

2

Visão Geral do Setor Siderúrgico

2.1

Introdução

O aço é uma liga de ferro e carbono que se distingue do ferro fundido basicamente por possuir um teor inferior de carbono e maior maleabilidade (capacidade de deformação), em função das diferenças nos processos produtivos utilizados na fabricação dos dois produtos.

O início da produção do aço é anterior a era cristã. Existem registros de que os Egípcios em 900 a.C. já detinham o conhecimento de técnicas para produção do aço que era utilizado na fabricação de armas como facas e espadas. No entanto, a produção do aço em larga escala foi iniciada somente no sec.XIX após a Revolução Industrial, quando a evolução tecnológica viabilizou a construção de fornos maiores e mais eficientes.

Na atualidade, dependendo do uso que se intencione, podem ser produzidos diversos tipos de aço, variando em termo de formato, nível diferenciado de pureza, ou ainda pela adição intencional de elementos químicos para obtenção de características desejáveis como, por exemplo, resistência a corrosão ou maiores níveis de dureza. Tais características, somadas à abundância de matéria-prima existente para sua produção e ao seu baixo custo relativo, conferem ao aço fortes vantagens comparativas aos materiais concorrentes, fazendo desta a liga metálica mais importante da sociedade moderna.

Segundo pesquisas realizadas pelo IBS, atualmente o consumo de aço representa 90% de todas as ligas metálicas utilizadas ao redor do mundo. Dentre as diversas utilizações dos produtos siderúrgicos, merecem destaque os usos: na construção civil, na produção automobilística e de bens de capital, em aparelhos domésticos, embalagens e tubos para usos diversos. É estimado que no Brasil estes segmentos demandem aproximadamente 95% de todo aço consumido.

Em termos de volumes, a produção mundial foi multiplicada por aproximadamente 7 vezes no período que vai do fim da 2ª Guerra Mundial até o início da década de 80. No início do século XXI, após basicamente 2 décadas de estagnação, o setor siderúrgico retomou o caminho do crescimento. Puxada prioritariamente pelo crescimento chinês, a produção mundial de aço alcançou em 2008 o patamar de 1.336 milhões de toneladas, total superior em 58% à produção verificada no fim da década de 90. Para os próximos anos as perspectivas continuam sendo favoráveis, em virtude do grande potencial de crescimento dos países emergentes, que junto com a China compõem o BRIC: Brasil, Rússia e Índia.

O Brasil pode se beneficiar desse movimento em virtude da posse dos principais elementos para atração de investimentos do setor siderúrgico, destacando-se, entre outros fatores, a abundância de minério de excelente qualidade e o domínio tecnológico da produção de aço, aspectos que conferem as empresas siderúrgicas brasileiras um dos mais baixos custos de produção no mundo. Um fato que corrobora essa tendência positiva foi o recente anúncio da Arcelor-Mittal, maior produtora de aço do mundo, declarando a intenção de expandir sua capacidade produtiva no Brasil e na Índia no decorrer dos próximos anos.

Os investimentos no setor siderúrgico são, no entanto, cercados de incertezas. O principal fator de risco do setor é sua característica cíclica que acarreta grande oscilação nos preços e quantidades demandadas no mercado. Para que se tenha noção dessa variabilidade, o preço de uma tonelada de aço laminado a quente no mercado Norte-Americano oscilou num intervalo de aproximadamente US\$250,00 a aproximadamente US\$1.200,00 no período de janeiro de 2000 a setembro de 2009. Tal variabilidade é potencializada pela estrutura operacional alavancada do setor, com forte participação de custos fixos, gerando grande volatilidade nos retornos em projetos siderúrgicos bem como nas ações de empresas do segmento.

É dentro deste contexto que se julga ser fundamental a pesquisa em metodologias de avaliação de investimento que melhor capturem o potencial econômico dos projetos siderúrgicos. Acredita-se que o método das opções reais

possibilita uma maior assertividade no orçamento de capital na siderurgia, por permitir que sejam levados em conta de forma adequada o comportamento errático dos preços do aço e as flexibilidades gerenciais existentes na sua produção. Para isso, é necessário o estudo das características dos processos produtivos na siderurgia, bem como os riscos inerentes a esse tipo de atividade.

Nessa seção serão apresentados os principais processos produtivos de aço, bem como um panorama do setor siderúrgico mundial e brasileiro. A intenção desta pesquisa é avaliar as características da indústria siderúrgica e identificar os principais tipos de riscos e flexibilidades gerenciais, fundamentais para a análise das opções reais em projetos desse segmento.

2.2

Processos Produtivos

Existem basicamente duas formas típicas de produzir o aço em grande escala: utilizando como matérias-primas o minério de ferro e o carvão nas aciarias de alto-forno; ou em mini-mills (aciarias elétricas) utilizando sucata ferrosa fundida em fornos elétricos. As aciarias de alto-forno também são conhecidas como usinas integradas, enquanto as elétricas são chamadas de usinas semi-integradas.

Nas aciarias de alto-forno o carvão desempenha as funções de combustível e redutor na fabricação do aço, possibilitando que sejam atingidas temperaturas elevadas (acima de 1000 graus Celcius) fundamentais para fusão do minério e auxiliando na remoção do oxigênio do ferro permitindo sua associação ao carbono. Nesse processo, o ferro se liquefaz transformando-se em ferro gusa. Após tratamentos para retirada de impurezas se chega ao aço bruto em formato de placas ou tarugos, que posteriormente será transformado em chapas, vergalhões, bobinas, arames, e outros produtos, permitindo usos diversos. O processo de produção nas aciarias de alto-forno pode ser resumido em quatro etapas básicas: (1) preparação, (2) redução, (3) refino e lingotamento, (4) laminação:

1. **Preparação:** Nesta etapa, com a intenção de gerar melhorias de rendimento e economias no processo, é efetuado o processamento dos principais

componentes utilizados na produção do aço. Nas coquearias o carvão é destilado e transformado em coque, que posteriormente será misturado ao minério e também utilizado como combustível na etapa seguinte. Do calcário é extraída a cal por intermédio do processo de pirólise. Ambos os produtos refinados, coque e cal, são combinados ao minério num processo chamado de sinterização. O sinter, produto proveniente da sinterização, constitui-se em um material com características químicas e físicas que propiciarão uma maior eficiência na etapa de redução.

2. Redução: Passada a etapa de preparação, o sinter e o coque são levados ao alto forno e submetidos ao processo de redução para produção do ferro-gusa, metal liquefeito que posteriormente será refinado e transformado em aço. Nesta fase, parte do coque produzido desempenha o papel de combustível para fusão do metal. O ferro-gusa, também chamado de ferro de primeira fusão, constitui-se de uma liga com elevado teor de carbono. Parte deste carbono será retirado na etapa de produção seguinte. A partir dos resíduos gerados no processo de redução surge como subproduto a escoria, que poderá ser utilizada posteriormente como matéria-prima na fabricação de cimento.
3. Refino e lingotamento: Saindo do alto-forno o ferro-gusa é transportado por carros torpedo para outro forno, cujo combustível é o oxigênio, chamado de convertedor. Nesta etapa a gusa é fundida uma segunda vez, com o intuito de retirar parte do carbono e outras substâncias indesejáveis ainda existentes. Retiradas as impurezas, o aço ainda em estado líquido é levado para equipamentos de lingotamento, onde após resfriamento é solidificado e transformado em aço bruto, assumindo, dependendo do uso que se deseja, formatos diversos como chapas, blocos ou tarugos.
4. Laminação: A etapa final da produção do aço é a laminação. Nesta fase o aço bruto é reaquecido e, por intermédio de equipamentos chamados de laminadores, moldado nos possíveis formatos pretendidos para uso nas indústrias de transformação: bobinas, chapas, barras, vergalhões, arames, etc.

A grande distinção dos processos produtivos de aço nas aciarias de alto-forno e elétrica, é que no segundo método não se tem o cumprimento da etapa de redução. Por esta razão as mini-mills também são conhecidas como usinas semi-integradas. A sucata ferrosa é colocada diretamente em fornos elétricos na etapa de refino para produção de aço bruto, que posteriormente é laminado e transformado conforme o uso desejado. No lugar de sucata essas usinas podem utilizar também como matéria-prima o ferro gusa, produzido muitas vezes em fornos que operam com carvão vegetal pelos chamados “guseiros”.

A figura 1 apresenta um Fluxo Simplificado de Produção demonstrando as etapas descritas para os 2 modelos de produção: aciarias de alto-forno (usinas integradas) e aciarias elétricas (usinas semi-integradas):

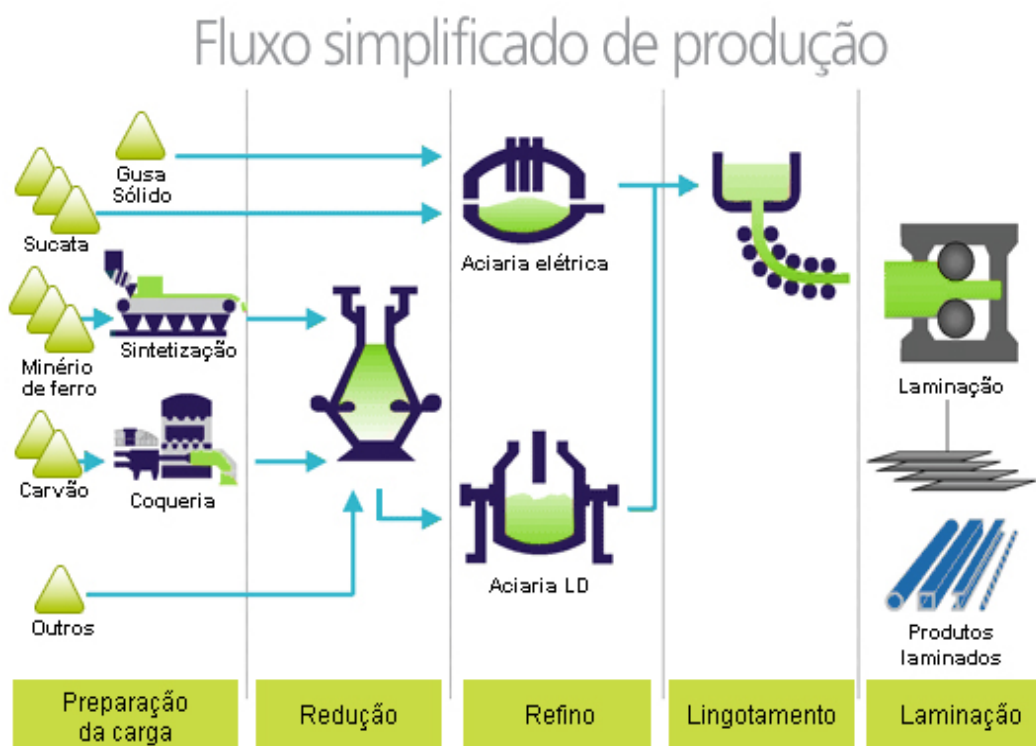


Figura 1 - Etapas dos Processos Produtivos do Aço – Fluxo Simplificado de Produção.
Fonte: IBS.

