístico 2015, Aço Brasil informa siderurgia em números 2016. Elaboração DIEESE CNM/CUT – FEM-CUT/MG

Em 2009, os investimentos feitos pela siderurgia brasileira foram maiores que os níveis médios investidos pela siderurgia mundial, mas o faturamento caiu de US\$ 43,1 bilhões no ano de 2008 para US\$ 28,4 bilhões em 2009. Mostrando que mesmo diante de uma crise as expectativas eram positivas para a economia brasileira, levando a decisão de manter os investimentos no setor. (CAPOTE, 2014).

Ao longo da série o nível do investimento registra apenas um ano em que o crescimento atinge um nível anormal, sendo que nos demais anos ele mostra um movimento em um nível quase que constante de altas e baixas. Os anos de 2010 a 2015 possui um movimento semelhante aos anos pré-crise. (DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS, 2016).

O Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos (2016) destacou que a capacidade produtiva da siderurgia brasileira atualmente é praticamente o dobro do consumo interno, logo não há um estímulo para novos investimentos voltado para o mercado interno.

Mesmo com um nível da capacidade instalada maior que capacidade em uso das siderurgias, elas seguiram a tendência dos investimentos das siderurgias mundiais. (CAPOTE, 2014).

Segundo o Instituto Aço Brasil (2017) a indústria do aço no período de 2008 a 2016 investiu um montante de US\$ 25 bilhões, preparando o setor para atender o mercado interno e competir com o cenário internacional desde que haja uma correção das assimetrias competitivas do setor. Os investimentos têm se direcionado aos portos, ferrovias, hidrelétricas e mineração, adquirindo minas de carvão e minério de

ferro para diminuir sua dependência no mercado visando um menor custo para as empresas.

A política brasileira de investimentos é direcionada a sustentabilidade da empresa, assim como também a busca em minimizar os custos e estabelecer medidas que criem barreiras prudentes que possam diminuir os riscos dos investimentos. (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2017).

O Ministério de Minas e Energia aponta que o setor de siderurgia vem sofrendo cortes de investimento nos últimos anos devido a atual conjuntura econômica internacional do mercado do aço, onde os registros do World Steel Assosiation demonstram que o mercado mundial de aço possui um grande estoque e com uma capacidade produtiva ociosa em cerca de 30%.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O setor siderúrgico é um setor importante para a economia nacional devido a integração com os demais setores da economia. No entanto, a siderurgia brasileira passa por momentos de dificuldades que impedem seu crescimento, criando barreiras para seu investimento, expansão e competitividade.

A economia internacional do aço sofre com o grande excesso de aço ofertado no mercado internacional, grande parte desse excesso produzido pela China. As siderurgias operam sua produção de forma ininterrupta, o que aumenta ainda mais os problemas com o excesso de oferta de aço.

Os produtores de aço esperam medidas do governo chinês que possam frear e diminuir o excesso de aço no mercado, tais medidas não terão resultados imediatos, mas serão um começo para se tentar chegar a um equilíbrio entre a oferta e a demanda, pois o excesso diminui as vendas de aço e causam baixa nos preços. Alguns governos já criam barreiras de importação para o aço e alguns produtos derivados do aço de origem chinesa, como forma de proteger suas siderurgias do impacto da atual situação do aço no mercado internacional.

Além do desequilíbrio entre a oferta e demanda do aço no mercado internacional a siderurgia brasileira sofre com o desaquecimento interno no consumo de aço, encargos e tributos que encarecem os custos. A falta de infraestrutura, sendo ela logística e fornecimento de energia, é insuficiente para que possa atender o setor de maneira eficiente.

A siderurgia é dependente do desempenho econômico de outros setores, como a construção civil, as indústrias automobilísticas e a indústria de bens de capitais que são seus maiores demandantes e com a atual situação econômica do país em que há um desaquecimento do crescimento econômico, conseqüentemente da demanda interno por aço faz com que a siderurgia brasileira busque como opção de mercado a elevação de suas exportações.

A alta cobrança de impostos e encargos encarecem o preço final dos produtos siderúrgicos, sendo esse um dos maiores entre o mundo. Os impostos, encargos do setor e as demais tarifas que são cobradas da siderurgia também encarecem o produto e o deixam menos competitivo no mercado. Maior parte dos produtores de aço buscam medidas junto ao governo para que se possa diminuir tais

gastos com impostos, encargos e tarifas como forma de amenizar os gastos do setor e tentar amenizar a atual situação do setor.

