

# O crescimento da indústria brasileira de estruturas metálicas e o boom da construção civil: um panorama do período 2001-2010

João Paulo Martin Faleiros, Job Rodrigues Teixeira Junior  
e Bruno Marques Santana

<http://www.bndes.gov.br/bibliotecadigital>

## **O crescimento da indústria brasileira de estruturas metálicas e o *boom* da construção civil: um panorama do período 2001-2010**

João Paulo Martin Faleiros  
Job Rodrigues Teixeira Junior  
Bruno Marques Santana\*

### **Resumo**

Este artigo aborda alguns dos principais aspectos da indústria brasileira de estruturas metálicas, desde as características da cadeia produtiva nacional até as perspectivas de investimento para o período 2012-2014, passando pelo panorama mundial, pela inserção dos produtores brasileiros no comércio internacional e pelo papel do BNDES no financiamento aos investimentos do setor. Mostra-se que há grande potencial de crescimento dessa indústria no Brasil, em parte por conta das características técnicas de seus principais produtos, em parte em função da recente boa evolução da economia brasileira, em especial quanto à construção civil. Esse setor vem sendo impulsionado pela ampliação do acesso ao crédito, pelo crescimento

---

\* Respectivamente, economista, gerente setorial e estagiário do Departamento de Bens de Consumo, Comércio e Serviços da Área Industrial.

do PIB, por programas públicos de combate ao déficit habitacional e pelas obras relacionadas à futura realização de dois grandes eventos esportivos.

## Introdução

A indústria de estruturas metálicas, amplamente difundida em países como Estados Unidos, Reino Unido e Alemanha há décadas, vem apresentando um expressivo crescimento no Brasil nos últimos anos. O consumo de aço destinado às estruturas metálicas passou de 324 mil toneladas em 2002 para 1,6 milhão de toneladas em 2009, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e os desembolsos do BNDES destinados a empresas do setor saltaram de cerca de R\$ 6 milhões em 2001 para mais de R\$ 156 milhões em 2010.

Outro indício do forte aquecimento da demanda brasileira por estruturas metálicas é a reversão recente do saldo da balança comercial desse setor, que saiu de um quadro sempre superavitário entre 2001 e 2009 para um resultado deficitário em 2010, déficit este que, segundo os números de 2011, tende a se aprofundar.

A utilização de estruturas metálicas está intrinsecamente ligada ao setor da construção civil. Ao encontrar um ambiente de crescimento econômico no qual esse setor sobressai como um dos mais dinâmicos, explica-se o bom desempenho recente dessa indústria ainda pouco estudada no Brasil, mas já consolidada em várias outras partes do mundo.

Nessa perspectiva, o texto procura expor o quadro atual da indústria de estruturas metálicas, especificamente o segmento de perfis e tubos para estruturas, com ênfase no caso brasileiro, no período entre 2001 e 2010. A escolha desse segmento, em particular, deve-se a sua importância, como método construtivo para edificações comerciais e residenciais e para a construção pesada.

Depois de uma breve caracterização da cadeia produtiva no Brasil, o artigo traz, na terceira seção, informações sobre a indústria no país, incluindo seu padrão de concorrência. A quarta seção aborda a atuação do BNDES nos últimos anos, e a quinta apresenta os maiores *players* do cenário mundial. A seção seguinte dedica-se ao panorama do comércio internacional brasileiro. A atuação do BNDES como fonte de financiamento ao investimento e os principais desafios a serem enfrentados pelas empresas dessa indústria são

tratados na sétima seção. Se forem confirmadas, ainda que parcialmente, as expectativas atuais da maior parte dos analistas para a economia brasileira na década de 2010, a evolução observada nos últimos dez anos na indústria nacional de estruturas metálicas tende a sofrer alguma aceleração, impactando positivamente seus investimentos, podendo chegar a R\$ 1,5 bilhão no triênio 2012-2014. Por fim, a última seção expõe as conclusões.