2.3

Produtos Siderúrgicos

A evolução tecnológica ocorrida na indústria siderúrgica no decorrer das últimas décadas permite hoje uma grande versatilidade no uso do aço. As

possibilidades existentes de produtos siderúrgicos são inúmeras, variando estes em termos de composição das ligas, formatos e tipos de acabamento.

A sofisticação atingida é de tal ordem, que dependendo do nível e tipo de exigência, podem ser desenvolvidos produtos específicos e customizados para as necessidades dos clientes. Para a indústria automobilística, por exemplo, são produzidos atualmente aços especiais com alta resistência a corrosão, de espessuras diversas adequadas à produção das peças e da lataria e com revestimentos e acabamentos intencionalmente elaborados para geração de eficiência na produção dos veículos.

Além das vantagens para a indústria de transformação, a alta tecnologia na siderurgia vem gerando benefícios aos consumidores finais, por conferir maior durabilidade e segurança aos produtos feitos de aço. Como exemplo, podemos citar a criação do aço de alta potência e ductilidade utilizado atualmente na produção de carrocerias de veículos. Com esse tipo especial de material é possível desenvolver na lataria dos automóveis “zonas inteligentes de amasso” que em caso de colisões inicialmente se deformam mais facilmente para melhor absorção do impacto, tornando-se posteriormente mais rígidas através de transformações na sua estrutura, o que confere maior proteção ao condutor e demais passageiros dos veículos.

Especificamente em relação à composição das ligas de aço, estas podem variar em termos de pureza ou pela adição de substâncias para obtenção de atributos desejáveis. A classificação de aço comum é dada para ligas como teor inferior a 2% de elementos adicionais ao ferro e ao carbono. Entre 2% e 5% de outros elementos na composição do aço a este será conferido o rótulo de baixa-liga e acima de 5% aço de alta-liga.

Entre as substâncias indesejáveis que tipicamente estão presentes na composição do aço temos o enxofre e o fósforo. Tais elementos intervêm negativamente nas propriedades físicas do aço deixando-o com menor resistência e maleabilidade. A adição de magnésio no decorrer do processo de refino, produto que é anti-sulfurante, visa, entre outros procedimentos, corrigir esse problema deixando o aço menos quebradiço e mais adequado para etapa da usinagem.

Níquel e cromo são exemplos de substâncias que são adicionadas ao aço para obtenção de propriedades desejáveis. Com participações na composição do aço muitas vezes superiores a 20%, esses elementos formam em conjunto com o ferro e o carbono uma alta-liga que conhecemos como aço inoxidável. Essa liga foi descoberta na Inglaterra no início do século XX por Harry Brearley, quando este pesquisava ligas metálicas mais resistentes para indústria de armamentos. Entre as principais características do aço inoxidável temos: sua alta resistência a corrosão, altas temperaturas e variações abruptas de temperatura; a facilidade de limpeza em função da sua baixa rugosidade superficial, conferindo-lhe uma aparência higiênica; resistência mecânica adequada somada as facilidades de conformação e ainda de união com outros materiais. Tais qualidades são apreciadas na produção de diversos produtos como: talheres e outros utensílios domésticos, canos de descarga de veículos, placas de sinalização visual, entre outros.

Adicionalmente ao desenvolvimento de ligas especiais como o aço inoxidável, outra tecnologia que vem gerando melhorias significativas aos produtos siderúrgicos no que tange à resistência e à corrosão é o emprego de revestimentos como o zinco. Uma evolução nessa área de aços revestidos é o processo conhecido como galvanização, pelo qual o aço é recoberto de uma camada protetora de zinco e ainda sofre uma série de tratamentos térmicos que o conferem maior proteção contra a oxidação atmosférica. As chapas de aço galvanizado apresentam também boa qualidade de solda e melhor adequação à pintura quando comparado às chapas com revestimento de zinco puro.

Quanto ao formato e níveis de acabamento, existem diversas possibilidades de produtos siderúrgicos, distintos também em termos de adequação ao uso pretendido. Entre as etapas de refino e laminação existe a fase do lingotamento na qual é produzido o aço bruto (ou semi-acabado) que pode ser fabricado em formato de placas, blocos ou tarugos. Pelo processo de laminação o aço semi-acabado é novamente reaquecido e mecanicamente prensado gerando os aços planos e os aços longos.

Os aços planos caracterizam-se por possuírem a largura muito superior a espessura, diferenciando-se principalmente em termos da espessura das chapas e

bobinas produzidas. Em nosso cotidiano é grande a variedade de produtos utilizando aços planos, podendo ir do material utilizado na produção de latas de bebida até chapas grossas usadas na construção de navios.

Os aços longos caracterizam-se por possuir comprimento extremamente superior as demais dimensões. São exemplos de aços longos perfis, barras, tubos, vergalhões e fios-máquina. Os usos dos aços longos são diversos podendo ser utilizados diretamente na construção civil, ou ainda como matéria-prima na produção de auto-peças, fabricação de pregos, parafusos, entre outros.

2.4

A Siderurgia no Mundo e o Setor Siderúrgico Brasileiro

Influenciada pelo crescimento da economia global e principalmente pelo desempenho da economia chinesa, a última década foi extremamente positiva para o setor siderúrgico. De 1998 até 2008 observa-se o espetacular crescimento de 71% na produção mundial de aço, interrompendo um período de estagnação que já perdurava há aproximadamente 20 anos (gráfico 1). No período que vai de 1998 a 2008 o consumo chinês de aço passou de 15% para 35% (gráfico 2) de todo o aço demandado internacionalmente, fazendo com que esse gigante oriental se configurasse como o maior produtor, maior consumidor e adicionalmente o maior exportador mundial.

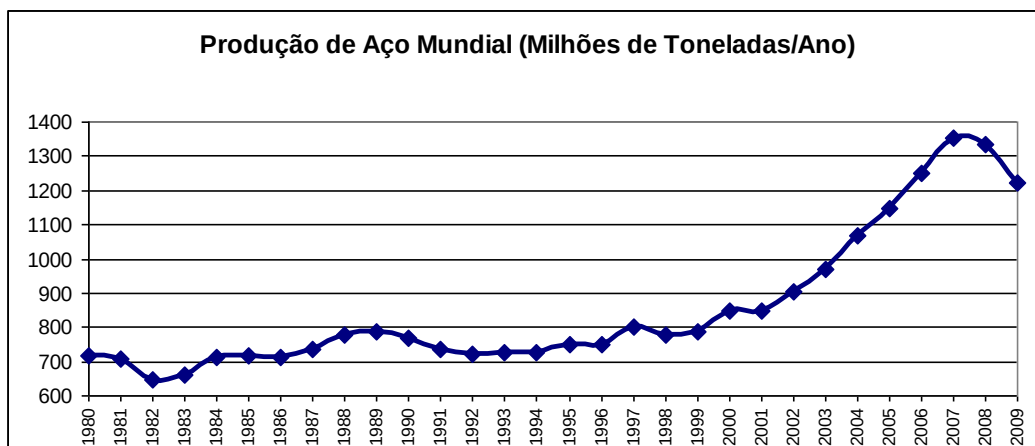


Gráfico 1 - Produção de Aço Mundial.

Fonte: World Steel Association, elaborado pelo autor.

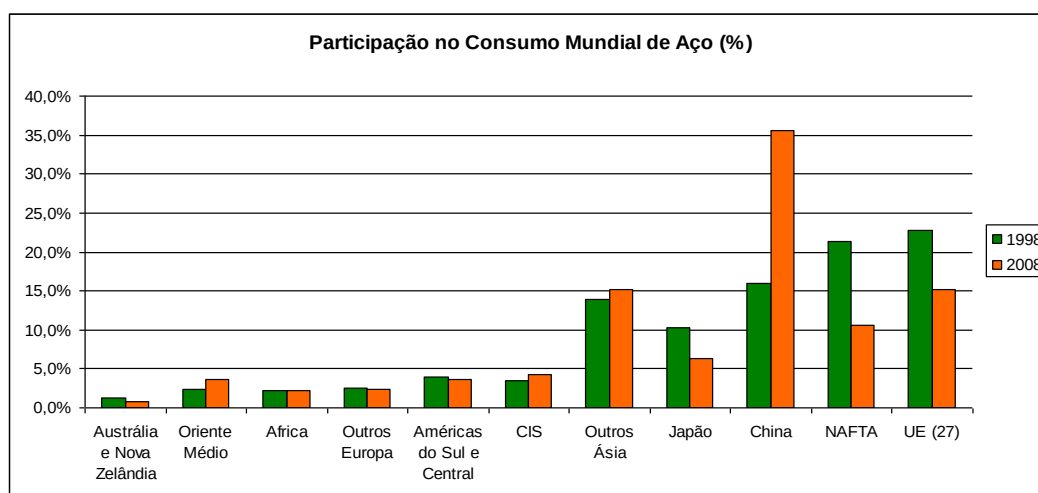


Gráfico 2 - Participação no Consumo Mundial de Aço (%).

Fonte: World Steel Association, elaborado pelo autor.

