

INDÚSTRIA SIDERÚRGICA

Fernando Luiz E. Viana

Engenheiro Civil. Mestre em Engenharia de Produção, Doutor em Administração
 Coordenador de Estudos e Pesquisas do ETENE/BNB
fernandoviana@bnb.gov.br

1 INTRODUÇÃO

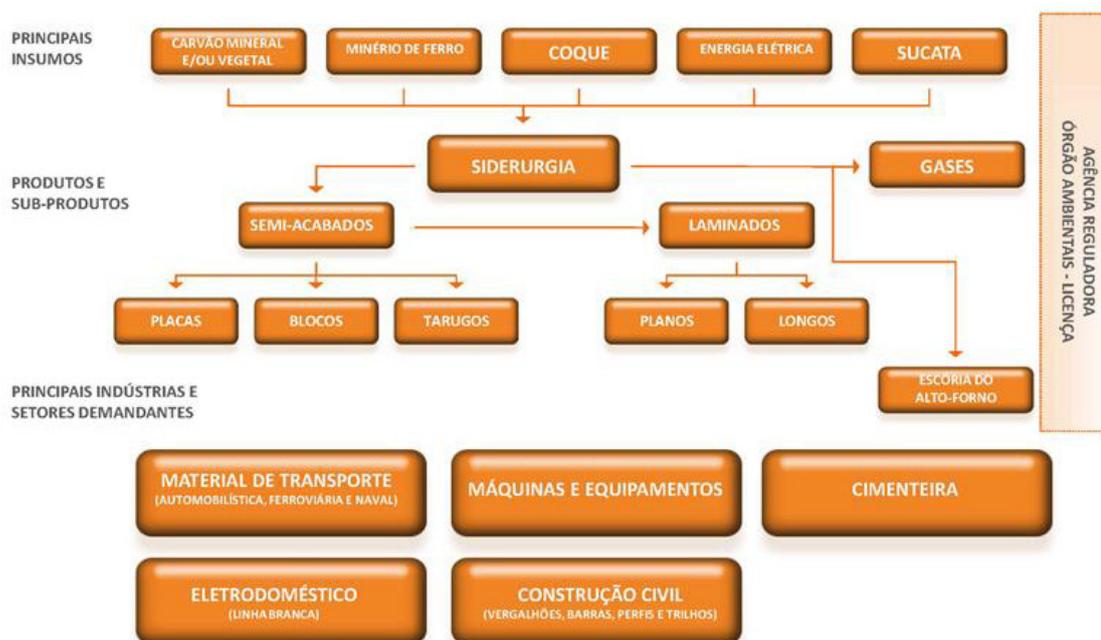
O presente documento apresenta informações sobre a indústria siderúrgica, que faz parte da indústria de transformação, de modo que tenha um panorama recente do setor no Brasil e no Nordeste, incluindo sua caracterização, desempenho recente e perspectivas.

O trabalho foi executado utilizando-se basicamente dados secundários, acessados em publicações especializadas do setor, as quais constam nas referências. Também foi realizada uma visita técnica a uma grande empresa do setor que atua no Nordeste. Esta análise contextualiza o cenário da siderurgia, grupo 24.2 da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), incluindo as seguintes classes CNAE: 24.21-1 (Produção de semiacabados de aço), 24.22-9 (Produção de laminados planos de aço), 24.23-7 (Produção de laminados longos de aço) e 24.24-5 (Produção de relaminados, trefilados e perfilados de aço).

2 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR

A indústria siderúrgica é importante fornecedora de insumos para diversos outros setores da indústria de transformação, bem como para a construção civil. Trata-se de uma indústria caracterizada pela presença de grandes empresas, em geral verticalizadas, que operam as diversas fases do processo produtivo, desde a transformação do minério em ferro primário (ferro gusa), até a produção de bobinas laminadas a quente, a frio ou galvanizadas, para aplicação em produtos na indústria automotiva, de bens de capital, naval, de linha branca, entre outras. Os laminados longos, que também são produtos siderúrgicos, tendo como principal exemplo o vergalhão, são muito utilizados nos segmentos de habitação e infraestrutura (CARVALHO; MESQUITA; ARAUJO, 2015). Por ser uma indústria intensiva em capital, necessita de investimentos em ativos destinados a projetos de maturação, que implicam elevado aporte de recursos e fortes barreiras à entrada. A relação da indústria siderúrgica com outros setores da economia pode ser visualizada na Figura 1.

Figura 1 – Esquema simplificado da cadeia siderúrgica



Fonte: Serasa Experian (2017).

A indústria siderúrgica possui grande importância na indústria de transformação, na participação no PIB e na geração de empregos. Segundo o Instituto Aço Brasil - IABr (2016), a produção de aço bruto da indústria siderúrgica brasileira atingiu 30,2 milhões de toneladas em 2016, enquanto a produção de produtos siderúrgicos chegou a 37,5 milhões de toneladas no mesmo ano.

Em termos mundiais a indústria siderúrgica também tem importância significativa em diferentes países. De acordo com Worldsteel Association (2017a), a produção mundial de aço bruto chegou a 1,62 bilhão de toneladas em 2015, com forte concentração da produção na Ásia, continente responsável por 68,6% da produção mundial naquele ano.

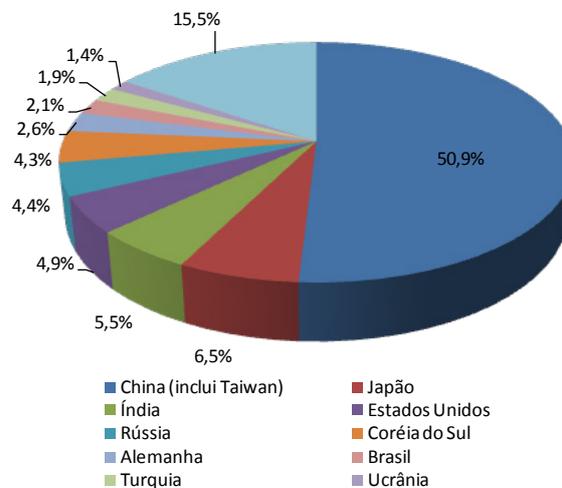
Conforme supracitado, a indústria siderúrgica é intensiva em capital e possui como principais insumos o minério de ferro, que possui grande disponibilidade no território nacional de produtos de boa qualidade; e o carvão mineral, que além de ser escasso, possui baixa qualidade, o que demanda a importação de grandes volumes desse insumo para o setor siderúrgico brasileiro. O DEPEC (2017) destaca alguns fatores de competitividade do aço brasileiro no mercado internacional:

- Logística favorável, em função das principais siderúrgicas estarem localizadas próximas dos portos de embarque e das minas de minério de ferro, com boas ligações ferroviárias entre fontes de insumo, instalações de produção e portos para escoamento;
- Reduzido custo da mão de obra em comparação com outros importantes países produtores;
- O minério de ferro brasileiro é altamente competitivo internacionalmente, por possuir alto teor de ferro e custo reduzido;

Como se trata de um setor em que as empresas brasileiras possuem forte inserção internacional, a indústria siderúrgica nacional deve estar atenta às tendências observadas no mercado internacional. Ademais, os preços do minério de ferro no mercado doméstico são baseados nos preços praticados no mercado externo, descontadas as despesas portuárias, por se tratar de uma commodity internacional. De acordo com o DEPEC (2017) os contratos de compra de minério de ferro são de longo prazo (5 a 10 anos), sendo as quantidades fixadas em “bandas” de fornecimento, ajustadas de acordo com a menor ou maior necessidade em cada período.

Em termos mundiais, os dados de 2015 (WORLDSTEEL ASSOCIATION, 2017a) mostram que a produção mundial de aço bruto está fortemente concentrada na Ásia, especialmente na China, que foi responsável naquele ano (incluindo Taiwan) por 50,9% da produção, conforme pode ser visto no Gráfico 1. O Brasil aparece como 8º maior produtor de aço bruto.

Gráfico 1 – Distribuição da produção mundial de aço bruto em 2015 entre os principais países produtores



Fonte: Worldsteel Association (2017a). Elaboração do autor.