Mesmo com os gastos excessivos e uma falta de logística inadequada para suprir o setor com o escoamento de sua produção e o recebimento de matéria-prima, o setor investe na construção de sua própria logística, adquirido minas, empresas de transportes ferroviários ou rodoviários e produzido parte de sua própria energia.

Os investimentos do setor são modestos, exceto pelo ano de 2009 em que se teve uma alta dos investimentos fora do comum que vem seguindo o mesmo ritmo desde de 2005, devido à alta ociosidade do setor que ultrapassa os 30%. Essa vem vivenciando ao longo dos anos, os investimentos em expansão da produção ou da planta das usinas são desestimulados.

A siderurgia brasileira mostra que mesmo em meio as dificuldades são capazes de suprir a demanda interna de aço e disputar mercado internacional com produtos mais competitivos, sendo que para isso se necessita de um aquecimento da demanda interna, uma maior eficiência na cobrança de impostos, na destruição de energia e uma logística menos onerosa.

## REFERÊNCIAS

- ACTUAITRIX. **Carvão mineral – Preço**, 2017. Disponível em: <<https://pt.actualitix.com/financas/materia-prima/carvao-mineral-preco.php>>. Acesso em: 25 maio 2018.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2015
- ALÉM, Ana Cláudia Duarte de; PESSOA, Ronaldo Martins. O setor de bens de capital e o desenvolvimento econômico: quais são os desafios? **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 71-88, set. 2005. Disponível em: <<http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2683>>. Acesso em: 10 marc. 2018.
- ABELLES, M.; RIVAS, D. Growth versus development: diferente patterns of industrial growth in Latin America during the ‘boom years’. **CEPAL**, United Nations, 2010.
- AMADEO, Edward J.; VILLELA, André Arruda. Crescimento da produtividade e geração de empregos na indústria brasileira. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v.1, n.1, p. 51-69, jun. 1994. Disponível em: <<http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/11034>>. Acesso em: 10 marc. 2018.
- ARAÚJO, Bruno. **Relatório setorial: Indústria de bens de capital**. Belo Horizonte: agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, 2009.
- ARAÚJO, Maria da Piedade. **Infraestrutura de transporte e desenvolvimento regional: uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional**. 114 f. 2006. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006. Disponível em: <[doi:10.11606/T.11.2006.tde-07062006-162615](https://doi.org/10.11606/T.11.2006.tde-07062006-162615)>. Acesso em: 12 marc. 2018.
- ANDRADE, Mario Lucio Amarante de; CUNHA, Luis Mauricio da Silva Cunha. **BNDES 50 Anos – Histórias setoriais – O setor siderúrgico**. Rio de Janeiro: Relatório do BNDES, 2002.
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Perspectivas do investimento 2015-2018 e Panoramas setoriais**, 2014.
- BOOZ & COMPANY. Análise comparativa da carga tributária na cadeia do aço. IBS, 2012.
- CAETANO, Luiz Francisco. **Análise de Investimentos Relatório de Análise CSN**, 2016.
- CALDAS, José Augusto De Castro. **Análise de duas rotas tecnológicas na siderurgia brasileira com foco na eficiência energética**, 2011.
- CAPOTE, Rogerio Maciel. **Produção de aço mundial e a competitividade do brasil no período de 2003 a 2012**, 43 f. 2014. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) - Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do

Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/1884/38276>>. Acesso em: 05 abr. 2018.

CARVALHO, Anthony de; SEKIGUCHI, Naoki; SILVA, Felipe, Excess Capacity In The Global Steel Industry And The Implications Of New Investment Projects, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers n.18, 2015.

CASTRO, COSTA, et al. **Materiais utilizados na concepção de um automóvel - materiais metálicos e respectivos componentes**. Universidade do Porto. Faculdade de Engenharia. Projecto Feup, 2010. Disponível em: < [https://web.fe.up.pt/~projfeup/cd\\_2010\\_11/files/MMM504\\_relatorio.pdf](https://web.fe.up.pt/~projfeup/cd_2010_11/files/MMM504_relatorio.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2018.

CENTRO DE GESTAO E ESTUDOS ESTRATEGICOS. **Siderurgia no Brasil 2010-2025**, 2010.

CENTRO DE INFORMAÇÃO METAL MECÂNICA. **Introdução - Crescimento e vantagens do uso do aço na Construção Civil**. 2015. Disponível em: < [https://www.cimm.com.br/portal/material\\_didatico/6334#.W1oFDtJKjIW](https://www.cimm.com.br/portal/material_didatico/6334#.W1oFDtJKjIW)>. Acesso em: 17 marc. 2018.