Apesar da queda na demanda verificada no último trimestre de 2008 e no decorrer do ano de 2009, as perspectivas para os próximos anos são favoráveis, principalmente por conta do desempenho esperado para os países emergentes. A tabela 1 compara o desempenho da produção mundial nos 1^{os} semestres dos anos 2008 e 2009, apontando a queda de 21% ocorrida nos 2 períodos analisados. Na comparação específica dos meses de junho de 2008 contra junho de 2009 pode-se observar percentuais relativos de queda inferiores aos das totalidades dos períodos analisados, em função da retomada parcial dos volumes de produção perdidos com a crise que eclodiu no 3º trimestre de 2008.

Tabela 1 - Produção Mundial de Aço Bruto dos Países associados ao IISI.

Unid.: 10³t

GRUPOS	JAN/JUN		09/08	MAI	JUNHO		09/08
	2009	2008	(%)	2009	2009	2008	(%)
CHINA	266.583	263.341	1,2	46.460	49.425	46.631	6,0
U.E.	62.187	109.552	(43,2)	10.787	11.168	18.418	(39,4)
C.E.I.	44.102	65.134	(32,3)	7.643	7.795	10.697	(27,1)
JAPÃO	36.693	61.895	(40,7)	6.476	6.886	10.370	(33,6)
E.U.A.	24.541	50.948	(51,8)	4.310	4.448	8.373	(46,9)
OUTROS	115.054	147.325	(21,9)	20.214	20.007	24.361	(17,9)
TOTAL	549.160	698.195	(21,3)	95.890	99.729	118.850	(16,1)

Fonte: IISI, elaborado pelo autor.

Analisando do ponto de vista da participação de mercado dos grupos empresariais, a estrutura de mercado da siderurgia mundial pode ser classificada como fragmentada, principalmente se comparada às estruturas de alguns dos seus principais fornecedores e clientes – as indústrias de mineração e automobilística. Para que se tenha uma idéia, somando as participações de mercado das 5 maiores siderúrgicas mundiais em 2008 não se alcança 20% do mercado mundial, enquanto na mineração e no setor automobilístico observa-se que a soma dos percentuais das 5 maiores empresas do mundo supera 80% e 60%, respectivamente, em cada segmento.

Do ponto de vista dos países produtores verifica-se outra realidade, com a China produzindo em 2008 um total de 500,5 milhões de toneladas, o que equivaleria a 38% da produção mundial (tabela 3). Adicionalmente é importante observar que o governo chinês atua coordenando as negociações que são realizadas com os grandes produtores mundiais de minério – Vale, BHP, Anglo America e Rio Tinto – exercendo dessa forma influência nos preços em função da expressiva participação das empresas chinesas reunidas.

Tabela 2 - Maiores Produtores de Aço Bruto do Mundo (Anual) – 10⁶ t.

País	2007	2008	2009*
China	494,9	500,5	567,8
Japão	120,2	118,7	87,5
Índia	53,1	55,1	60,2
Rússia	72,4	68,5	59,9
EUA	98,1	91,4	58,2
Coreia do Sul	51,5	53,3	48,6
Alemanha	48,6	45,8	32,7
Ucrânia	42,8	37,1	29,8
Brasil	33,8	33,7	26,5
Turquia	31,6	30,6	25,3
Outros	304,3	291,4	227,2
Total	1351,3	1326,1	1223,7

* dados preliminares.

Fonte: WSA / ILAFA / IBS – Anuário Estatístico – 2010.

No contexto dos maiores países produtores, o Brasil aparece na 9ª posição com uma produção anual estimada em 26,5 milhões de toneladas aço no ano de 2009, valor que corresponde a uma participação de 2,2% da produção mundial. Na América Latina o Brasil ocupa a posição de maior produtor (tabela 3), responsável

por 50% da produção regional em 2009, e na lista de exportadores líquidos aparece na 5ª posição (tabela 4). As exportações brasileiras de aço geraram em 2008 um saldo comercial US\$ 4,4 bilhões, o equivalente a 17,6% do saldo comercial do país no período.

Tabela 3 - Produção de Aço Bruto na América Latina (Anual) – 10³ t.

País	2007	2008	2009
Brasil	33,8	33,7	26,5
México	17,6	17,2	14,3
Argentina	5,4	5,5	4,0
Venezuela	5,0	4,2	3,8
Chile	1,7	1,5	1,3
Colômbia	1,2	1,1	1,1
Outros	2,5	2,5	2,0
Total	67,2	65,8	53,0

* dados preliminares.

Fonte: ILAFA / IBS – Anuário Estatístico – 2010.

Tabela 4 - Ranking dos Países Maiores Exportadores e Importadores de Aço – Milhões de Toneladas - 2009.

Maiores Exportadores		Maiores Importadores	
China	49.2	Estados Unidos	17.9
Japão	30.9	Irã	11.7
Ucrania	28.1	Vietnã	8.3
Rússia	22.1	Coreia	7.9
Brasil	8.8	Reino Unido	7.5
Belgica	7.4	Espanha	7.1
Austria	2.8	Tailândia	7.0
África do Sul	2.5	Itália	6.7
Alemanha	2.4	Emirados Árabes	6.6
Eslováquia	2.3	Turquia	6.6

Fonte: World Steel Association, elaborado pelo autor.

Até o Brasil conquistar o status de exportador líquido de aço, foi percorrido um longo caminho com investimentos no aumento de capacidade e melhoria do produto siderúrgico brasileiro. Um marco nessa história foi a chegada ao poder do Presidente Getúlio Vargas na década de 40, que tinha com umas das suas principais metas o crescimento e a nacionalização da indústria de base e para tanto visualizava a necessidade de reduzir a dependência brasileira do aço importado.

Ainda nos anos 40, em Volta Redonda, município pertencente ao Estado do Rio de Janeiro, foi construída e inaugurada a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN). Em 1950, quando a CSN já operava com todas as linhas inicialmente projetadas a produção nacional de aço bruto atingiu o patamar de 778 mil toneladas ano. Em 1970, passados outros 20 anos de investimento continuado, foi alcançada a produção anual de 5,5 milhões de toneladas.

O aumento da oferta de aço foi um grande estímulo à produção econômica brasileira que, por outro lado, passou a requerer melhorias constantes e maior sofisticação dos produtos siderúrgicos nacionais. Dentro desse contexto, foi lançado em 1971 o Plano Siderúrgico Nacional (PSN), dando início a um novo ciclo de investimentos para expansão e melhoria da produção nacional e que, adicionalmente, visava a exportação do excedente de produção. A meta seria quadruplicar a produção brasileira. Em 1973 foi criada a Siderúrgica Brasileira S.A. (Siderbrás) e ainda inaugurada a Usina Siderúrgica da Bahia (Usiba), primeira usina integrada brasileira utilizando gás natural para redução do minério de ferro.

A maturação dos projetos de expansão iniciados nos anos 70 ocorreu na década de 80, período marcado por uma forte retração na demanda interna, ocasionado pela crise que assolava não só a economia brasileira, mas como também a economia global. Foi nessa época que o Brasil iniciou sua participação no mercado mundial como exportador líquido de aço, sendo obrigado a enfrentar fortes barreiras protecionistas dos países importadores.

No início dos anos 90 existiam no Brasil 43 empresas siderúrgicas, das quais 16 eram integradas e 27 semi-integradas, concentradas na região sudeste em função da proximidade da produção de matérias-primas e do mercado consumidor. Uma parcela significativa dessas empresas que na época possuía controle estatal, o equivalente a 70% da produção nacional, foi no decorrer da década de 90 privatizada. Após a privatização, foram efetuados expressivos investimentos na modernização e ampliação do parque siderúrgico nacional, permitindo que fosse alcançada, em 2007, a capacidade instalada de 41,5 milhões toneladas de produção anual.

No quadro das 80 maiores companhias siderúrgicas do mundo no ano de 2008, o Brasil está representado por 3 companhias de origem genuinamente brasileira: a Gerdau ocupando a 13ª posição, a Usiminas ocupando a 37ª posição e a CSN ocupando 59º lugar. Juntas estas 3 empresas produziram em 2009 aproximadamente 16,2 milhões de toneladas, o que corresponde a 60,8% da produção brasileira no período. Outra empresa que possui plantas de produção no Brasil é a Arcelor-Mittal, maior siderúrgica do mundo, que no ano de 2008 fabricou 103,3 milhões de toneladas de aço, o equivalente a aproximadamente 8% da produção mundial. No Brasil a empresa produziu aproximadamente 9,1 milhões de toneladas em 2009, o que corresponde a 34,4% da produção siderúrgica brasileira (tabela 5 e gráfico3). Recentemente a Arcelor manifestou que intenciona investir no aumento de sua produção no Brasil no decorrer dos próximos anos, o que se justifica pelo baixo custo de produção ocasionado pela abundância de matéria prima de ótima qualidade (minério com alto teor de ferro), facilidade logística e pelas próprias experiências bem sucedidas já vividas pela empresa no país.

Tabela 5 - Brasil – Produção de Aço Bruto (Anual).

Empresa	2007	%	2008	%	2009	%
Arcelor Mittal	10.228	30,3%	10.449	31,0%	9.112	34,4%
CSN	5.323	15,8%	4.985	14,8%	4.375	16,5%
Gerdau	8.111	24,0%	8.711	25,8%	6.105	23,0%
Usiminas	8.675	25,7%	8.022	23,8%	5.637	21,3%
Outros	1.445	4,3%	1.549	4,6%	1.277	4,8%
Total	33.782	100,0%	33.716	100,0%	26.506	100,0%

(**) Os dados da Aços Villares estão incorporados aos da Gerdau.

Fonte: IBS – Anuário Estatístico (2009), elaborada pelo autor.