No tópico seguinte são apresentadas informações sobre o desempenho recente da indústria siderúrgica brasileira, considerando produção e vendas, comércio exterior, emprego e utilização da capacidade instalada.

3 DESEMPENHO RECENTE

Uma das principais entidades representativas do setor em estudo no Brasil é o Instituto Aço Brasil (IABr), que congrega as principais empresas do setor e disponibiliza regularmente informações sobre o desempenho de algumas variáveis dessa indústria. Por outro lado, é possível obter informações a partir de órgãos oficiais, tais como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) e do Ministério do Trabalho. Os tópicos seguintes apresentam informações referentes às principais variáveis associadas ao desempenho da indústria siderúrgica, considerando os grupos CNAE cobertos pelo presente trabalho.

3.1 Produção e Vendas

Com relação à produção da indústria brasileira, os dados da Pesquisa Industrial Anual Produto (PIA Produto) do IBGE (2017) referentes ao período 2006-2015 (último dado disponível) mostram um crescimento contínuo da produção da indústria siderúrgica entre 2006 e 2008, seguido de queda em 2009, possivelmente em função da crise econômica internacional (Tabela 1). A produção volta a crescer e se mantém relativamente estável até 2013, mas dá sinais de novo ciclo de queda a partir de 2014, dessa vez em função da conjuntura econômica desfavorável em nível nacional. Esses diferentes ciclos de crescimento e queda resultaram em um crescimento de apenas 6,6% da produção entre 2006 e 2015.

Tabela 1 – Evolução da produção (mil toneladas) da indústria siderúrgica brasileira: 2006-2015

CLASSE CNAE	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Produção de semiacabados de aço	19.144	20.125	21.374	16.208	19.815	21.891	19.862	18.808	19.227	18.279
Produção de laminados planos de aço	10.118	13.319	13.641	12.286	15.346	15.987	17.003	18.084	14.278	13.671
Produção de laminados longos de aço	8.416	7.811	8.390	7.505	9.055	9.981	9.843	10.213	9.697	8.418
Produção de relaminados, trefilados e perfilados de aço	4.562	5.082	5.634	4.470	4.368	4.635	4.871	5.635	6.197	4.643
Total	42.239	46.337	49.040	40.469	48.583	52.494	51.579	52.740	49.399	45.011

Fonte: IBGE (2017). Elaboração do autor.

Entre as classes, há certa homogeneidade, exceto no caso da classe de produção de laminados planos de aço, que apresentou crescimento da produção de 35,1% no período. Por outro lado, a classe de semiacabados de aço foi a única que, após o pico de produção atingido em 2011, chegou a um patamar de produção em 2015 menor do que o do início do período analisado (queda de 4,5% na produção), enquanto que a produção de laminados longos chegou, em 2015, a praticamente o mesmo patamar de 2006. Dados do IABr (2016) mostram que o ciclo de queda continuou em 2016, tendo em vista a diminuição de 8% nas quantidades produzidas em relação a 2015.

No que diz respeito às quantidades vendidas, os

dados da PIA Produto mostram um cenário um pouco pior do que o observado para a produção, com crescimento acumulado de apenas 2,8% entre 2006 e 2015. Entre as classes, apenas a classe produção de laminados longos de aço apresentou queda nas vendas (11,9%), enquanto as demais tiveram crescimento de 10,7% (semiacabados de aço), 4,6% (laminados planos de aço) e 8,6% (relaminados, trefilados e perfilados de aço). A queda de 9,0% nas vendas observada entre 2014 e 2015, conforme os dados da PIA (Tabela 2), repetiu-se em 2016, tendo em vista que, de acordo com o IABr (2016), as vendas internas de produtos siderúrgicos no Brasil em 2016 tiveram queda de 9,1% frente a 2015.

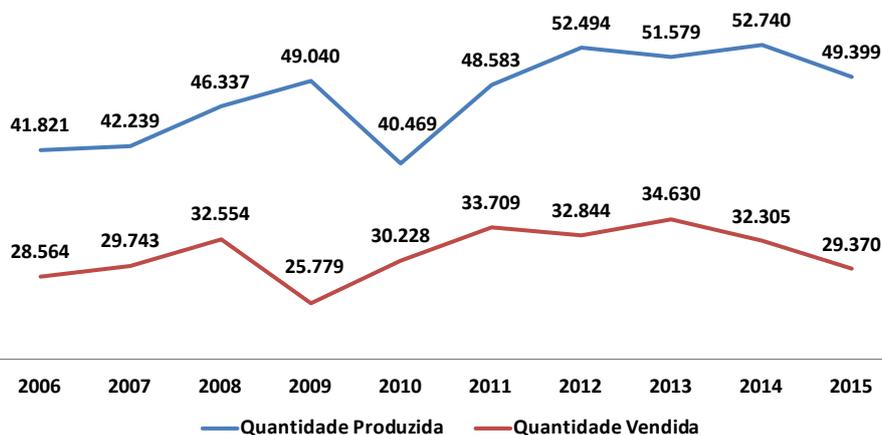
Tabela 2 – Evolução das vendas (mil toneladas) da indústria siderúrgica brasileira: 2006-2015

CLASSE CNAE	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Produção de semiacabados de aço	7.745	7.010	7.387	5.325	6.546	8.581	7.752	7.938	8.540	8.578
Produção de laminados planos de aço	10.344	12.159	13.034	10.197	12.290	12.287	11.917	13.017	11.150	10.816
Produção de laminados longos de aço	6.833	6.153	7.378	6.449	7.881	8.994	8.795	8.655	7.287	6.022
Produção de relaminados, trefilados e perfilados de aço	3.641	4.421	4.755	3.808	3.511	3.846	4.379	5.021	5.329	3.954
Total	28.564	29.743	32.554	25.779	30.228	33.709	32.844	34.630	32.305	29.370

Fonte: IBGE (2017). Elaboração do autor.

Gráfico 2 – Evolução da produção e vendas de produtos da indústria siderúrgica brasileira, medidos em toneladas: 2006-2015

Como se pode perceber por meio do Gráfico 2, a quantidade produzida é sempre maior que a quantidade vendida (mais de 50%), sendo que as maiores diferenças entre produção e vendas concentram-se na produção de semiacabados de aço, o que pode significar um autoconsumo relevante, reflexo da presença predominante de usinas integradas verticalmente no Brasil.



Fonte: IBGE (2017). Elaboração do autor.

Além das análises efetuadas acerca do comportamento da produção e do faturamento da indústria siderúrgica brasileira, para se entender o comportamento da demanda total, é essencial a avaliação do comércio internacional de produtos siderúrgicos.

Observa-se certa instabilidade do comportamento das exportações no período 2007-2016, tendo em vista que houve crescimento entre 2007 e 2008, seguido de forte queda em 2009, nova alta em 2010-2011, seguida

de queda e tendência de estabilidade no período 2012-2016, com declínios pontuais em 2013 e 2016, conforme pode ser observado na Tabela 3. É importante ressaltar que, após o pico das exportações observado em 2011 (US\$ 8,05 bilhões), o setor vem enfrentando dificuldades devido aos menores níveis de atividade econômica, tanto internamente, como no mercado internacional, esse último ainda como reflexo da crise econômica mundial de 2008-2009.

Tabela 3 – Exportações brasileiras de produtos siderúrgicos (US\$ Milhões FOB): 2007-2016

Classes CNAE	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Produção de semiacabados de aço	2.344,48	4.011,09	1.737,89	2.595,93	4.643,91	3.847,25	2.712,06	3.201,12	3.012,42	2.692,80
Produção de laminados planos de aço	2.476,97	1.867,51	1.601,24	1.774,81	1.966,61	1.630,56	1.186,78	1.534,15	1.903,07	1.575,41
Produção de laminados longos de aço	1.456,93	1.550,18	928,03	1.047,37	1.290,53	1.171,95	1.372,61	1.571,24	1.438,54	1.096,26
Produção de relaminados, trefilados e perfilados de aço	139,63	144,95	87,50	130,00	145,86	115,69	103,02	97,09	86,84	78,69
Total	6.418,00	7.573,73	4.354,66	5.548,10	8.046,91	6.765,45	5.374,47	6.403,61	6.440,86	5.443,16

Fonte: MDIC (2017). Elaboração do BNB/ETENE

Os produtos semiacabados de aço dominam a pauta de exportações de produtos siderúrgicos brasileiros, tendo sido responsáveis por 49,5% das exportações (US\$ FOB) em 2016, com pico de participação de 57,7% em 2011.