## **Principais características da cadeia produtiva no Brasil**

De modo geral, as estruturas metálicas são utilizadas para diversos fins, com destaque para montagem e construção de pontes, viadutos, torres, pórticos, grandes antenas, edifícios e galpões industriais e comerciais. São peças industrializadas capazes de cumprir o mesmo papel estrutural que vigas e pilares de concreto armado costumam desempenhar, aplicando-se tanto a pequenas construções domésticas quanto a grandes obras públicas.

Tipicamente, a cadeia produtiva da indústria de estruturas metálicas é composta pelas seguintes indústrias: (i) extrativista, que fornece o minério de ferro; (ii) siderúrgica, responsável pelo fornecimento de aços planos; (iii) indústria de estruturas metálicas, com destaque para os fabricantes de perfis e tubos soldados para estruturas; e (iv) construtoras, que são os principais consumidores finais.

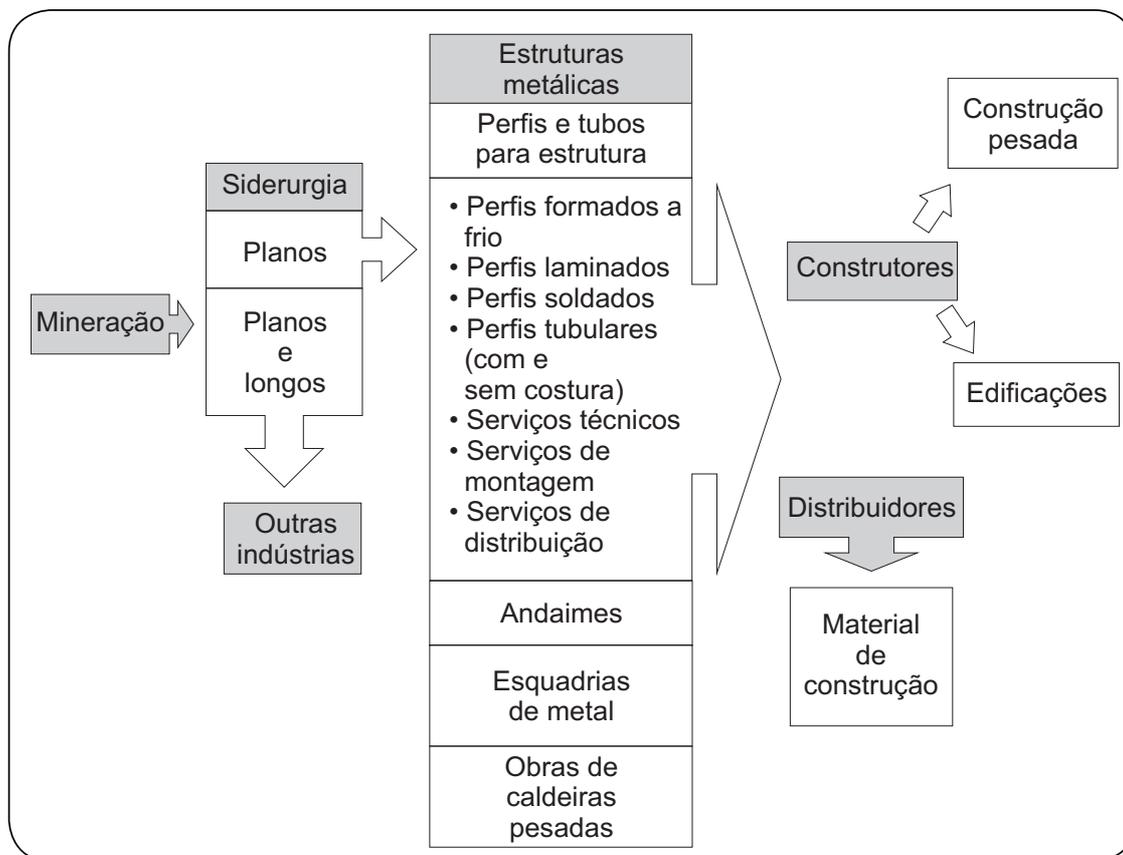
O processo industrial dos fabricantes de estruturas metálicas envolve: (i) projetos (incluem desenhos técnicos e cálculos estruturais); (ii) corte de chapas; (iii) perfurações para encaixes; e (iv) solda, limpeza, polimento e pintura. Além disso, a produção propriamente dita correlaciona-se às áreas de vendas e de logística e pode incluir a prestação de serviços especializados.<sup>1</sup>

A cadeia produtiva da indústria de estruturas metálicas, conforme ilustrado na Figura 1, segue as linhas gerais do padrão mundial.