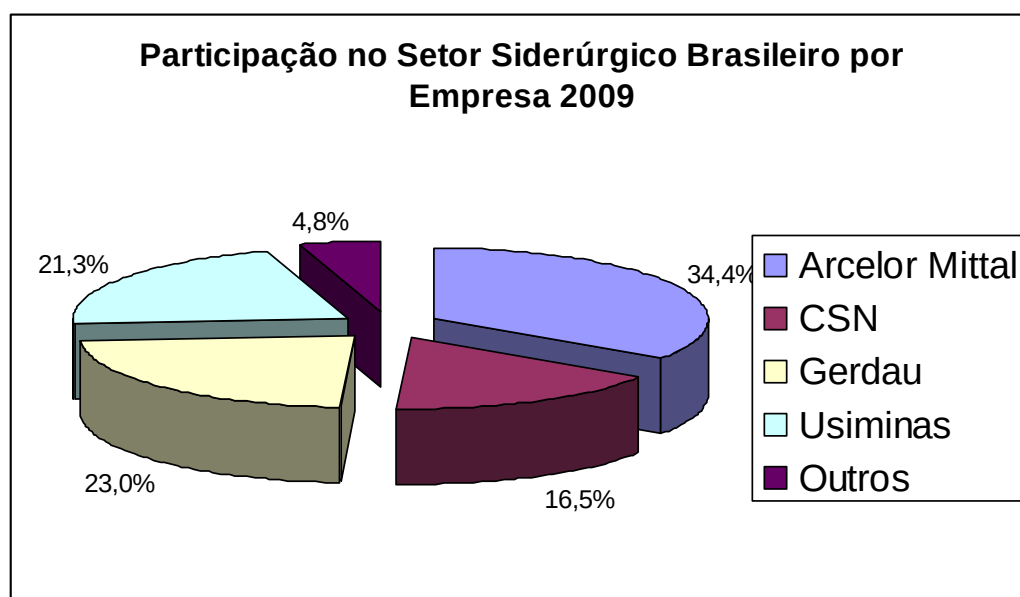


Gráfico 3 - Participação no Setor Brasileiro por Empresa (2009).
Fonte: IBS, elaborado pelo autor.

Em termos de localização regional da produção brasileira, verificou-se no triênio de 2007/2008/2009 um total de 94% de todo de aço produzido no Brasil sendo proveniente dos estados da região sudeste, conforme demonstrado na Tabela 6. É provável, porém, que no decorrer dos próximos anos, outros estados, principalmente os das regiões Norte e Nordeste, assumam uma participação mais significativa em função dos prováveis investimentos que virão a ser efetuados nestas regiões. A preferência pelo Brasil setentrional se justifica pela proximidade das zonas de produção de minério e ainda dos países do hemisfério norte, que são um dos prováveis destinos de uma parcela significativa do aço produzido nessa região.

Tabela 6 - Brasil – Distribuição Regional da Produção de Aço Bruto em Milhares de Toneladas (Anual).

Estado	2007	%	2008	%	2009	%
Espirito Santo	6.219	18,4%	6.690	19,8%	5.638	21,3%
Minas Gerais	11.914	35,3%	11.990	35,6%	8.705	32,8%
Rio de Janeiro	6.890	20,4%	6.619	19,6%	5.837	22,0%
São Paulo	6.712	19,9%	6.302	18,7%	4.730	17,8%
Outros	2.047	6,1%	2.115	6,3%	1.596	6,0%
Total	33.782	100,0%	33.716	100,0%	26.506	100,0%

Fonte: IBS – Anuário Estatístico (2010), elaborada pelo autor.

Em termos de segmentação da demanda, o principal consumidor do aço no Brasil é o setor de construção civil, que em 2009 foi responsável por 33% de todo aço demandado nacionalmente. O grande déficit habitacional e a perspectiva de manutenção de taxas de juros inferiores as observadas no passado viabilizando financiamentos de longo prazo, deverá manter aquecido o consumo deste segmento nos próximos anos. Seguindo a construção civil, os outros grandes demandantes de produtos siderúrgicos são os setores automobilístico, de bens de capital e aparelhos domésticos, responsáveis por respectivamente 25%, 21% e 6%, do consumo total (gráfico 4).

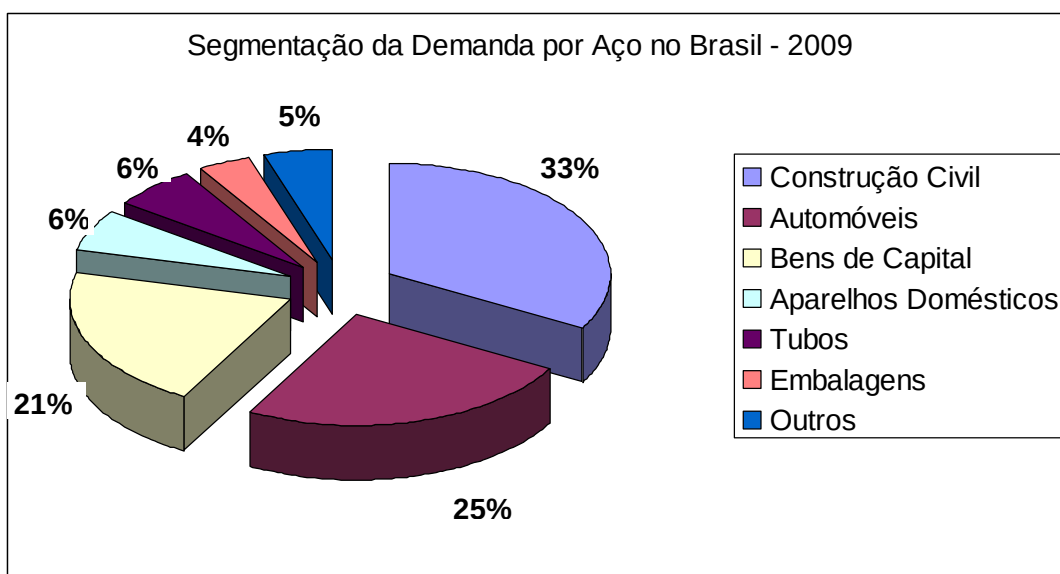


Gráfico 4 - Segmentação da Demanda por Aço no Brasil - 2009.

Fonte: IBS, elaborado pelo autor.

Uma análise da produção siderúrgica por processo produtivo revela que, no 1º semestre de 2009 obteve-se aproximadamente 76% da produção brasileira proveniente de siderúrgicas integradas e 24% de siderúrgicas semi-integradas, percentuais similares aos observados no mesmo período de 2008 (fonte: IBS). Em termos de produtos siderúrgicos vendidos no mercado interno (tabela 7), verificou-se no 1º semestre de 2009: 54% de todo aço negociado de aços planos, 43% de aços longos e 2% de aços brutos (lingotes, tarugos e placas). Já no 1º semestre de 2008 averigou-se: 57% proveniente de vendas de aços planos, 40% de longos e 3% de aços brutos. Analisando, porém as vendas para o mercado externo (tabelas 8 e 9), observa-se um perfil bastante distinto do mercado interno. Do total de produtos siderúrgicos vendidos para o exterior, verificou-se no 1º semestre de 2009: aproximadamente 56% de aços brutos, 26% do de aços planos e 18%

proveniente da venda de aços longos. Já no 1º semestre de 2008 averigou-se: 60% proveniente da venda de aços brutos, 21% de aços planos e 19% de aços longos.

Tabela 7 - Vendas Mercado Interno.

10³t

PRODUTOS	JAN/JUL		09/08	JULHO		09/08
	2009	2008	(%)	2009	2008	(%)
LAMINADOS	8.119,5	13.101,6	(38,0)	1.387,6	2.006,3	(30,8)
PLANOS	4.527,0	7.720,2	(41,4)	762,6	1.144,1	(33,3)
LONGOS	3.592,5	5.381,4	(33,2)	625,0	862,2	(27,5)
SEMI-ACABADOS	193,6	459,6	(57,9)	32,0	68,0	(52,9)
PLACAS	114,5	236,9	(51,7)	17,6	32,4	(45,7)
BLOCOS E TARUGOS	79,1	222,7	(64,5)	14,4	35,6	(59,6)
TOTAL	8.313,1	13.561,2	(38,7)	1.419,6	2.074,3	(31,6)

Nota: Exclui as vendas para dentro do parque.

Fonte: IBS, elaborada pelo autor.

Tabela 8 - Vendas Mercado Externo (USINAS).

10³t

PRODUTOS	JAN/JUL		09/08	JULHO		09/08
	2009	2008	(%)	2009	2008	(%)
LAMINADOS	1.881,6	2.175,1	(13,5)	360,6	253,8	42,1
PLANOS	1.092,7	1.152,1	(5,2)	211,5	135,4	56,2
LONGOS	788,9	1.023,0	(22,9)	149,1	118,4	25,9
SEMI-ACABADOS	2.391,0	3.297,2	(27,5)	411,9	605,0	(31,9)
PLACAS	1.755,3	2.437,2	(28,0)	322,3	466,5	(30,9)
BLOCOS E TARUGOS	635,7	860,0	(26,1)	89,6	138,5	(35,3)
TOTAL	4.272,6	5.472,3	(21,9)	772,5	858,8	(10,0)
VALOR (10³ US\$ FOB)	2.079	4.240	(51,0)	349	827	(57,8)

Fonte: IBS, elaborada pelo autor.

Tabela 9 - Exportações Brasileiras.

10³t

PRODUTOS	JAN/JUL		09/08	JULHO		09/08
	2009	2008	(%)	2009	2008	(%)
SEMI-ACABADOS	2.350,3	3.572,4	(34,2)	457,3	588,1	(22,2)
PLANOS	1.031,0	1.202,6	(14,3)	174,8	169,9	2,9
LONGOS	823,2	1.051,2	(21,7)	135,9	154,8	(12,2)
TRANSFORMADOS	131,5	212,8	(38,2)	12,0	49,4	(75,7)
TOTAL	4.336,0	6.039,0	(28,2)	780,0	962,2	(18,9)
VALOR (10⁶US\$ FOB)	2.462	4.624	(46,8)	377	915	(58,8)
FERRO-GUSA (10³t)	2.036,4	3.786,3	(46,2)	197,7	622,9	(68,3)

Fonte: MDIC/SECEX (Embarcado), elaborada pelo autor.