No que diz respeito às importações, conforme os dados da Tabela 4, observa-se também certa instabilidade entre 2007 a 2016. Após atingir o pico em 2010 (US\$ 5,11 bilhões), as importações de produtos siderúrgicos assumiram uma trajetória de declínio nos anos seguintes, atin-

gindo o menor patamar, no período analisado, em 2016 (US\$ 1,45 bilhão). Diferentemente do que acontece com as exportações, os produtos que compõem a classe de produção de laminados de aço predominam nas importações, absorvendo 46,1% das importações (US\$ FOB) em 2016, com pico de participação de 64,8% em 2010. Esses resultados mostram que nas exportações da indústria siderúrgica brasileira predominam produtos de menor valor agregado em relação àqueles que predominam nas importações.

Tabela 4 – Importações brasileiras de produtos siderúrgicos (US\$ Milhões FOB): 2007-2016

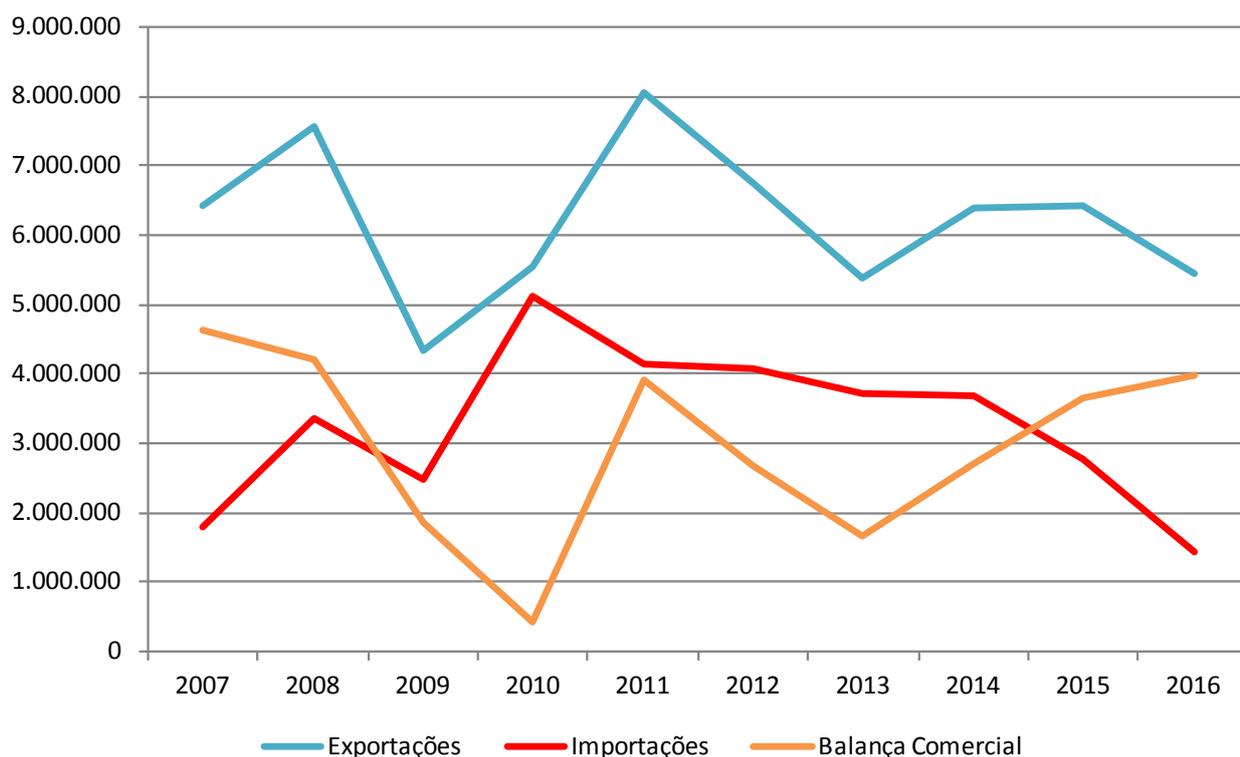
Classes CNAE	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Produção de semiacabados de aço	78,87	169,74	53,96	48,98	53,00	42,67	26,35	29,04	49,01	92,47
Produção de laminados planos de aço	944,25	1.926,47	1.436,68	3.313,70	2.349,69	2.083,78	1.779,89	1.944,00	1.405,09	668,45
Produção de laminados longos de aço	557,92	994,78	768,72	1.377,83	1.330,52	1.579,26	1.501,12	1.295,83	1.012,02	453,20
Produção de relaminados, trefilados e perfilados de aço	203,78	280,28	218,18	373,01	403,12	381,06	397,48	409,71	316,52	236,68
Total	1.784,83	3.371,27	2.477,53	5.113,52	4.136,33	4.086,78	3.704,84	3.678,57	2.782,64	1.450,79

Fonte: MDIC (2017). Elaboração do BNB/ETENE

Os dados mostram que a balança comercial da indústria siderúrgica brasileira foi amplamente superavitária no período analisado, com tendência de ampliação nos últimos 4 anos (Gráfico 3). Esse superávit poderia ser ainda maior se o Brasil tivesse predominância de produtos de maior valor agregado nas exportações, algo que não ocorre atualmente, conforme supracitado.

Com relação aos principais parceiros do Brasil no comércio exterior de produtos siderúrgicos, as tabelas 5 e 6 apresentam, respectivamente, os dez principais países destinos das exportações e os dez principais países de origem das importações em diferentes anos.

Gráfico 3 – Balança comercial da indústria siderúrgica brasileira no período 2007-2016 (US\$ milhões FOB)



Fonte: MDIC (2017). Elaboração do autor.

Tabela 5 – Principais países de destino das exportações brasileiras de produtos siderúrgicos (US\$ bilhões FOB): 2007 x 2011 x 2016

Países	2007	%	2011	%	2016	%
Estados Unidos	1.253,4	19,5%	2.080,16	25,9%	1.762,96	32,4%
Turquia	34,3	0,5%	13,69	0,2%	374,87	6,9%
Argentina	554,8	8,6%	839,17	10,4%	371,69	6,8%
Alemanha	425,4	6,6%	732,21	9,1%	319,34	5,9%
Bolívia	99,5	1,6%	179,09	2,2%	174,30	3,2%
Emirados Árabes Unidos	56,2	0,9%	42,90	0,5%	169,86	3,1%
Colômbia	249,8	3,9%	224,92	2,8%	168,84	3,1%
Peru	149,0	2,3%	187,55	2,3%	166,64	3,1%
Indonésia	61,3	1,0%	173,17	2,2%	155,85	2,9%
República Dominicana	115,0	1,8%	41,62	0,5%	148,43	2,7%
Sub-total	2.998,7	46,7%	4.514,46	56,1%	3.812,78	70,0%
Outros	3.419,3	53,3%	3.532,45	43,9%	1.627,23	29,9%
Total	6.418,0	-	8.046,91	-	5.443,16	-

Fonte: MDIC (2017). Elaboração do autor.