---

<sup>1</sup> Em alguns países, em especial os Estados Unidos, há Centros de Serviços – depósitos para estocagem ou pré-processamento das estruturas metálicas. O American Institute of Steel Construction (AISC) estima que, nos Estados Unidos, cerca de 65% dos materiais estruturais (aços planos e perfis) passam por tais centros de serviços antes de chegar ao fabricante. Esses centros atuam como intermediários entre os fornecedores de aços planos e a indústria de estruturas metálicas, com estoques para pronta entrega e serviços de pré-processamento, como corte, por exemplo. Sua atuação minimiza a volatilidade dos preços do aço, otimiza a infraestrutura para armazenagem e diminui a necessidade de capital de giro.

Figura 1 | Resumo da cadeia produtiva da indústria brasileira de estruturas metálicas



Fonte: Elaboração própria.

Observa-se que, em toda sua cadeia produtiva, essa indústria se estabelece entre a indústria siderúrgica de planos e as construtoras/distribuidoras. Tal característica é relevante para explicar o padrão competitivo, como será ressaltado na seção seguinte. Vale ainda salientar que as estruturas metálicas, em particular as leves, como o sistema *drywall*,<sup>2</sup> também podem ser distribuídas por meio da rede de varejo de materiais de construção.

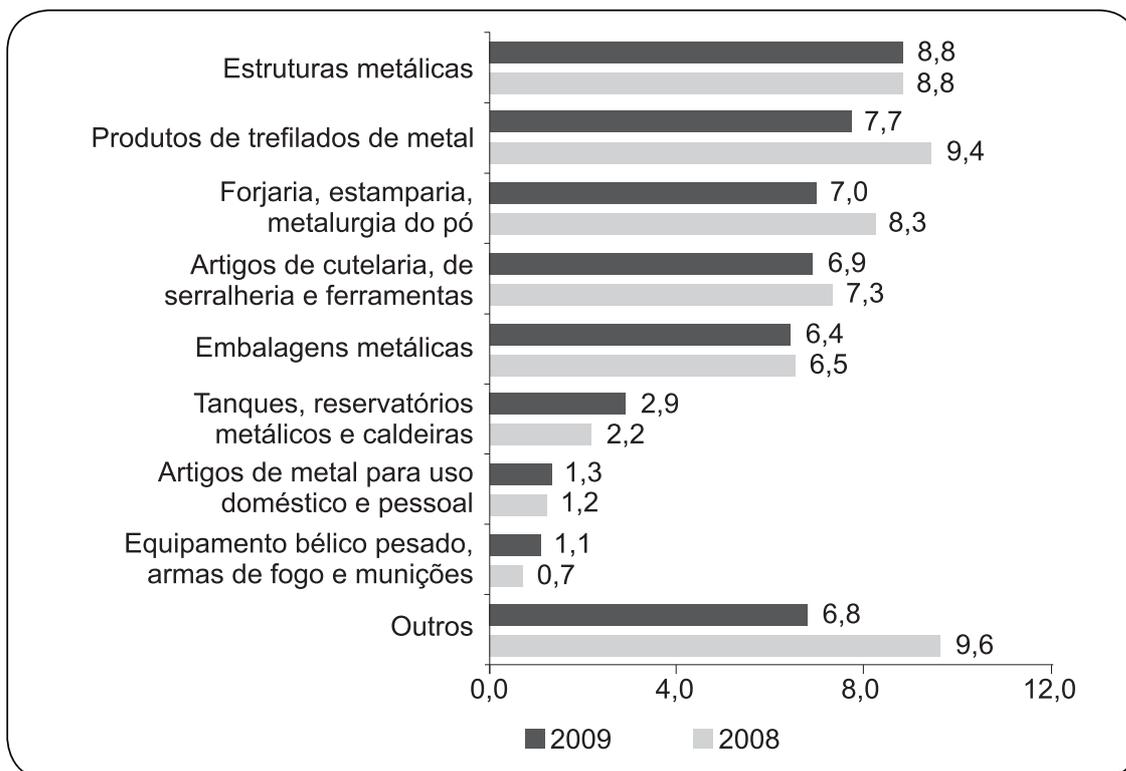
De acordo com o IBGE, a indústria de estruturas metálicas compõe o grupo das indústrias de fabricação de produtos de metal,<sup>3</sup> com uma participação