CHENERY, Hollis B. **The American economic review** v. 50, n. 4, 1960.

CONFEDERACAO NACIONAL DA INDUSTRIA. INSTITUTO AÇO BRASIL. **A indústria de aço no Brasil**. Brasília: CNI, 2012.

CONFEDERACAO NACIONAL DA INDUSTRIA - **A indústria e o Brasil: uma agenda para crescer mais e melhor**, 2010, CNI.

DEDECCA, C. Absorção de mão de obra e qualificação. **Revista de Economia Política**. São Paulo: Editora 34, v. 22, n. 2, 2002.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATISTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. Painel do subsegmento da Siderurgia: Análise dos indicadores da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), Usiminas S.A, Gerdau S.A. e da Arcelor Mittal Brasil S.A., **Boletim da Rede de Metalúrgicos**, DIEESE, n. 4, 2016.

DEPARTAMENTO DE PESQUISAS E ESTUDOS ECONÔMICOS. **Cenário Econômico e Desempenho Mensal da Indústria**, 2017, FIESP/CIESP.

\_\_\_\_\_. **Minério de Ferro 2017**, DEPEC, 2017a.

\_\_\_\_\_. **Siderurgia**. 2017b

DIEESE CNM/CUT. **A indústria siderúrgica e da metalúrgica básica no Brasil: Diagnóstico e Propostas elaboradas pelos Metalúrgicos da CUT**, 2012.

DE PAULA, Germano Mendes. Economia de baixo carbono: avaliação de impactos de restrições e perspectivas tecnológicas. Relatório Estudos Setoriais: Siderurgia Núcleos de Estudo de Baixo Carbono (EBC), 2012.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGETICA. Caracterização do uso da Energia no Setor Siderúrgico brasileiro, 2009.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGETICA. **Projeções da demanda de energia elétrica para o plano decenal de expansão de energia 2008-2017**, 2008.

FAGERBERG, J. Technological progress, structural change and productivity growth: a comparative study. **Structural change and Economic Dynamics**, Amsterdã, v. 11, n. 4, p. 393-411, 2000.

FEDERAÇÃO ESTADUAL DOS METALÚRGICOS DE MINAS GERAIS. **Siderurgia**, 2012.

FEENY, Simon; ROGERS, Mask. Innovation and performance: benchmarking Australian firms. **The Australian economics review**, v. 36, n.3, 2003.

FLOR, M. L.; OLTRA, M. J . Identification of innovating firms through technological innovation indicators: an application to the Spanish ceramic tile industry. **Research Policy**, v. 33, p. 323-336, 2004.

GALEANO, Edileuza Aparecida Vital; WANDERLEY, Lívio Andrade. Produtividade industrial do trabalho e intensidade tecnológica nas regiões do Brasil: uma análise regional e setorial para o período 1996-2007, **Planejamento e Políticas Públicas (PPP)**, n.40, jan./jun. 2013.

GODEIRO, Nazareno. **GERDAU**: crescimento multinacional baseado na superexploração. [S.l.]: ILAESE; GERDAU, 2010.

GUIMARÃES, Eloísa Helena Rodrigues; et al. **Logística direta e logística reversa na produção do aço**: estudo de caso em uma empresa siderúrgica, 2014. **Indústria e Crescimento: Análise de Painel**, 2012.

HASENCLEVER, L.; TIGRE, P. B. Estratégias de inovação. In: HASENCLEVER, L.; Kupfer, D. (Org.). **Economia industrial**: fundamentos teóricos e práticos no Brasil. Rio de Janeiro: Campus, 2002, p. 431-447).

ILOS. **Panorama ILOS**: custos logísticos no Brasil. [S.l.]: ILOS, 2017.

IMIANOWSKY, Guilherme Wanka; WALENDOWSKY, Marcus Alberto. **Os principais aços carbono utilizados na construção civil**. CREA, 2017.

INSTITUTO AÇO BRASIL. **A indústria do aço Brasil**. [S.l.]: IABr, 2012.

\_\_\_\_\_. **A indústria do aço Brasil**. [S.l.]: IABr, 2015.

\_\_\_\_\_. **A indústria do Aço Brasil**. [S.l.]: IABr, 2016.

\_\_\_\_\_. **A indústria do Aço Brasil.** [S.l.]: IABr, 2017.