Tabela 6 – Principais países de origem das importações brasileiras de produtos siderúrgicos (US\$ bilhões FOB): 2007 x 2011 x 2016

Países	2007	%	2011	%	2016	%
China	348,5	19,6%	1.086,0	25,9%	438,9	28,7%
Japão	89,8	5,0%	263,6	6,3%	198,2	13,0%
Estados Unidos	176,8	9,9%	210,4	5,0%	115,2	7,5%
Espanha	58,2	3,3%	137,9	3,3%	102,5	6,7%
Coréia do Sul	50,4	2,8%	316,6	7,6%	97,8	6,4%
Alemanha	173,8	9,8%	200,6	4,8%	79,6	5,2%
Suécia	78,3	4,4%	130,8	3,1%	53,0	3,5%
Irã	0,0	0,0%	0,0	0,0%	50,3	3,3%
Rússia	22,8	1,3%	90,7	2,2%	45,8	3,0%
França	72,4	4,1%	103,5	2,5%	43,7	2,9%
Sub-total	1.071,1	60,1%	2.540,2	60,6%	1.225,1	80,1%
Outros	709,7	39,9%	1.652,9	39,4%	303,5	19,9%
Total	1.780,7	-	4.193,1	-	1.528,6	-

Fonte: MDIC (2017). Elaboração do autor.

Analisando-se os dados de 2016, percebe-se os Estados Unidos possuem uma participação muito importante (32,4%) como consumidor de produtos siderúrgicos brasileiros. Entre os demais países que compõem o grupo dos dez maiores compradores, observa-se uma predominância de países da América do Sul. Comparando-se os dados de 2007 e 2016 observa-se um aumento importante da participação dos Estados Unidos e da Turquia, sendo este último, juntamente com a Alemanha, os dois países europeus com participação mais relevante nas exportações da indústria siderúrgica brasileira.

Por outro lado, no que diz respeito às importações, maior destaque para a China (28,7%) e outros países asiáticos, como o Japão e a Coreia do Sul, respectivamente primeiro, segundo e quinto maiores exportadores de produtos siderúrgicos para o Brasil. Os Estados Unidos também têm participação relevante nas importações da indústria siderúrgica brasileira, embora esta participação seja bem menor do que a observada nas exportações. Por fim, vale destacar a presença de cinco países europeus no grupo dos dez maiores exportadores de produtos siderúrgicos para o Brasil.

3.2 Emprego e Capacidade Instalada

Nos últimos dois anos a economia brasileira vem passando por um momento difícil, no qual se somam fatores tais como diminuição das vendas na maior parte dos setores, inflação acima da meta, juros altos, aumento do desemprego, entre outras questões, que se refletem numa forte retração da atividade econômica. Adicionalmente, como a indústria siderúrgica constitui um setor em que a participação das vendas para o mercado internacional possui relevância para as empresas brasileiras, tem sofrido também impactos a partir da crise internacional de 2008 e da manutenção de baixas taxas de crescimento da economia mundial nos últimos anos.

Conforme relatado, a indústria siderúrgica é intensiva em capital e, portanto, gera uma quantidade de empregos relativamente menor do que outros setores da indústria de transformação, notadamente os mais intensivos em mão de obra.

Em função do cenário econômico interno e também do cenário externo, o emprego na indústria siderúrgica brasileira tem mostrado certa volatilidade nos últimos dez anos, conforme pode ser observado na Tabela 7.

Tabela 7 – Evolução do emprego na indústria siderúrgica no período 2006-2015: Brasil, Nordeste e UF

Estado	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Acre	15	17	19	17	17	16	16	17	15	14
Alagoas	3	3	0	8	13	12	15	10	11	21
Amazonas	57	63	88	86	124	120	99	95	85	63
Bahia	370	1.000	1.171	1.116	1.278	1.427	1.450	1.392	1.159	840
Ceará	336	357	374	346	363	459	538	588	954	2.914
Distrito Federal	295	327	205	201	10	19	2	14	14	11
Espírito Santo	5.222	5.317	5.102	4.793	5.046	4.982	5.124	5.455	5.852	6.013
Goiás	53	101	109	113	97	140	142	156	149	140
Maranhão	16	10	13	26	99	114	213	224	186	312
Mato Grosso	586	625	756	704	708	727	778	794	754	724
Mato Grosso do Sul	16	24	34	40	50	61	142	160	171	245
Minas Gerais	26.698	29.126	31.200	28.363	31.069	31.411	31.483	30.640	30.145	28.006
Pará	543	1.132	1.275	1.635	1.825	1.572	1.262	1.282	1.396	1.265
Paraíba	0	1	2	0	6	15	14	26	29	21
Paraná	800	1.017	1.065	972	1.134	1.047	1.004	919	566	591
Pernambuco	778	830	876	832	995	1.060	1.024	1.051	907	848
Piauí	27	6	17	22	26	45	44	411	455	434
Rio de Janeiro	11.140	12.243	13.789	13.922	17.261	18.071	18.555	18.597	19.161	19.386
Rio Grande do Norte	2	2	0	0	0	4	1	33	29	45
Rio Grande do Sul	2.716	3.479	3.529	3.212	3.404	3.395	3.266	3.490	3.173	2.736
Rondônia	28	31	29	49	67	73	63	46	46	51
Roraima	0	0	1	0	0	4	4	4	4	8
Santa Catarina	1.888	800	847	847	1.051	1.145	1.224	1.091	1.120	1.198
São Paulo	21.781	24.069	24.047	22.809	23.269	24.336	23.085	22.171	20.081	18.236
Sergipe	0	0	0	0	82	0	32	90	103	126
Tocantins	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5
Região Nordeste	1.532	2.209	2.453	2.350	2.862	3.136	3.331	3.825	3.833	5.561
Brasil	73.370	80.580	84.548	80.113	87.994	90.255	89.580	88.756	86.568	84.253

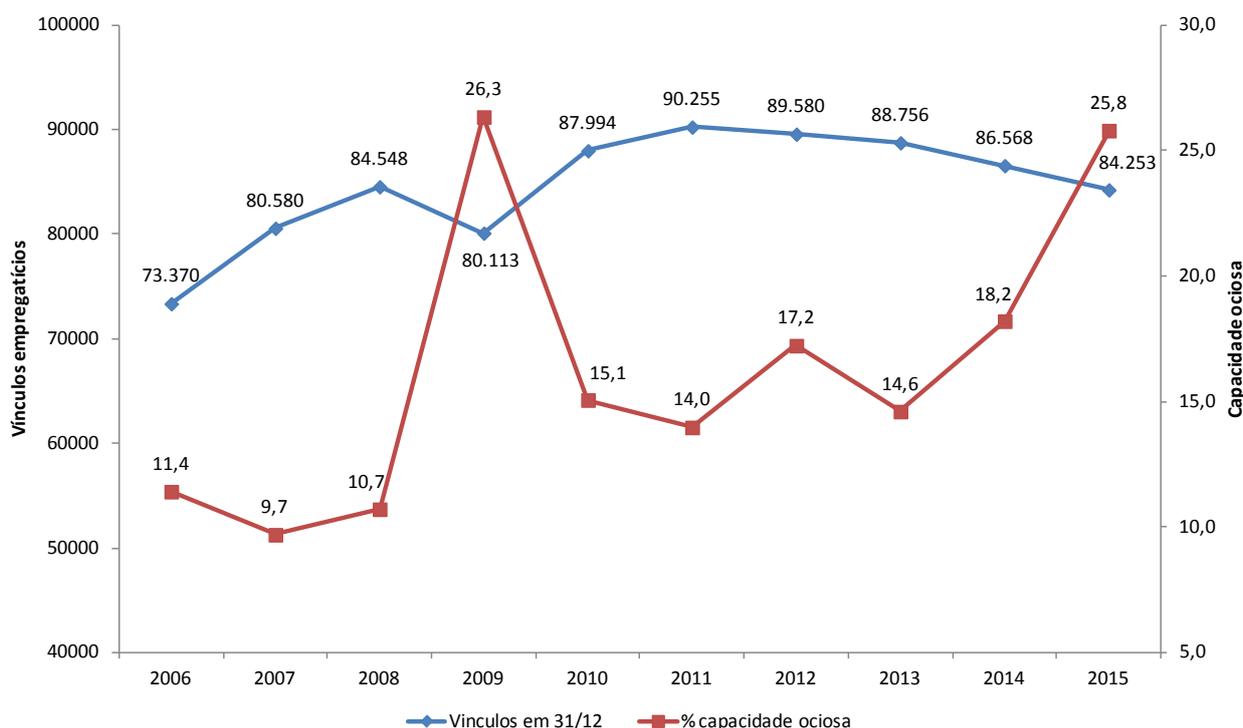
Fonte: MTE/RAIS. Elaboração do ETENE/BNB

Entre os cinco estados com maior quantidade de empregos no setor em 2015 (Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Espírito Santo e Ceará), tem-se como destaque positivo o grande crescimento do emprego no Ceará, no período analisado (767,3%), certamente relacionado à implantação no estado da Companhia Siderúrgica do Pecém que, embora tenha iniciado suas operações apenas em 2016, já estava com boa parte da equipe estruturada em 2015. O Rio de Janeiro também mostrou grande crescimento do emprego no período 2006-2015 (74,0%), o que também está relacionado à implantação de um grande empreendimento do setor siderúrgico, a Companhia Siderúrgica do Atlântico, que iniciou suas operações em 2010.