<sup>2</sup> Estrutura feita em aço galvanizado, insumo para a fabricação de paredes e forros baseados no gesso, é também denominada chapa de *drywall*.

<sup>3</sup> Além da indústria de estruturas metálicas, esse grupo compõe as indústrias de: (i) tanques, reservatórios metálicos e caldeiras; (ii) forjaria, estamparia, metalurgia do pó e serviços de tratamento de metais; (iii) artigos de cutelaria, de serralheria e ferramentas; (iv) equipamento bélico pesado, armas de fogo e munições; e (v) embalagens metálicas, produtos de trefilados de metal e artigos de metal para uso doméstico e pessoal.

total no faturamento de 16,3% em 2008, que foi de R\$ 54,1 bilhões, e de 18% em 2009 (R\$ 48,9 bilhões). Com isso, foi o segmento mais importante em 2009 (Gráfico 1).

**Gráfico 1 | Faturamento da indústria geral de fabricação de produtos de metal – 2008 e 2009 (em R\$ bilhões)**



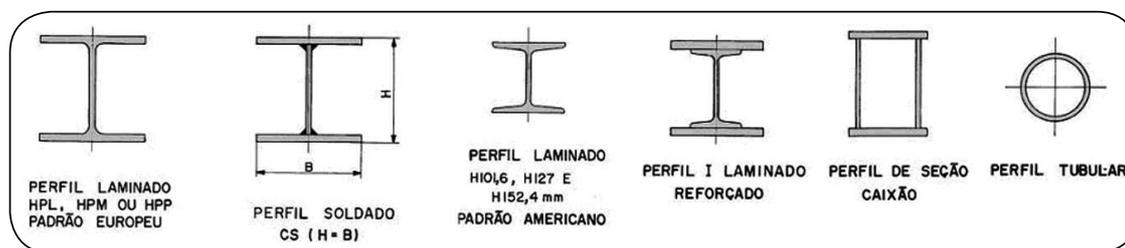
Fonte: Elaboração própria, com base em dados da Pesquisa Industrial Anual – IBGE 2008 e 2009.

Como ilustrado pela Figura 1, a indústria de estruturas metálicas subdivide-se em quatro grupos: (i) perfis e tubos para estruturas (aço ou alumínio); (ii) andaimes; (iii) esquadrias de metal; e (iv) obras de caldeiraria pesada.

O grupo mais importante na indústria de estruturas metálicas é o de fabricação de perfis e tubos para estruturas (aço e alumínio), que representou 70,6% do faturamento total, segundo dados da Pesquisa Industrial Anual do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (PIA-IBGE) para o ano de 2009, enquanto a fabricação de andaimes, de obras de caldeiraria e de esquadrias de metal representaram, respectivamente, 2%, 7,7% e 19,7%.

O foco deste artigo é o segmento de perfis e tubos em aço para estruturas, como ilustrado na Figura 2. Isso se justifica, em primeiro lugar, pelo fato de que, apesar de a indústria de estruturas metálicas envolver outros segmentos, tais como andaimes, esquadrias, obras de caldeiraria e perfis em alumínio,<sup>4</sup> o grupo de perfis e tubos em aço para estruturas é aquele que abrange o maior volume de produção e o mais demandado na construção civil. Em segundo lugar, grande parte dos financiamentos do BNDES à indústria de estruturas metálicas está associada às empresas fabricantes de perfis e tubos de aço.

Figura 2 | Principais produtos fabricados (perfis e tubos para estruturas)



Fonte: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura.