\_\_\_\_\_. **Indústria Brasileira do Aço Situação Atual e Principais Desafios.** [S.l.]: IABr, 2011.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Sustentabilidade 2013.** IABr, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de inovação tecnológica - PINTEC.** Rio de Janeiro: IBGE, 2011

INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA. **Livro Policy Final 2.** [S.l.]: IBS, 2015.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Sustentabilidade 2007.** [S.l.]: IBS, 2007.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Sustentabilidade 2008.** [S.l.]: IBS, 2008.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Sustentabilidade 2009.** [S.l.]: IBS, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERÚRGICA, 2016.

INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Indústria e Política Industrial no Brasil e em Outros Países,** 2011.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Infraestrutura econômica no Brasil: diagnóstico e perspectivas para 2025.** Brasília: IPEA, 2010. v. 1.

JACINTO, Paulo de Andrade. **Produtividade nas empresas: uma análise a partir da escolaridade e da dispersão da produtividade.** In: NEGRI, Fernando; CAVALCANTI, Luís (Orgs.). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes.** Brasília: ABDI; IPEA, 2015. p. 255-276. v. 2.

JONES, P. **Are educated workers really more productive?** *Journal of development economics*, v.64, p. 57-59, 2001.

KALECKI, M. **Teoria da dinâmica econômica.** São Paulo: Nova Cultura, 1977.

LEIPONEN, A. **Why do firms not collaborate? The role of competencies and technological regimes.** In: KLEINKNECHT, A.; MOHNEN, P. **Innovation and firm performance. Econometric explorations of survey data.** Palgrave, New York, 2002.

LIMA, A. S.; PESSOTIM, G. C. **Análise do padrão de concorrência na indústria.** *Revista de desenvolvimento econômico.* Salvador, ano 13, n. 23, jul. 2011, p. 53-64, 2011.

LORENZI JÚNIOR, David; SIEDENBERG, Dieter Rugard. **Inovações tecnológicas e seus efeitos sobre o nível de emprego no setor industrial,** 2004.

MACRO SETORIAL ITAÚ. **Siderurgia: desafios contínuos.** Itaú, 2015.

MARTIN, Adriana Regina. A atividade de P&D na empresa: o Caso da indústria petroquímica. **Polímeros: Ciência e tecnologia**, v. 11, n. 2, 2001, p.4-9.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Anuário estatístico do Setor metalúrgico 2015. [S.l.]: Ministério de Minas e Energia, 2016.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Relatório Técnico 58, Perfil do Aço**, 2009.

NIGRO COBIANCHI, Idamar Sidnei. Refletindo sobre a produtividade. In: Simpósio de Engenharia de Produção, 12. Bauru, SP: UNIMINAS, 7 a 9 de novembro de 2005.

NUCLEO DE LOGISTICA SUPPLY CHAIN E INFRAESTRUTURA. **Pesquisa Custos Logísticos no Brasil 2015**, 2015,

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Excess Capacity in the Global Steel Industry and the Implications of New Investment Projects. **OECD Science, Technology and Industry Policy Papers**, Paris: OECD Publishing, n. 18, 2015.

OLIVEIRA, Fernando Nascimento de; SOLLERO, Luiz Paulo Vervloet. Consumo de Aço no Brasil: um modelo baseado na técnica da intensidade do uso, **Trabalhos para discussão**. 2014. Brasília, n. 358, jul. 2014, p. 1-66.

OLIVEIRA, Osmar Faustino de; MEDEIROS, Pollyanna Neves de; PEREIRA, William Eufrásio Nunes. **Uma breve descrição da construção civil no brasil, destacando o emprego formal e os estabelecimentos no nordeste**. 2015.

OLIVEIRA, Valéria Faria. O papel da indústria da Construção Civil na organização do espaço e do desenvolvimento regional. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE COOPERAÇÃO UNIVERSIDADE – INDÚSTRIA, Taubaté, SP, 2012.

OLIVEIRA, V. Relatório setorial preliminar - Finep. [S.l.: s.n.], 2003.

OZORIO, Luiz de Magalhães - Opções reais na siderurgia: o caso brasileiro, 208 f. 2010. Tese (doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial, Rio de Janeiro 2010.

PAGNANI, Éolo Marques. **Os produtos bens e suas relações com a mercadologia**. Universidade estadual de campinas, 2004.

PEREIRA, Suzana de Ávila Cortes. **O Mercado de Minério de Ferro**, 2012. 47 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Recursos Minerais) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.