Por outro lado, São Paulo apresentou queda de 16,3% do emprego no período analisado, sendo a trajetória de queda mais significativa a partir de 2011.

O índice de utilização da capacidade do setor, aqui representado por todo o setor de metalurgia (divisão 24 da CNAE) oscilou no período em relativa conformidade com a oscilação do emprego, variando de um mínimo de 9,7% em 2007 a um máximo de 26,3% em 2009, período crítico da crise econômica mundial, conforme pode ser observado no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Desempenho recente do número de empregos e capacidade ociosa¹ da indústria siderúrgica brasileira: 2006 a 2015



Fonte: MTE/RAIS (2017) e CNI (2017). Elaboração do autor.

Nota: (1) A capacidade ociosa informada considera todos os grupos da CNAE que compõem a divisão 24 (metalurgia).

Em termos mundiais, a capacidade ociosa da produção mundial de aço atingiu um pico de 31,3% ao final de 2015, recuando para 29,9% em abril/2017, ou seja, um nível de ociosidade relativamente alto (DEPEC, 2017).

O índice de utilização da capacidade produtiva do setor no Brasil, que variou de 73,7% a 90,3%, embora não esteja entre os mais baixos da indústria de transformação, pode ser considerado um indicador de que não deverá

haver grandes investimentos em ampliação da capacidade por parte das empresas do setor, pelo menos no curto prazo, até porque 2015 foi o ano de segundo maior pico de ociosidade do setor no período analisado, menor apenas do que o observado em 2009. Em 2016 (74,9% de utilização da capacidade) esse indicador permaneceu praticamente igual ao de 2015.

4 DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DA PRODUÇÃO

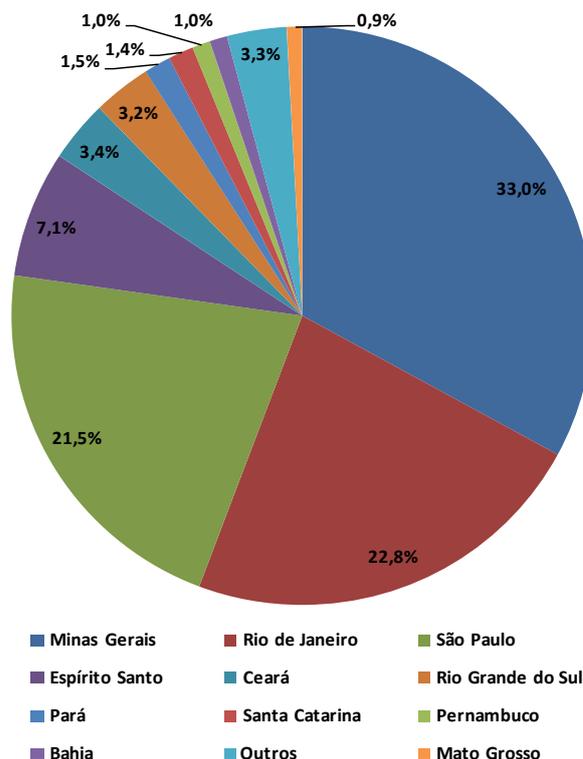
A indústria siderúrgica, considerando-se todos os seus grupos e classes da CNAE, tem uma participação relativamente pequena no total de empregos da indústria de transformação no Brasil, englobando 1,2% de todos os empregos formais, o que é consequência de sua característica de constituir um setor intensivo em capital, e não em mão de obra. Na Região Nordeste, a importância da indústria siderúrgica é ainda menor, tendo em vista que é responsável por apenas 0,6% dos empregos formais da indústria de transformação da Região em 2015, embora com tendência de aumento da participação, por conta do recente desenvolvimento do polo siderúrgico no Ceará.

Como se trata de uma indústria em que a localização das unidades produtivas deve, idealmente, ser próxima das minas de minério de ferro, e/ou devem dispor de infraestrutura de transportes compatível com os tipos de insumo que utiliza (servidas por ferrovias ou portos), a produção brasileira, considerando-se o número de vínculos empregatícios como *Proxy*, é bastante concentrada nos estados do Sudeste (85% dos empregos em 2015), conforme pode ser visto no Gráfico 5, tendo em vista a grande disponibilidade de minério em Minas Gerais e a boa infraestrutura ferroviária e portuária da região. Na região Nordeste, Ceará, Pernambuco e Bahia, nessa ordem, aparecem entre os dez estados brasileiros com maior quantidade de empregos no setor.

No caso do número de estabelecimentos, existe uma maior diversificação, conforme mostra o Gráfico 6, pelo fato de existirem empresas de diferentes portes atuando no setor, dependendo do tipo de produto fabricado. Como exemplo, pode-se citar as usinas voltadas à produção de laminados longos para a construção civil, cuja produção possui certo grau de descentralização, em função do tamanho da indústria de construção nos diferentes estados. Entre os dez estados com maior número de empresas no setor, houve aumento relativo de estabelecimentos, em comparação com o número de empregos, nos estados de São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Mato Grosso e Bahia, o que sinaliza que nesses estados predominam empresas de menor porte na indústria siderúrgica. Por outro lado, estados como Minas Gerais, Rio de Janeiro e Ceará, apresentaram forte concentração do emprego em relação ao número de estabelecimentos, sinalizando a predominância de grandes empresas verticalmente integradas nesses estados.

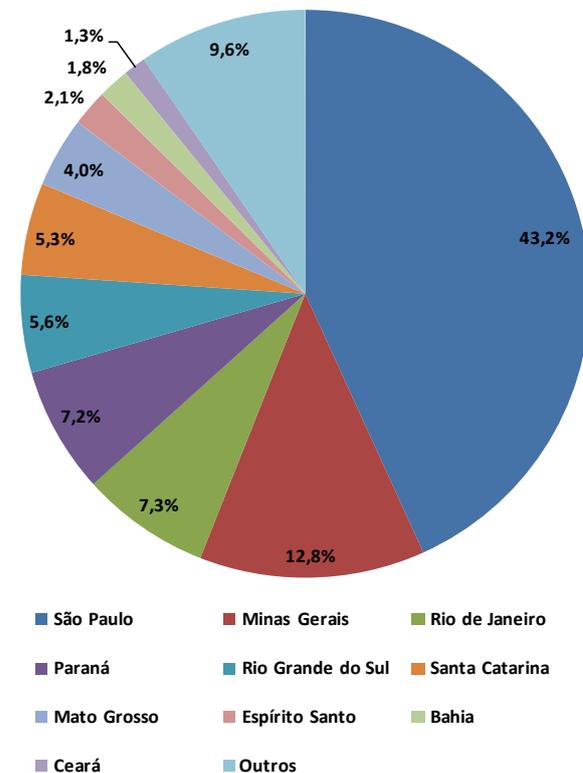
Em termos de evolução das quantidades de empresas (Tabela 8) e empregos (Tabela 9), pode-se destacar a queda de quase 50% na representatividade do Rio Grande do Sul no número de estabelecimentos do setor, o que não se refletiu de forma proporcional na representatividade do emprego daquele estado.

Gráfico 5 – Distribuição geográfica (%) dos empregos na indústria siderúrgica brasileira em 2015



Fonte: MTE/RAIS (2017). Elaboração do ETENE/BNB.