Como será possível averiguar mais adiante na seção 3.5, onde serão analisadas as informações dos principais grupos de empresas siderúrgicas brasileiras, o percentual das vendas de aço destinadas para o mercado interno e externo varia ao longo do tempo, em função das condições dos mercados local e externo. Por sua vez, o destino das exportações brasileiras de aço é bastante diversificado. Em 2009 25,2% do total das exportações foi destinado para a América Latina, 9,1% para América do Norte, 7,2% para Europa, 3,2% para o Oriente Médio, 10,9% para China, 37,2% para outros países da Ásia, 7,1% para África e somente 0,1% para Oceania (fonte: IBS).

2.5

Perfil das Principais Empresas Siderúrgicas Brasileiras

Nos dias atuais o parque siderúrgico brasileiro é composto de 26 usinas pertencentes a 13 companhias, todas essas privadas, que por sua vez são controladas por 8 grupos empresariais. Desses 8 grupos, 4 são responsáveis por 96% da produção nacional, sendo esses: Usiminas, Gerdau, CSN e Arcelor. Na sequência será apresentado um perfil desses grupos, apontando: o mix de produtos praticado, os processos produtivos utilizados, os destinos de suas vendas, entre outros aspectos relevantes para o reconhecimento das opções reais nos projetos dessas companhias.

CSN

A Companhia Siderúrgica Nacional é uma das principais empresas de produção integrada no setor siderúrgico no Brasil. Sua estrutura proporciona um posicionamento privilegiado em relação à concorrência, permitindo a manutenção de custos e receitas competitivos. A CSN mantém uma produção centralizada de aço bruto e com objetivo de melhor atender às necessidades dos clientes mantém estruturas flexíveis nas suas unidades de finalização (laminação).

A história da CSN se inicia em 1941, no início da segunda guerra mundial, quando em um acordo diplomático feito com os Estados Unidos, o Brasil se comprometeu com a construção de uma companhia siderúrgica para suprir as necessidades dos países aliados durante a guerra. Inaugurada em 1946, a CSN

desempenhou um importante papel como uma das principais empresas estatais do país, impulsionando os fortes investimentos em infra-estrutura no período conhecido como milagre econômico. Em 1993, em função do Plano Nacional de Desestatização, a empresa foi privatizada, sendo atualmente controlada pelo grupo Vicunha, detentor atualmente de 45,98% do capital social.

A CSN é a única companhia siderúrgica no Brasil com uma usina de fusão de aço: a Usina Presidente Vargas (UPV). Essa usina centraliza a fase de transformação do ferro em aço em toda a cadeia produtiva da empresa. A usina possui três altos fornos, que chegam a uma capacidade anual de produção de aço bruto de 5,8 milhões de toneladas.

Embora a UPV também possua unidade de laminação, a aquisição de diversas usinas não integradas para finalização do produto ao longo das duas últimas décadas permite à CSN uma alocação mais flexível e estratégica. Entre essas empresas destaca-se: a GalvaSud, especializada em Galvanizados; a CSN Paraná, unidade de laminação e revestimento; a Metallic, única produtora de latas de duas peças no Brasil; a Prada, produtora de embalagens; a CSN LLC, processadora de aço diversificada nos Estados Unidos; e a Lusosider, especializada em aços planos relaminados a frio com revestimento anti-corrosão.

O leque de empresas adquiridas qualifica a CSN como a empresa mais verticalizada do setor. Além das diversas unidades de laminação, a CSN possui também o controle de empresas mineradoras como: a Namisa e a Casa de Pedra, produtoras de minério de ferro; a Arcos, que atua na mineração de calcário e dolomita; e a ERSA, especializada na mineração e fundição de estanho. Para abastecer o intenso consumo de energia elétrica de suas operações, a companhia dispõe de duas usinas hidrelétricas e uma termoelétrica. Adicionalmente, para mobilizar e integrar o processo produtivo, a siderúrgica possui ainda um terminal portuário especializado para o recebimento de carvão e um para o despacho de aço bruto em Sepetiba ambos arrendados, além do controle da Transnordestina Logística S.A., empresa ferroviária do nordeste brasileiro.

Em termos de participação de mercado a CSN apresenta fatias expressivas de todos os seus segmentos de atuação, com destaque nos segmentos de aços

zincados e folhas metálicas, onde a empresa encerrou o ano de 2008 respectivamente com 49% e 99% do mercado total desses produtos.

Análises da composição das vendas por produto e por destino, tomando com base os 3 primeiros trimestres de 2009, revelam que os investimentos efetuados pela empresa em unidades de acabamento, permite que a companhia altere periodicamente seu mix de produtos e as parcelas alocadas nos mercados internos e externo. Comparando o 1º e o 3º trimestres de 2009 é possível observar que no início do ano a CSN destinou somente 13% de suas vendas para o mercado externo, enquanto no último período observado 1/3 de suas vendas foram para o exterior (gráfico 5). Por sua vez, analisando a composição por tipo de produto (gráfico 6), verifica-se que enquanto as vendas de placas (aço bruto) e laminados a quente que consistiam respectivamente de 3% e 32% do total negociado pela companhia no 2º trimestre, passaram a representar 10% e 37% no 3º trimestre; no mesmo período, as vendas de folhas metálicas e laminados a frio passaram de 16% e 17% para 10% e 13%, respectivamente.

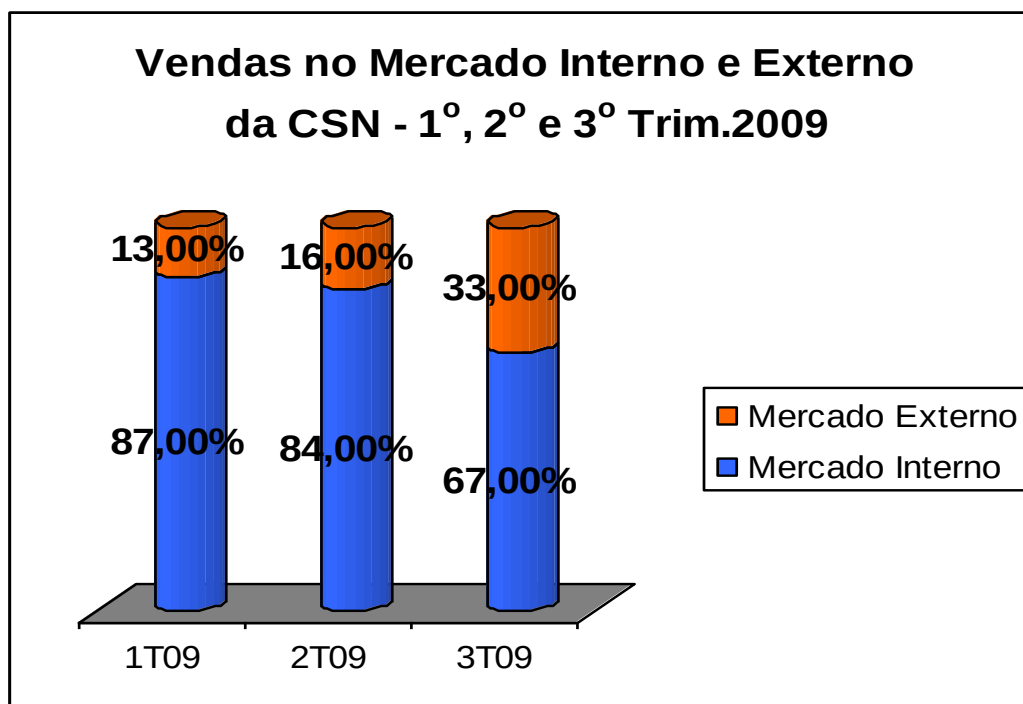


Gráfico 5 - Vendas nos Mercados Interno e Externo da CSN – 1º, 2º e 3º Trimestres de 2009.

Fonte: CSN

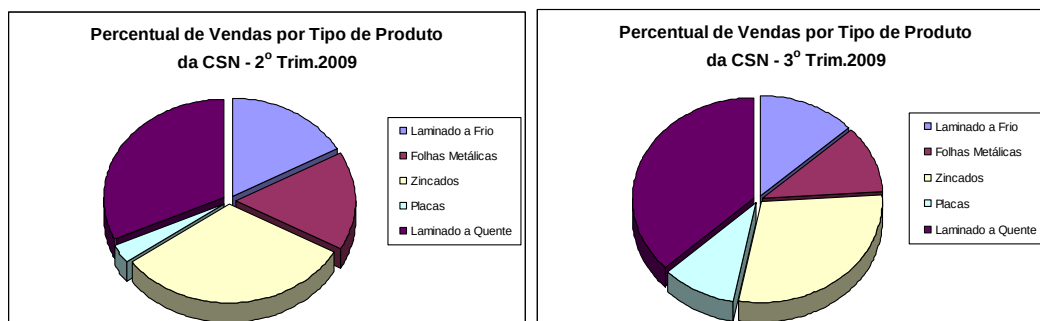


Gráfico 6 - Percentual das Vendas por Tipo de Produto da CSN – 2º e 3º Trimestre de 2009-11-22.

Fonte: CSN.

O Complexo Usiminas

Maior produtora de aços planos do Brasil e da América do Sul, a Usiminas mantém o foco da sua produção nos tipos de aço mais demandados do mundo. Sua história se confunde em muitos aspectos com a da CSN, tendo sido criada a partir do Plano de Desenvolvimento do governo Juscelino Kubitschek. Desempenhando nas décadas posteriores um importante papel no crescimento da indústria e na economia brasileira de uma forma geral, a companhia foi a primeira siderúrgica a ser privatizada no plano de desestatização do governo Collor. Atualmente seus principais acionistas são: o Grupo Nippon, o Grupo Votorantim/Camargo Corrêa, Previ e a Caixa dos Empregados Usiminas.

A Usiminas possui duas principais usinas integradas: a Usina Intendente Câmara, localizada em Ipatinga – Minas Gerais, com produção de 4,2 milhões por ano; e a Usina José Bonifácio, localizada em Cubatão – São Paulo, incorporada à empresa em 2005, com produção de 3,7 milhões de toneladas por ano.

A Usiminas também dispõe de unidades não integradas para a finalização de seus produtos:

- Unigal Usiminas - unidade especializada no processamento de bobinas a frio por meio da galvanização por imersão à quente;
- Automotiva Usiminas - com produção voltada para conjuntos complexos e cabines pintadas;
- Soluções Usiminas - focada em serviços e distribuição de aços planos;

- Usiminas Mecânica - unidade de finalização voltada para produção de bens de capital.