A concepção do termo “estruturas metálicas” neste artigo está estritamente relacionada aos perfis e tubos em aço para estruturas, como, de certo modo, a expressão é usada com frequência. Caso seja ampliado para incluir outros segmentos, será feita a devida consideração. O grupo de perfis e tubos em aço para estruturas é segmentado em quatro subgrupos principais, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 | Faturamento dos subgrupos da indústria de perfis e tubos em aço para estruturas – 2008 e 2009 (em R\$ milhões)

Subgrupo	Descrição	Faturamento 2008	Faturamento 2009
a) Construções pré-fabricadas de ferro e aço	- Fabricação de construções pré-fabricadas de metal - Fabricação de elementos modulares de metal para construção	1.027	910

*Continua*

<sup>4</sup> Existem também as estruturas metálicas produzidas a partir do alumínio, especificamente ligadas ao segmento de esquadria de metal, que não serão tratadas neste artigo.

Continuação

Subgrupo	Descrição	Faturamento 2008	Faturamento 2009
b) Estruturas de ferro e aço, em chapas ou em outras formas	- Fabricação de estruturas metálicas para edifícios comerciais e residenciais, galpões, coberturas, silos, passarelas, subestações, telecomunicações	2.562	2.432
c) Torres e pórticos	- Fabricação de torres de telegrafia, linhas de transmissão, extração de petróleo - Fabricação de pilares	774	677
d) Pontes e elementos de pontes	- Pontes e elementos de pontes em ferro e aço	306	322

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da PIA-IBGE 2008 e 2009.

Informalmente, o meio empresarial costuma classificar esse segmento em quatro categorias: leve, média, pesada e extrapesada. As estruturas leves e médias aplicam-se a construções de menor porte, como residências, galpões, edificações comerciais, escolas e igrejas, enquanto as estruturas pesadas e extrapesadas são utilizadas em edifícios residenciais e comerciais de múltiplos andares, em obras de infraestrutura, como torres e pontes, e em instalações industriais.

## Panorama da indústria no Brasil

A indústria nacional de estruturas metálicas de perfis e tubos em aço tem orientação competitiva conduzida, preponderantemente, pelo aumento de participação de mercado via racionalização e redução de custos [Lopes (2001)]. Tal orientação estratégica destaca como os fatores mais relevantes: o preço do aço, a qualidade do produto e do serviço, a competição com outros métodos construtivos e o baixo grau de concentração dessa indústria.

Com base nos dados da PIA-IBGE, nota-se que o número de empresas ativas com mais de trinta empregados passou de duzentos, em 2001 (23.696 de pessoal ocupado), para 380 em 2008 (48.125 de pessoal ocupado), com uma taxa de crescimento anual média de 9,6%. As sete principais empresas que atuam nessa indústria não chegam a 46% de *market share* (Alufer, Brafer, Codeme, ICEC, Medabil, Metasa e Usiminas Mecânica). As principais informações referentes a essas empresas estão disponíveis na Tabela 1.

Tabela 1 | Informações sobre as principais empresas do mercado brasileiro de estruturas metálicas – 2008 e 2009

Ranking 2009	Grupo/ empresa	Faturamento (R\$ mil)		Serviços	Sede	Fundação	Unidades fabris
		2009	2008				
1	Medabil	494.605	487.714	ST, FE, M e II	RS	1967	Nova Bassano (RS) Nova Araçá (RS) Extrema (MG)
2	ICEC*	480.083	577.507	ST, FE, M e II	SP	1979	S.J. Rio Preto (SP) Bady Bassitt (SP) Mirassol (SP) Cariacica (ES) Campo Grande (RJ)
3	Usiminas**	238.112	339.496	FE e M	MG	1969	Cubatão (SP) St. do Paraíso (MG)
4	Metasa	224.846	165.458	FE, M e D	RS	1975	Marau (RS) Santo André (SP)
5	Brafer	212.912	264.922	ST, FE, M, C, II e G	PR	1976	Araucária (PR) Rio de Janeiro (RJ)
6	Codeme	179.531	ND	ST, FE, M, C, II e G	MG	1980	Betim (MG) Taubaté (SP)
7	Alufer	89.563	118.889	FE e M	SP	1962	Itu (SP)
8	EMTEC	11.353	8.604	ST, FE, M e C	SP	2000	Bady Bassitt (SP)

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da revista *O Empreiteiro* n<sup>os</sup> 477 e 488 e de sites institucionais das empresas.