Gráfico 6 – Distribuição geográfica (%) das empresas da indústria siderúrgica brasileira em 2015



Fonte: MTE/RAIS (2017). Elaboração do ETENE/BNB.

Tabela 8 – Distribuição geográfica (%) das empresas brasileiras da indústria siderúrgica: 2006 a 2015

Estado	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Acre	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
Alagoas	0,2%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%
Amazonas	0,5%	0,3%	0,8%	0,3%	0,5%	0,5%	0,7%	0,9%	0,6%	0,6%
Bahia	2,2%	1,3%	1,3%	1,4%	1,1%	1,4%	2,0%	2,2%	1,9%	1,8%
Ceará	1,3%	2,0%	1,5%	1,0%	1,0%	0,8%	1,0%	1,2%	1,1%	1,3%
Distrito Federal	1,2%	1,8%	1,0%	0,7%	0,5%	0,5%	0,2%	0,6%	0,6%	0,6%
Espírito Santo	1,3%	2,5%	1,8%	2,1%	1,8%	1,4%	1,5%	1,6%	1,9%	2,1%
Goiás	1,5%	1,5%	1,5%	1,4%	1,3%	1,9%	1,3%	1,2%	1,1%	1,1%
Maranhão	0,7%	0,5%	0,5%	0,3%	0,7%	0,6%	0,7%	0,6%	0,6%	1,0%
Mato Grosso	3,0%	3,0%	3,4%	3,8%	3,6%	4,0%	4,4%	4,2%	4,0%	4,0%
Mato Grosso do Sul	0,7%	0,7%	1,1%	0,9%	0,8%	0,8%	0,8%	0,9%	1,4%	1,1%
Minas Gerais	14,5%	13,9%	14,4%	13,6%	14,8%	12,6%	13,0%	12,1%	12,6%	12,8%
Pará	0,7%	0,7%	1,0%	0,9%	0,8%	1,0%	0,7%	0,5%	0,8%	0,6%
Paraíba	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,3%
Paraná	6,4%	8,5%	8,2%	7,6%	8,5%	7,4%	7,4%	7,1%	6,8%	7,2%
Pernambuco	1,7%	1,5%	1,5%	1,4%	1,5%	1,1%	1,3%	1,2%	0,8%	1,1%
Piauí	0,5%	0,3%	0,5%	0,5%	0,8%	1,1%	1,1%	1,9%	1,3%	1,1%
Rio de Janeiro	7,2%	6,9%	6,7%	7,3%	7,0%	7,2%	7,5%	7,9%	7,6%	7,3%
Rio Grande do Norte	0,3%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,2%	0,5%	0,3%	0,3%
Rio Grande do Sul	10,2%	9,5%	10,0%	8,8%	8,5%	7,1%	6,7%	7,3%	6,7%	5,6%
Rondônia	0,3%	0,3%	0,3%	0,7%	0,7%	0,6%	0,7%	0,6%	0,6%	0,5%
Roraima	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%
Santa Catarina	3,2%	3,1%	3,9%	3,8%	2,9%	3,2%	3,8%	3,6%	4,3%	5,3%
São Paulo	42,3%	41,1%	40,0%	42,8%	42,6%	45,4%	44,3%	42,9%	43,5%	43,2%
Sergipe	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%
Tocantins	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%
Total	100,0%									

Fonte: MTE/RAIS (2017). Elaboração do ETENE/BNB.

Tabela 9 – Distribuição geográfica (%) dos empregos da indústria siderúrgica por UF: 2006 a 2015

Estado	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Acre	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Alagoas	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Amazonas	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Bahia	0,5%	1,2%	1,4%	1,4%	1,5%	1,6%	1,6%	1,6%	1,3%	1,0%
Ceará	0,5%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,5%	0,6%	0,7%	1,1%	3,5%
Distrito Federal	0,4%	0,4%	0,2%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Espírito Santo	7,1%	6,6%	6,0%	6,0%	5,7%	5,5%	5,7%	6,1%	6,8%	7,1%
Goiás	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
Maranhão	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,2%	0,3%	0,2%	0,4%
Mato Grosso	0,8%	0,8%	0,9%	0,9%	0,8%	0,8%	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%
Mato Grosso do Sul	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,3%
Minas Gerais	36,4%	36,1%	36,9%	35,4%	35,3%	34,8%	35,1%	34,5%	34,8%	33,2%
Pará	0,7%	1,4%	1,5%	2,0%	2,1%	1,7%	1,4%	1,4%	1,6%	1,5%
Paraíba	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Paraná	1,1%	1,3%	1,3%	1,2%	1,3%	1,2%	1,1%	1,0%	0,7%	0,7%
Pernambuco	1,1%	1,0%	1,0%	1,0%	1,1%	1,2%	1,1%	1,2%	1,0%	1,0%
Piauí	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,5%	0,5%
Rio de Janeiro	15,2%	15,2%	16,3%	17,4%	19,6%	20,0%	20,7%	21,0%	22,1%	23,0%
Rio Grande do Norte	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
Rio Grande do Sul	3,7%	4,3%	4,2%	4,0%	3,9%	3,8%	3,6%	3,9%	3,7%	3,2%
Rondônia	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Roraima	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Santa Catarina	2,6%	1,0%	1,0%	1,1%	1,2%	1,3%	1,4%	1,2%	1,3%	1,4%
São Paulo	29,7%	29,9%	28,4%	28,5%	26,4%	27,0%	25,8%	25,0%	23,2%	21,6%
Sergipe	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%
Tocantins	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Total	100,0%									

Fonte: MTE/RAIS (2017). Elaboração do ETENE/BNB.

Por outro lado, os estados do Ceará e Rio de Janeiro tiveram grande crescimento em termos de representatividade no total nacional de vínculos empregatícios no setor, por conta da instalação nesses estados de duas

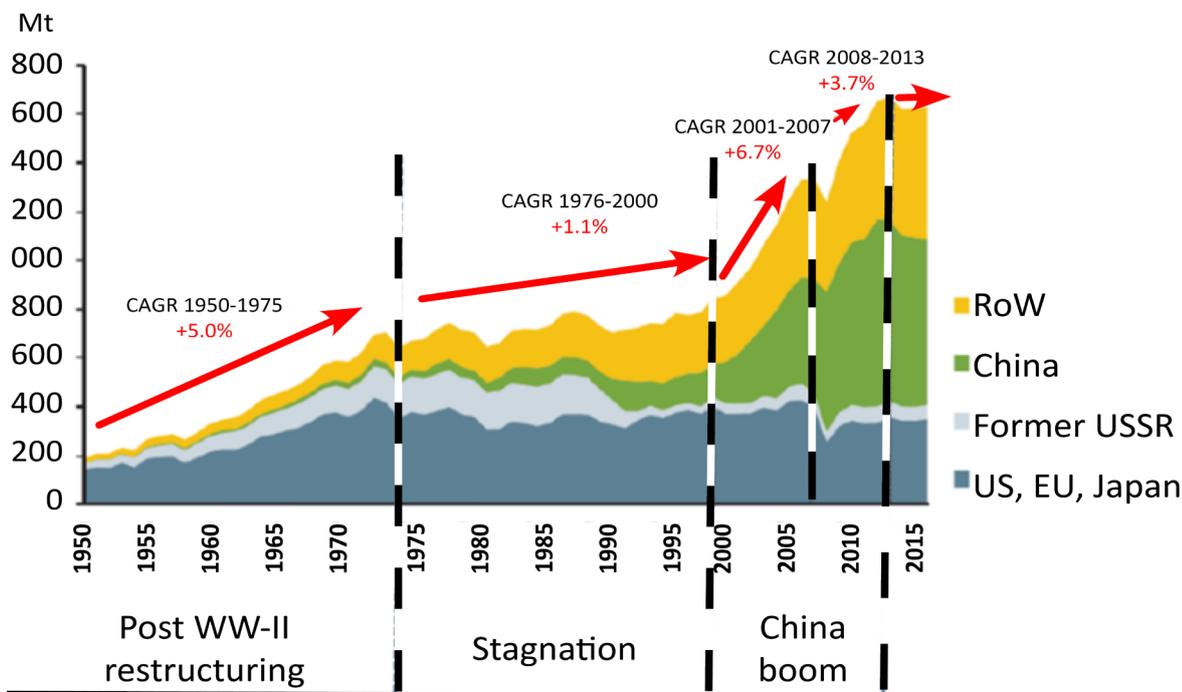
grandes usinas siderúrgicas integradas, conforme citado anteriormente. Ao mesmo tempo, São Paulo perdeu mais de 25% da representatividade que possuía nos empregos vinculados ao setor siderúrgico, no período analisado.