A Usiminas também vem atuando na aquisição de produtores de seus insumos de produção, sendo detentora na atualidade do controle de três mineradoras de ferro, cujas capacidades de produção somam 4,5 milhões de toneladas por ano, sendo essas: Somisa, Global, e a J.Mendes, recém adquirida em 2008. O plano de investimentos nestas empresas estima elevar a capacidade de produção para 16 milhões de ton/ano em 2013, quando então deverá ser construída uma nova unidade de produção de aço da Usiminas. Além das mineradoras, a Usiminas dispõe também de 2 terminais marítimos para atender as necessidades de suas duas usinas. O terminal de Cubatão, situado em Santos, serve diretamente à Usina José Bonifácio, enquanto o de Praia Mole, no Espírito Santo, está mais direcionado às necessidades da usina de Ipatinga. Para a logística terrestre, a Usiminas detém participação na MRS Logística, concessionária da Malha Sudeste.

Uma análise da composição da produção da Usiminas no período de 2003 a 2008 (tabelas 10 e 11) permite verificar que a empresa é bem diversificada tanto em termos de produtos e ainda destinos. No decorrer destes anos o percentual destinado as exportações variou entre 33% (2005 e 2006) e 17% (2008) do total das vendas da empresa. A parcela de aço exportada é, por sua vez, bastante diversificada em termos de destinos finais: 37,2% para Europa, 27,6% para América do Norte, 20,5% para América do Sul e 14,5% para Ásia. É possível observar também o efeito da baixa flexibilidade na redução das quantidades produzidas, determinando estabilidade nos volumes de produção, mesmo em situações de arrefecimento da demanda, como ocorrido no final do ano de 2008.

Tabela 10 - Produção Anual das Usinas de Ipatinga e Cubatão – 2003 a 2008.

Usina de Ipatinga - Produção de Produtos Acabados (1000t)						
Produtos	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Chapas Grossas	911	912	779	813	916	887
Tiras a Quente	1.293	1.319	1.192	1.320	1.386	1.385
Tiras a Frio	1.116	1.184	1.183	1.173	1.138	933
Laminados não Revestidos	7	11	8	11	14	8
Galvanizados	667	718	657	726	741	747
Placas para venda	163	219	302	222	145	188
Total	4.157	4.363	4.121	4.265	4.340	4.148
* Recorde Anual						

Usina de Cubatão - Produção de Produtos Acabados (1.000t)						
Produtos	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Chapas Grossas	756	875	870	950	987	972
Laminados a Quente	937	877	819	945	1.030	904
Laminados a Frio	1.076	1.104	1.139	1.047	1.063	920
Placas	978	951	971	942	795	592
Total	3.747	3.807	3.799	3.884	3.876	3.388

Fonte: USIMINAS.

Tabela 11 - Indicadores operacionais – produção de vendas.

Indicadores Operacionais - Produção e Vendas					
Toneladas - Mil	2004	2005	2006	2007	2008
Produção - Aço Bruto	8951	8661	8770	8675	8022
- Ipatinga/MG	4738	4549	4616	4461	4269
- Cubatão/SP	4213	4112	4154	4214	3753
Vendas Físicas Totais	8062	7348	7945	7990	7176
- Mercado Interno	5784	4947	5288	6113	5946
%	72%	67%	67%	77%	83%
- Exportação	2278	2401	2657	1877	1230
%	28%	33%	33%	23%	17%
Vendas Físicas Ipatinga/MG	4295	3817	4285	4200	4047
- Mercado Interno	3453	2945	3208	3538	3599
%	80%	77%	75%	84%	89%
- Exportação	842	872	1077	662	448
%	20%	23%	25%	16%	11%
Vendas Físicas Cubatão/SP	3767	3531	3660	3790	3129
- Mercado Interno	2331	2002	2080	2575	2347
%	62%	57%	57%	68%	75%
- Exportação	1436	1529	1580	1215	782
%	38%	43%	43%	32%	25%

Fonte: USIMINAS.

Gerdau

A Metalúrgica Gerdau S.A. é a holding siderúrgica mais internacionalizada do Brasil, sendo a empresa líder de vendas em aços longos no país e ainda 13ª maior produtora de aço no mundo. O grupo Gerdau ingressou no setor siderúrgico em 1948, com a compra da Siderúrgica Riograndense, em uma época em que o governo investia intensamente no setor pelo intermédio de estatais. A companhia está hoje presente em mais de 14 países, entre eles: Argentina, Canadá, Chile, Colômbia, Espanha, Estados Unidos, Guatemala, Índia, México, Peru e Venezuela. Embora a maior parte de seu volume de vendas ainda se concentre na América Latina, a importância do mercado consumidor norte-americano já ultrapassa atualmente um terço do total produzido.

O modelo de produção da Gerdau é o mais diversificado dentre as siderúrgicas do país, sendo a empresa a única a efetuar produção de aço em mini-mills (usinas semi-integradas). A empresa possui no Brasil, quatro usinas integradas (responsáveis por aproximadamente 45% da produção) e sete usinas semi-integradas, determinando uma capacidade de produção de aço bruto total próxima a 10 milhões de toneladas por ano. No exterior, a empresa possui uma usina integrada e outras 35 semi-integradas, totalizando aproximadamente 15 milhões de toneladas de aço bruto por ano.

A Gerdau possui ainda outras unidades que ampliam a sua verticalização por meio do fornecimento de serviços acima e abaixo da siderurgia em sua cadeia comercial. Em termos de fornecimento de matérias primas, a Gerdau possui reservas de carvão ao redor da Gerdau Açominas, quatro reservas de minério de ferro, duas unidades de produção de ferro-gusa, e dois terminais portuários no Brasil. Além disso, a siderúrgica também possui participações em empresas produtoras de coque e geradoras de energia elétrica, de modo a tornar-se mais independente. Na parte posterior da cadeia, a empresa possui unidades de comercialização e serviços do aço espalhados pelo Brasil e pelo mundo, além de mais de 25 unidades de acabamento do aço.

Apesar de possuir participações em negócios correlatos como reservas de carvão e minério, produtores de coque e geradoras de energia, a Gerdau pode ser considerada como uma das empresas menos verticalizadas do setor, devido à

discrepância de proporção entre as etapas de produção e demais fases da cadeia do aço. A empresa mantém contratos com mais de sete mil fornecedores de portes nacionais ao redor do mundo.

A análise das informações disponibilizadas pela companhia, referente ao desempenho comparativo da produção no 2º e 3º trimestre de 2009 e ainda no acumulado dos 9 primeiros meses dos anos de 2008 e 2009, revelam a grande habilidade da empresa em ajustar as quantidades produzidas em função do seu modelo de produção preponderantemente em aciarias elétricas como utilização de sucata ferrosa (tabela 12).

Tabela 12 - Produção de Aços Bruto e Laminados da Gerdau – 1º, 2º e 3º Trimestres de 2009.

Produção (1.000 toneladas)	3º Trim. de 2009	2º Trim. de 2009	Variação 3T09/2T09	9 meses de 2009	9 meses de 2008
Aço Bruto (placas, blocos e tarugos)					
Brasil	1.626	1.168	39,2%	3.674	5.972
América do Norte	1.493	1.217	22,7%	3.754	6.647
América Latina	360	317	13,6%	992	1.457
Aços Especiais	545	398	36,9%	1.253	2.260
Total	4.024	3.100	29,8%	9.673	16.336
Laminados					
Brasil	956	874	9,4%	2.508	3.731
América do Norte	1.387	1.103	25,7%	3.584	6.330
América Latina	469	416	12,7%	1.230	1.620
Aços Especiais	512	399	28,3%	1.240	2.088
Total	3.324	2.792	19,1%	8.562	13.769

Obs.: as informações acima não contemplam dados das empresas com controle compartilhado e *joint ventures*.

Fonte: GERDAU.

O gráfico 7, de forma similar a tabela 12, demonstra a capacidade da Gerdau de responder à queda na demanda de seus produtos com cortes na produção, como pode ser observado na comparação do 3º e 4º trimestres de 2008, que correspondem a períodos antes e pós o “estouro” da crise do sub-prime.

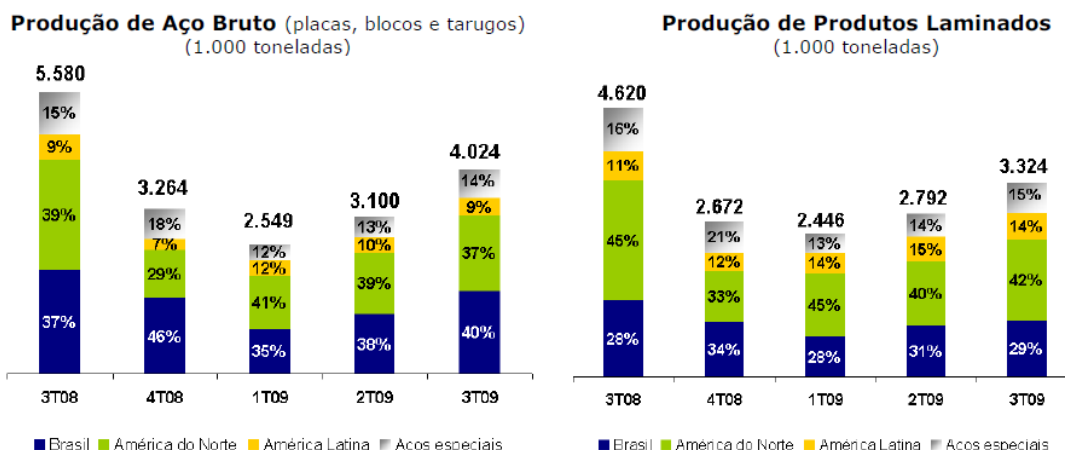


Gráfico 7 - Produção de Aços Bruto e Laminados da Gerdau – 3T08 até 3T09
Fonte: GERDAU

Arcelor-Mittal Brasil

Com sua recente consolidação, a Arcelor-Mittal Brasil é a mais nova entre as principais companhias siderúrgicas do país. O suporte da maior companhia siderúrgica do mundo e a expertise adquirida da CST na produção de aços planos estão entre os principais diferenciais competitivos da companhia. Devido ao seu curto intervalo de existência no país, a empresa é uma das menos verticalizadas localmente.