PIEPER, U. Deindustrialization and Social and Economic Sustainability Nexus in Developing Countries: Crossa Country Evidence on Productivity and Employment. **Center for Economic Policy Analysis Working Paper**, n. 10, p. 1-47, 1998.

POSO, Antonio Toledo. **A siderurgia brasileira e mundial: o crescimento desigual recente (versão corrigida)**, 2015.

POTER, M. E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

PWC – Siderurgia no Brasil – Um panorama do setor siderúrgico brasileiro, 2013.

RELATÓRIO Integrado Gerdau, 2016. Disponível: <<https://www.gerdau.com/pt/gerdau-mediacycenter/.../relato-integrado-gerdau-2016.pdf>>. Acesso em: xxxx 2018.

RIBEIRO, P C. C. FERREIRA, K. A. Logística e transporte: uma discussão sobre os modais de transporte e o panorama brasileiro. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22. Curitiba, 2002.

ROUSSEL, P. A.; SAAD, K. N.; BOHLIN, N. **Pesquisa & desenvolvimento: como integrar P&D ao plano estratégico e operacional das empresas como fator de produtividade e competitividade**. São Paulo: Makron Books, 1992.

SANTORO, M. D.; CHAKRABARTI, A. K. Firm size and technology centrality in industry-university interactions. **Research Policy**, v. 7, n. 37, p. 1163-1180, 2002.

SERRA, Ricardo. Como medida de Trump pode afetar 4,5 milhões de toneladas de exportações brasileiras. **BBC News**, 28 set. 2017.

SIDERURGIA no Brasil, 2013. Disponível em: <[www.pwc.com.br/pt/publicações/setores-atividades/assets/siderurgia-metalurgia/metal-siderurgia-br-13a](http://www.pwc.com.br/pt/publicações/setores-atividades/assets/siderurgia-metalurgia/metal-siderurgia-br-13a)>. Acesso em: 15 marc. 2018.

SIDERURGIA no Brasil 2010-2025: subsídios para tomada de decisão. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DA TREFILAÇÃO E LAMINAÇÃO DE METAIS FERROSOS. **Análise do Mercado do Aço 2012**. SICETEL, 2013.

\_\_\_\_\_. **Análise do Mercado do Aço 2013**, SICETEL, 2014.

\_\_\_\_\_. **Análise do Mercado do Aço 2014**. SICETEL, 2015.

\_\_\_\_\_. **Análise do Mercado do Aço 2015**. SICETEL, 2016.

SISTEMA FIEMG. **Plano de competitividade industrial do setor de siderurgia**, 2013.

SISTEMA FIRJAN. **Quanto custa a energia elétrica para a indústria no Brasil?**, Rio de Janeiro, n. 8, 2011.

SOUZA, Ângela Rozane Leal de; BOUCHUT, Maurício Caminha Leal. **Custos logísticos no Brasil: avaliação do desempenho logístico brasileiro no comércio internacional na última década (2007-2016)**, [S.l.: s.n.], 2017.

TAVEIRA, Juliana Gonçalves; GONÇALVES, Eduardo; FREGUGLIA; Ricardo da Silva. **P&D, Inovação e Produtividade na Indústria: uma abordagem para o Brasil**, 2016.

TRADING ECONOMICS. **Minério de ferro - Contrato Futuro - Preços**  
Disponível em: <<https://pt.tradingeconomics.com/commodity/iron-ore>>. Acesso em: 23 marc. 2018.

VEDOVELLO, C. Firm's R&D activity and intensity and the university. Enterprise partnerships. **Technological forecasting and social change**, v. 58, n. 3, July 1998, p. 215-226.

VERMULM, Roberto. A Indústria de bens de capital seriados, **Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe**, Brasília, dez. 2003. P. 1-45.

VIANA, Fernando Luís E. Indústria siderúrgica. **Caderno Setorial ETENE**, ano 2, n. 13, ago. 2017.

VIEIRA, Flávio Vilela; AVELLAR, Ana Paula Macedo de; VERÍSSIMO, Michelle Polline. Indústria e crescimento: análise de painel, **TD Nereus**, São Paulo, jun. 2013. p. 1-30.

WORLD BANK. **Large mines and the community: socioeconomic and environmental effects in Latin Americana**, Canada e Spain, 2001.

WORLD STEEL ASSOCIATION - **Indirect Trade In Steel**. WSA, 2015, WSA.

\_\_\_\_\_. **Steel Statistical Yearbook 2016**. WSA, 2016.

\_\_\_\_\_. **World Steel In Figures 2017**. WSA, 2017.