5 PERSPECTIVAS

A indústria siderúrgica mundial vem apresentando ao longo das últimas décadas, a partir dos anos 1950, diferentes padrões de crescimento, em função do crescimen-

to da demanda por aço em suas diferentes aplicações. De acordo com a Worldsteel Association (2017b), a evolução da demanda global por aço passou por diversos pontos de inflexão, que significaram mudanças no padrão de crescimento, conforme pode ser visualizado na Figura 2.

Figura 2 – Evolução da demanda global do aço no período 1950-2016



Fonte: Worldsteel (2017b).

Como se pode perceber na Figura 2, em vários momentos do período analisado a demanda de produtos siderúrgicos apresentou taxas significativas de crescimento. Nos períodos mais recentes, especificamente a partir de 2014, configura-se um novo ponto de inflexão, que leva a um baixo padrão de crescimento da demanda mundial de aço. Nesse sentido, a perspectiva para os próximos anos é de que o crescimento da demanda por aço será lento, especialmente devido à confluência de quatro fatores (WORLDSTEEL ASSOCIATION, 2017b):

- Diminuição da demanda de aço da China no médio prazo;
- Crescimento econômico consistente restrito a pequenos bolsões nos países emergentes;
- Propagação do conceito de Economia Circular;
- Crescimento mais lento e envelhecimento da população.

Os três principais fatores associados às tendências da demanda de aço têm seus fundamentos descritos no Quadro 1.

Quadro 1 – Fatores influenciadores do baixo crescimento da demanda mundial do aço

Fator	Principais aspectos
Diminuição da demanda de aço na China	A demanda chinesa de aço atingiu o pico em 2014 e a expectativa é que decline ainda mais, o que é uma tendência histórica no mundo desenvolvido. Tal fenômeno ocorreu nos Estados Unidos, Japão e Alemanha, que atingiram o pico de demanda em 1973, seguido de declínio por 2 anos e crescimento por 4 anos.
Propagação do conceito de Economia Circular	O conceito de economia circular está se propagando em variados graus e seu impacto na demanda de aço é visível, tendendo a se acelerar ao longo dos próximos anos. Os processos da economia circular são os seguintes: <ul style="list-style-type: none"> • Redução do consumo → Redução do uso de recursos e otimização do uso de produtos, associados à melhoria dos rendimentos. Ex: compartilhamento de veículos; • Reuso → Reutilização de um produto em outra função. Ex: partes de veículos, vigas de construção; • Remanufatura → Restauração de produtos para novas utilizações. Ex: condicionamento de máquinas e equipamentos; • Reciclagem → Criação de novos produtos a partir de materiais reciclados.
Crescimento lento e envelhecimento da população	O crescimento da população global está desacelerando e o envelhecimento é um fenômeno global, devendo a Ásia ser responsável pela nova onda de envelhecimento. As projeções indicam um crescimento populacional a taxas menores de 1% a.a. a partir de 2022.

Fonte: Adaptado de Worldsteel (2017b).

A dinâmica da siderurgia mundial, como de diversos outros setores, tem sido diretamente afetada por fatores econômicos e socioambientais, que representam importantes desafios em médio e longo prazo para o setor, entre os quais se destacam (CARVALHO; MESQUITA; ARAÚJO, 2015):

- Grande expansão da capacidade produtiva de produtos siderúrgicos, com aumento da concorrência e da pressão sobre o preço de insumos na última década;
- Intensificação da pressão exercida para a redução de impactos ambientais, em um contexto de maior exigência por qualidade de vida;
- Elevação e incerteza sobre preços de energia em âmbito mundial.

Em nível nacional, as quedas recentes da produção e das vendas, conforme relatado no tópico 3.1, trouxeram um cenário de crise para a indústria siderúrgica nacional. De acordo com o presidente do IABR, Marco Polo de Mello Lopes (QUINTÃO, 2017), o setor vive uma de suas piores crises, o que se reflete em um baixo índice de utilização da capacidade. Nessa conjuntura, as estimativas referentes ao setor para 2017 foram revisadas para baixo, embora com projeção de crescimento.

De acordo com o IABR (2017) a produção brasileira de aço deve apresentar, em 2017, crescimento de 3,8% em relação a 2016, enquanto que para as vendas internas o incremento deve ser de 1,3%. A indústria siderúrgica brasileira só irá atingir a venda do total de aço produzido pelo Brasil em 2028, 15 anos após o pico do consumo registrado em 2013, sendo que as exportações são o melhor caminho para a retomada do setor (QUINTÃO, 2017).

Conforme Carvalho, Mesquita e Araújo (2015), nos próximos anos o setor siderúrgico brasileiro, além de enfrentar a pressão competitiva atual, deverá se deparar com maior elevação nos preços de energia elétrica em relação à média dos principais países produtores. Adicionalmente, outros fatores são importantes em termos de impacto no desempenho competitivo do setor, com destaque para a taxa de câmbio e a tributação.

Em termos de perspectivas gerais, desafios e oportunidades para a indústria siderúrgica mundial e, consequentemente, brasileira, as questões ambientais constituem um importante fator direcionador das estratégias setoriais e empresariais. De acordo com Carvalho, Mesquita e Araújo (2015), a indústria siderúrgica é grande consumidora de energia e materiais, além de gerar considerável volume de efluentes. No Brasil, configura-se como o setor industrial que mais emite gases do efeito estufa (GEE) e o segundo maior consumidor industrial de energia. Em termos mundiais, a produção de ferro e aço é responsável por cerca de 7% das emissões globais de CO₂ (Worldsteel Association, 2017b), o que demanda o investimento em

novas tecnologias nos processos produtivos, com foco na redução das emissões, redução do consumo de insumos, reuso e reciclagem.

Tanto a World Steel Association (WSA), em nível mundial, como o Instituto Aço Brasil (IABr), em nível nacional, têm promovido ações voltadas à promoção da sustentabilidade na indústria siderúrgica (CARVALHO; MESQUITA; ARAÚJO, 2015). Entre as ações destaca-se o monitoramento de indicadores de sustentabilidade para avaliar o desempenho ambiental, social e econômico. A WSA publica um relatório com um conjunto de oito indicadores de sustentabilidade, enquanto o IABr publica um relatório de sustentabilidade da siderurgia brasileira, com base nas orientações da WSA e no padrão do Global Report Initiative (GRI).

No que diz respeito à eficiência energética, a indústria siderúrgica tem buscado continuamente alternativas tecnológicas e operacionais com o objetivo de aumentar a eficiência. Segundo Carvalho, Mesquita e Araújo (2015), nos últimos cinquenta anos o setor reduziu o consumo energético por tonelada produzida em 60%, chegando a um ponto em que a obtenção de novos ganhos de eficiência torna-se mais difícil. Por outro lado, mais de 80% das emissões de GEE na indústria siderúrgica provêm do consumo de insumos energéticos. Nesse sentido, a partir da experiência do setor na redução de consumo de energia, pode-se replicar a experiência com o objetivo de reduzir as emissões, o que depende do desenvolvimento e da introdução de novas tecnologias nos processos produtivos. Entre as ações implementadas pelas empresas siderúrgicas brasileiras para a redução do consumo energético, destacam-se (CARVALHO; MESQUITA; ARAÚJO, 2015): (i) cogeração de energia elétrica por meio do reaproveitamento de gases do processo; (ii) substituição de insumos/combustíveis; (iii) otimização do controle de processos via automação e; (iv) programas de treinamento e/ou sensibilização dos fornecedores.