A Arcelor-Mittal Brasil surgiu da consolidação de três importantes unidades siderúrgicas no país pela Arcelor em 2005: a Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST), a Companhia Siderúrgica Belgo Mineira e a Vega do Sul. A Belgo Mineira, uma das mais antigas companhias siderúrgicas do país, atua no ramo desde 1921 e tem como especialização a produção de aços longos. A CST foi formada em 1976 por meio de uma sociedade de controle estatal com a empresa japonesa Kawasaki e a italiana Ilsa, e tornou-se a usina de maior produção de semi-acabados de aço no mundo. Ambas as empresas, Belgo e CST, produzem aço utilizando o processo de alto-forno. A Vega do Sul, a mais nova das três companhias, exerce o processo não integrado de finalização do aço.

Em 2006, após a compra no exterior da Arcelor pela Mittal Steel, a empresa passou a se chamar localmente Arcelor-Mittal Brasil. A Belgo Mineira, passou a se chamada então de Arcelor-Mittal Aços Longos, enquanto a CST e a

Vega do Sul, incorporada a CST, passou a ser chamada de Arcelor-Mittal Aços Plano . Arcelor-Mittal Aços Longos tem capacidade de produção de 5,5 milhões de toneladas de aços laminados ao ano e 1,55 milhões de toneladas de trefilados. A Arcelor-Mittal Aços Planos, antiga CST, possui capacidade de 7,5 milhões de toneladas ano, enquanto unidade de produção referente a antiga a Vega do Sul, tem capacidade de produzir 880 mil toneladas de aços planos por ano, entre aços frios e galvanizados.

A análise das informações disponibilizadas pela empresa, referente aos anos de 2007 e 2008, revelam o equilíbrio da produção de aços planos e longos (gráfico 8), sendo o maior foco da produção dos aços planos a exportação (gráfico 10) , enquanto a produção de aços longos tem seu maior destino o mercado interno (gráfico 9).

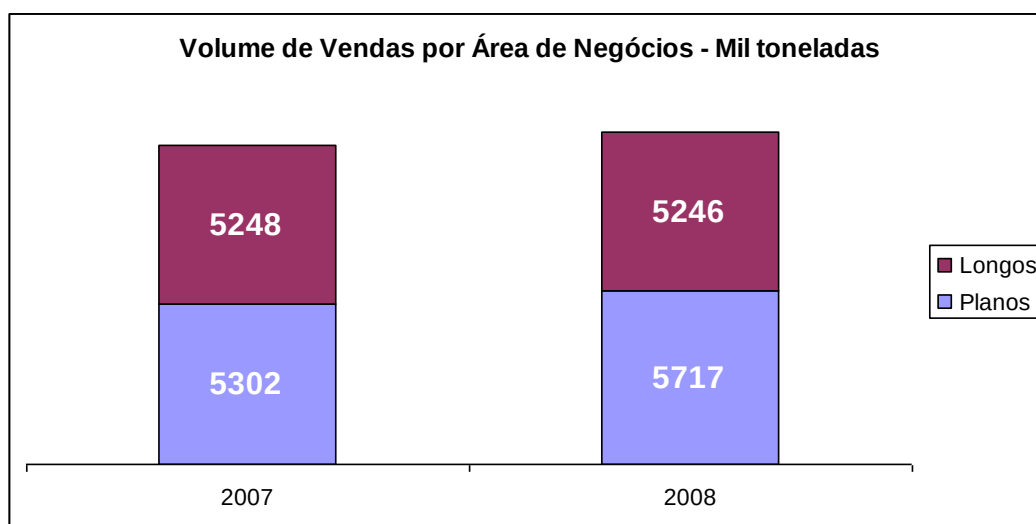


Gráfico 8 - Volume de Vendas por Área de Negócio da Arcelor-Mital Brasil em 1.000 Ton/Ano - 2007 e 2008.

Fonte: Arcelor-Mital Brasil

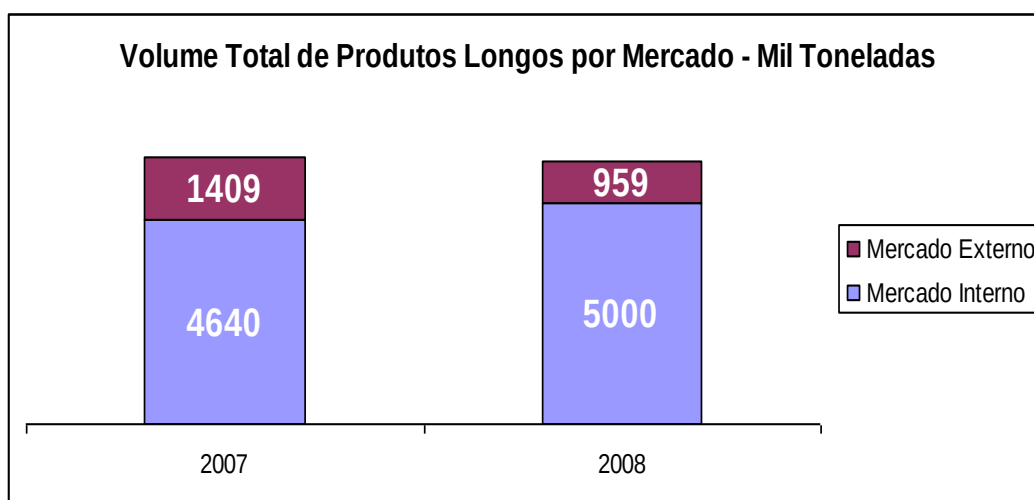


Gráfico 9 - Volume de Vendas de Aços Longos da Arcelor-Mital Brasil em 1.000 Ton/Ano - 2007 e 2008

Fonte: Arcelor-Mital Brasil

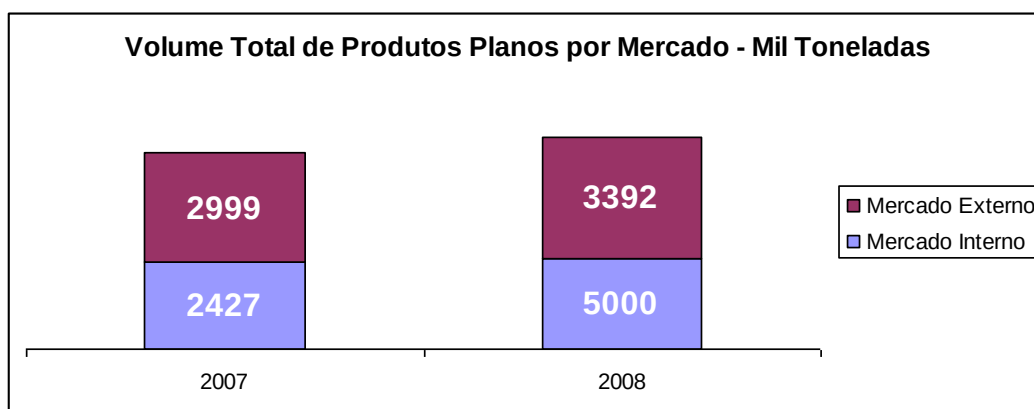


Gráfico 10 - Volume de Vendas de Aços Planos da Arcelor-Mital Brasil em 1.000 Ton/Ano - 2007 e 2008

Fonte: Arcelor-Mital Brasil

2.6

Riscos Inerentes ao Setor Siderúrgico e as Flexibilidades Gerenciais na Produção de Aço

Nesta seção, com o intuito de mapear as possíveis opções reais existentes na siderurgia, será efetuada uma análise dos principais riscos e flexibilidades gerenciais inerentes ao setor.

Um dos principais fatores de riscos na siderurgia consiste da grande variabilidade no preço do aço. Como pode ser observado no gráfico apresentado 11, o preço de uma tonelada de aço laminado a quente no mercado norte-

americano oscilou num intervalo de aproximadamente US\$250,00 a aproximadamente US\$1.200,00 no período de janeiro de 2000 a setembro de 2009. Em grande parte, essa volatilidade pode ser explicada por três características da indústria: pela estrutura fragmentada do setor, pela inconstância observada na demanda dos seus principais mercados consumidores e ainda pela baixa flexibilidade no ajuste das quantidades ofertadas de significativa parcela dos produtores de aço.

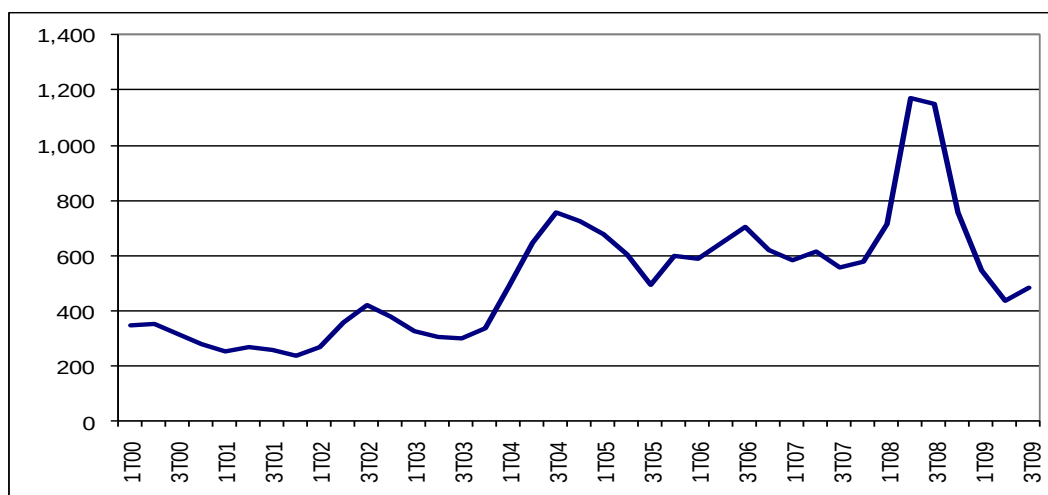


Gráfico 11 - Preço Spot (US\$/Ton) da Bobina de Laminado à Quente no Mercado Norte-Americano – jan/2000 até set/2009

Fonte: Bloomberg

Como se discutiu anteriormente, a concorrência dentro do setor siderúrgico é bastante forte, fazendo com que os produtores de aço possam ser considerados tomadores preço. Ocorre também, que uma parcela significativa dos produtores, mais especificamente as siderúrgicas integradas, possui baixa flexibilidade na redução das quantidades produzidas. Isso decorre do fato de que os alto-fornos trabalham basicamente de forma ininterrupta, não havendo grande margem para redução da escala de produção. A paralisação de um alto-forno implica obrigatoriamente em sua reforma com troca do refratário – parede de tijolos que reveste o interior do forno – processo extremamente oneroso que ocorre em períodos de 15 em 15 anos. O aumento de capacidade instalada na siderurgia é por sua vez relativamente moroso, já que a construção de um alto-forno tem duração muitas vezes superior a dois anos. Esses aspectos potencializam a variabilidade dos preços em casos de redução ou aumentos repentinos na demanda do aço.