O atual cenário de excesso de capacidade produtiva e elevação dos custos de energia torna o avanço dos processos e das tecnologias uma questão ainda mais urgente para a sustentabilidade das usinas e do setor como um todo. No Brasil, Carvalho, Mesquita e Araújo (2015) relatam que algumas empresas têm mantido planos de investimentos em busca de processos mais eficientes e redução de custos. **Nesse sentido, entende-se que o cenário atual e de curto prazo aponta para que sejam evitados novos investimentos para aumento de capacidade na indústria siderúrgica, mas, por outro lado, investimentos com foco em melhoria da eficiência de processos (redução do consumo de energia e das emissões de CO₂) devem ser fomentados. Evidentemente, a decisão sobre o apoio a quaisquer tipos de projetos da indústria siderúrgica deve ser pensada caso a caso, em função das características do projeto.**

BOX 1 – Companhia Siderúrgica do Pecém⁽¹⁾

Constituída em 2008, a Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP) é uma *joint venture* binacional formada pela brasileira Vale (50% de participação), uma das maiores mineradoras do mundo em minério de ferro, e pelas sul-coreanas Dongkuk (30%), maior compradora mundial de placas de aço, e Posco (20%), 4ª maior siderúrgica do mundo e a primeira na Coreia do Sul. Com investimento da ordem de US\$ 5,4 bilhões, a CSP é a primeira usina integrada no Nordeste e a trigésima instalada no Brasil.

Localizada em uma área de 571 hectares, a CSP integra o Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP), no Ceará, dentro da primeira Zona de Processamento de Exportação (ZPE) brasileira, fatores fundamentais para garantir ampla competitividade ao produto nacional.

A usina, uma das mais modernas do Brasil e do mundo, iniciou a produção de placas de aço em junho de 2016. A produção é voltada para geração de produtos laminados de alta qualidade para a indústria naval, de óleo & gás, automotiva e construção civil. **A capacidade instalada é de 3 milhões de toneladas de placas de aço/ano** nesta primeira fase do projeto (com área planejada para duplicação da capacidade). A CSP é uma indústria moderna, com tecnologia limpa e de ponta que tem como diretriz a sustentabilidade em todos seus aspectos – ambiental, social e econômica.

O processo produtivo da CSP, que tem como produto final as placas de aço, é composto de seis grandes etapas, que são comuns à maioria das plantas siderúrgicas: (1) Pátio de matérias-primas: é a área da usina destinada ao recebimento, beneficiamento granulométrico, estocagem e homogeneização das matérias-primas e insumos utilizados na produção de aço. As principais matérias-primas são carvão mineral, minério de ferro e calcário. (2) Coqueria: é a área responsável pela produção do coque, que é o produto da destilação e aglomeração do carvão mineral e constitui o insumo redutor do minério de ferro carregado no alto-forno. (3) Sinterização: é a unidade destinada à aglomeração de finos de minério de ferro para carregamento no alto-forno. Neste processo, os finos de minério são misturados com finos de carvão e de calcários e carregados na esteira de sinterização. (4) Alto forno: é a unidade destinada à produção de ferro-gusa líquido, o qual será transformado em aço líquido na etapa seguinte do processo (Aciaria). Na produção de ferro-gusa, o minério de ferro (na forma de sinter e pelotas) é carregado pelo topo do alto-forno junto com o coque e os fundentes (calcários e outros). (5) Aciaria: nessa etapa o ferro-gusa líquido recebido do alto-forno é dirigido a estações de pré-tratamento, que promovem sua desulfuração, e carregado posteriormente em conversores de oxigênio (BOF), onde é refinado e transformado em aço líquido. Em seguida, o aço líquido é tratado em equipamentos de metalurgia secundária, processo complementar que promove o ajuste final de sua temperatura, composição química e características físicas, permitindo a fabricação de aços de elevado grau de pureza e qualidade. (6) Lingotamento contínuo: é a unidade responsável pela transformação do aço líquido em produtos semiacabados sólidos (placas) nas dimensões especificadas.

A CSP possui algumas características que a tornam um empreendimento altamente competitivo, a despeito da atual situação da indústria siderúrgica mundial, entre as quais podem ser destacadas:

- 72% do minério de ferro utilizado como insumo no processo produtivo da CSP é originário de Carajás. Trata-se de um minério de altíssima qualidade, que na maior parte das usinas siderúrgicas do Brasil e do Mundo, é utilizado como corretivo de qualidade para outros tipos de minérios utilizados na mistura;
- A CSP produz um portfólio completo de placas de aço (médio carbono, baixo carbono, ultra baixo carbono, alta resistência e baixa liga, API e peritético), com um mix voltado para atender a todas as necessidades dos mais diversos tipos de indústrias, desde a construção naval até a produção de plataformas de petróleo e torres eólicas;
- O fato de estar inserida na ZPE do Pecém confere à empresa importantes ganhos fiscais, especialmente pelo fato de sua produção de aço ser voltada para exportação;
- A empresa possui um forte viés de sustentabilidade em seus processos e na sua relação com a comunidade, o que constitui um importante direcionador da competitividade das empresas do setor. A empresa produz toda a energia que consome, gerando sobras que são vendidas no mercado de energia, além de possuir uma taxa de reuso de água de 98%. Adicionalmente, a empresa possui diversos programas de responsabilidade social junto à comunidade local.

A CSP possui um contrato de venda de toda a sua produção para a Dongkuk, que atua como uma *trader*, que direciona essa produção para diferentes clientes em diversos países do mundo.

Nota: (1) Informações obtidas no sítio eletrônico da CSP (www.cspecem.com) e em visita realizada na empresa no dia 14/08/2017. O autor agradece a todos os funcionários da CSP que o receberam na visita, em especial ao Sr. Miguel Bentes, Gerente de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, P. S. L.; MESQUITA, P. P. D.; ARAÚJO, E. D. G. Sustentabilidade da siderurgia brasileira: eficiência energética, emissões e competitividade. **BNDES Setorial**, v. 41, p. 181-236, 2015.

DEPARTAMENTO DE PESQUISAS E ESTUDOS ECONÔMICOS – DEPEC. **Siderurgia**. Junho 2017. Disponível em https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_siderurgia.pdf Acesso em 25 Jul. 2017.

INSTITUTO AÇO BRASIL - IABr. **Preliminar Estatístico**, n. 22, Dez. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa industrial anual – PIA Produto**. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&o=22&i=P&c=5806> Acesso em 17 Nov. 2016.

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS – MDIC. **AliceWeb**. Disponível em <http://aliceweb.mdic.gov.br/> Acesso em 08 Dez. 2016.

MINISTÉRIO DO TRABALHO – MTE. **Relação anual de informações sociais**. Disponível em <http://bi.mte.gov.br/bgcaged/rais.php> Acesso em 21 Nov. 2016.

QUINTÃO, C. Setor do aço vive sua pior crise, afirma presidente do IABr. **Valor Econômico**. Disponível em <http://www.valor.com.br/empresas/5054868/setor-do-aco-vive-sua-pior-crise-afirma-presidente-do-iabr> Acesso em 26 Jul. 2017.

SERASA EXPERIAN. **Setorise Siderurgia Março 2015**. Disponível em <http://d001www06/ambestudospesqaval/analisessetoriais/docs/setorise/brasil/Siderurgia.pdf> Acesso em 18 Mai. 2017 (Acesso Restrito).

WORLDSTEEL ASSOCIATION. **Steel Statistical Yearbook 2016**. Disponível em www.worldsteel.org/steel-by-topic/statistics/steel-statistical-yearbook-.html Acesso em 16 Mai. 2017a.

WORLDSTEEL ASSOCIATION. **Global Steel Industry: outlook, challenges and opportunities**. Disponível em https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:d9e6a3df-ff-19-47ff-9e8f-f8c136429fc4/International+Steel+Industry+and+Sector+Relations+Conference+Istanbul_170420.pdf Acesso em 19 Jun. 2017b.