A elasticidade da demanda do aço em relação ao crescimento da economia é de 3,36 (com base em dados mundiais dos últimos 10 anos), conforme gráfico 12, o que pode ser explicado pela dependência de setores extremamente cíclicos: construção civil, automobilístico e indústria de bens de capital.

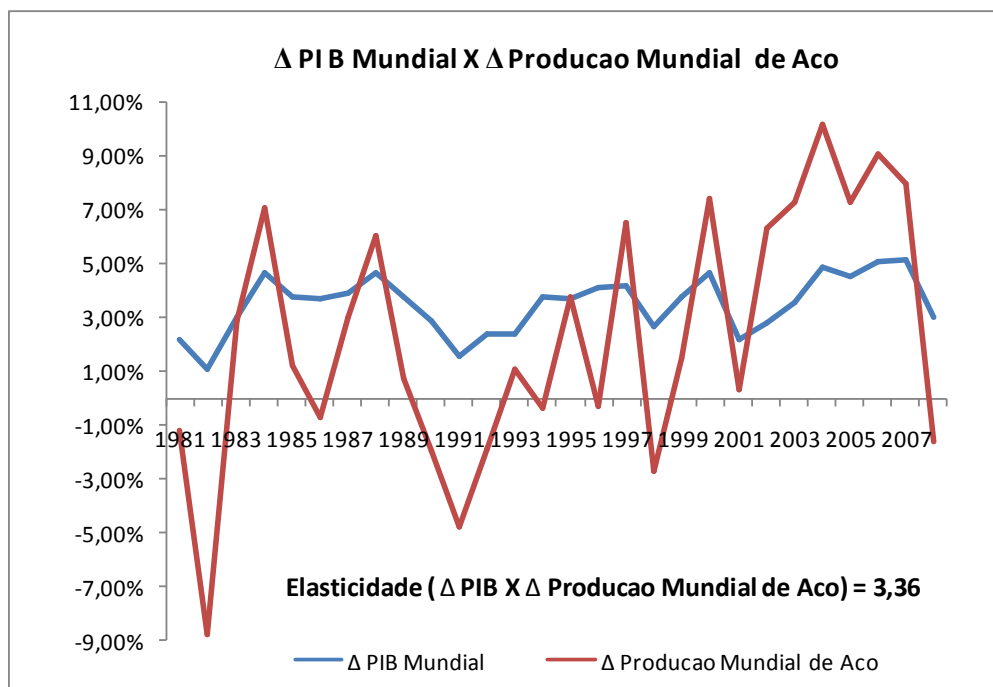


Gráfico 12 - $\Delta \text{PIB Mundial} \times \Delta \text{Produção Mundial de Aço}$

Fonte: FMI/IFS e World Steel Association, elaborado pelo autor.

Outro aspecto que potencializa o risco das siderúrgicas integradas é o grande poder de mercado das mineradoras, responsáveis por um dos mais importantes insumos para produção do aço. Além do fato de constituir-se de um oligopólio, formado por 4 empresas que juntas detêm mais de 80% da produção mundial, na mineração há grande flexibilidade no ajuste da escala de produção e os custos de paralisação não são proporcionalmente tão altos comparativamente a siderurgia. Tais características fazem com que os produtores de minério tenham maior controle sobre as quantidades produzidas e maior controle dos preços o que, por conseguinte, amplifica a variabilidade das margens e retornos das companhias siderúrgicas em função de variações ocorridas na demanda e preços do aço.

Uma importante flexibilidade gerencial existente na siderurgia é a espera. De forma geral, os investimentos nesse segmento não são dependentes de concessões governamentais que impliquem na obrigatoriedade de investimento

imediatamente ou com prazo determinado. Logo, quando as condições de mercado não estiverem favoráveis para implantação do projeto, os gestores poderão aguardar e somente iniciar a construção do empreendimento quando o cenário se demonstrar novamente propício. Dessa forma, em boa parte dos projetos de investimento na siderurgia existem opções de adiamento em muitos casos perpétuas. A manutenção dessas opções, porém, serão provavelmente acompanhadas de custos como, por exemplo, taxas públicas referentes ao terreno destinado ao projeto e a perda de fluxos de caixa que seriam gerados no período que o projeto estiver sendo postergado.

Outra importante flexibilidade gerencial potencialmente existente na siderurgia é a de alteração do produto final. Conforme discutido anteriormente, a demanda dos produtos siderúrgicos é extremamente errática, podendo variar também especificamente em determinados mercados consumidores. Verificou-se também que as possibilidades em termos de diversidades de produtos siderúrgicos – i.e: aços brutos, planos, longos; diâmetros e espessuras variadas; usos em indústrias diversas, etc – são muito grandes. Dessa forma, a possibilidade de mudança no produto final pode atenuar a variabilidade na demanda, constituindo-se numa valiosa opção de troca de produto (*switch*). Essa opção requer, no entanto, investimentos nas plantas de produção, mais especificamente nas unidades de laminação, permitindo a confecção de produtos siderúrgicos variados. O exercício da opção de troca de produto pode também implicar em custos com o ajuste de máquinas – custo de *setup* – incluindo o tempo de paralisação até a retomada da produção.

Nas siderúrgicas integradas, apesar da baixa flexibilidade para redução de escala, muitas vezes se verifica a presença da importante alternativa de expansão da capacidade produtiva. O valor dessa flexibilidade gerencial pode ser potencializado com a preparação da opção, considerando previamente no projeto inicial a possibilidade de expansão. Entre os diversos aspectos que devem ser considerados destaca-se: a determinação da reserva de áreas para a construção de novos alto-fornos e montagem de *layout* específico que contemple sua instalação; a disponibilidade de insumos para garantir o aumento da capacidade produtiva; a definição de investimentos na capacidade logística, já visualizando a possibilidade

de aumento do volume de produção; a definição dos investimentos na capacidade de preparação; entre outros.

Nas siderúrgicas semi-integradas, por sua vez, outras importantes alternativas estratégicas para as empresas quando condições de mercado forem menos favoráveis do que o previsto são as possibilidades de redução ou mesmo de interrupção das atividades produtivas em caráter temporário. Essa última opção, a de parada temporária, é especialmente valiosa em situações que a siderúrgica estiver tendo prejuízos operacionais, que podem ser provenientes de sazonalidade nos preços dos seus produtos, ocasionados pelo excesso de oferta no mercado ou ainda por uma retração na demanda, no entanto a empresa espera que suas operações voltem a ser lucrativas em uma data futura, quando a produção será então retomada.

Na literatura de finanças podemos encontrar diversos estudos com aplicações de opções de parada temporária e troca de produtos em diferentes tipos de indústria. Um dos primeiros trabalhos sobre opções de parada temporária foi o de McDonald & Siegel (1985). Partindo da regra básica da microeconomia elementar que um projeto deveria ser paralizado quando receitas operacionais fossem inferiores aos custos variáveis, os autores demonstram como a incerteza nas receitas e despesas futuras afetam as decisões de investimentos e desenvolvem um modelo em tempo contínuo para precificação desse tipo de opção. No mesmo ano, Brennan & Schwartz (1985) avaliaram a flexibilidade de suspensão temporária e abandono das operações de uma mina. Outra contribuição relevante foi efetuada por Bjerksund & Erken (1990) no qual são avaliadas opções de parada temporária, abandono e adiamento e ainda o efeito de suas interações na análise do desenvolvimento de um campo de petróleo. Dixit e Pindyck (1994) analisam a “curva de gatilho” para suspensão temporária na presença de custos operacionais, levando em conta ainda o tipo de processo estocástico assumido na avaliação. Bastian-Pinto e Brandão (2007) analisam a opção de troca de produto na indústria brasileira de etanol, mais especificamente a substituição do produto final entre o açúcar e álcool, tomando ainda seus preços como processos de reversão à média correlacionados. Dockendorf & Paxson (2009) analisaram a opção de troca de produto em uma indústria de fertilizantes, mais especificamente a troca do *output* de produção: amônia e ureia. Não foram encontrados, no

entanto, trabalhos relacionados à avaliação da flexibilidade de paralisação temporária e troca de produto na siderurgia.

Pelo exposto, conclui-se que na siderurgia estão presentes diversos casos dos dois fatores fundamentais para o surgimento das opções reais em projetos: incerteza associada à flexibilidade gerencial. Além de opções reais mais tradicionais, como as de espera e expansão, visualizaram-se como outras importantes opções na siderurgia: a flexibilidade de troca de produto, a qual requer normalmente investimentos em ativos de laminação do aço; e as opções de redução de escala e parada temporária, presentes mais especificamente nas siderúrgicas semi-integradas. Acredita-se que essas opções reais sejam relevantes e, por conseguinte, possam alterar significativamente o valor e a regra de decisão de investimento em projetos na siderurgia. Dessa forma, considera-se importante o desenvolvimento de modelos de avaliação que possuam a habilidade de precificar de forma correta o valor das opções reais em projetos siderúrgicos, tarefa que se pretende efetuar no decorrer dos próximos capítulos deste trabalho.