Notas: ST: Serviços Técnicos, FE: Fabricação de Estruturas, M: Montagem, C: Cobertura, II: Insumos e Implementos, e G: galvanizadores

\* Faturamento referente às empresas do Grupo ICEC que atuam com estruturas metálicas: CMI (Construções Metálicas ICEC), SMI (Montagem e Manutenção Industrial), SCS (Caldeiraria) e SOLESA (Estruturas Metálicas). Fonte: Grupo ICEC.

\*\* Faturamento da Usiminas Mecânicas S.A. referente às unidades de negócios Pontes e Estruturas Metálicas. Fonte: Usiminas Mecânica S.A.

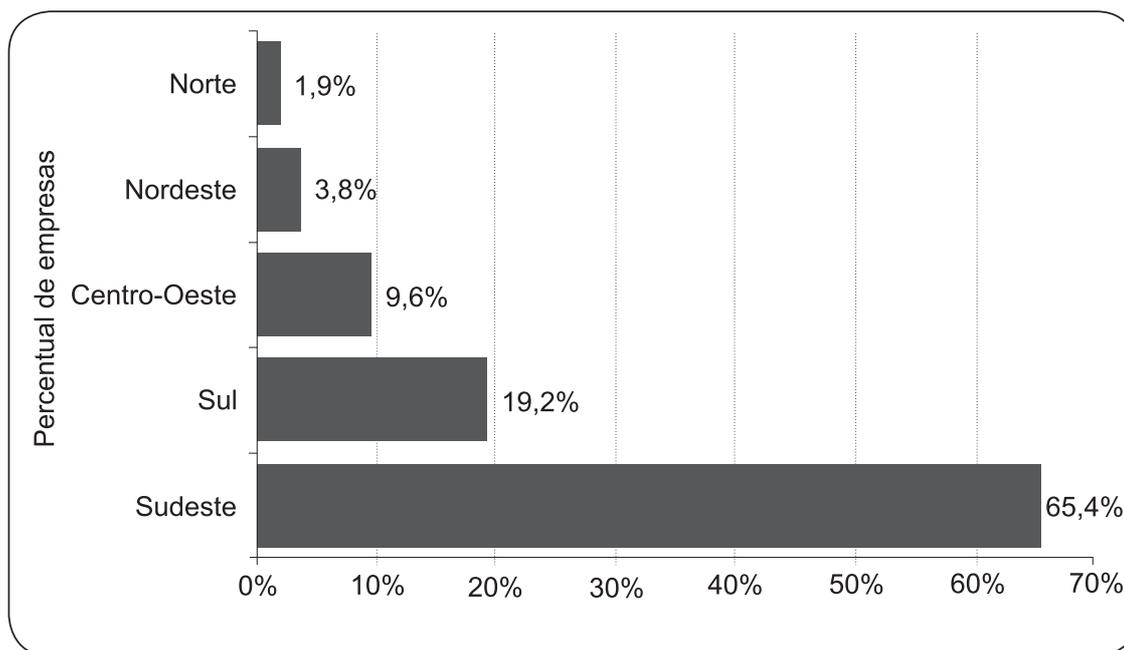
O grupo de perfis e tubos para estrutura possui como insumo mais relevante os aços produzidos pela siderurgia de planos. No Brasil, a indústria siderúrgica mostra-se bastante concentrada [Crossetti e Fernandes (2005)]. Apenas três grupos são responsáveis pelo fornecimento de aços planos: Usiminas (41,2% do total da produção), CSN (30,6%), e Acelor-Mittal (28,2%). Tal concentração restringe significativamente o poder de negociação das empresas de estruturas metálicas em relação ao preço do aço.

Entre os insumos dessa indústria, os aços planos são a matéria-prima básica, o que acarreta uma alta dependência produtiva em relação à siderurgia. Estima-se que cerca de 50% do custo de uma estrutura metálica advém desse insumo. Além do mais, de acordo com a PIA de 2009 (IBGE), a aquisição de matéria-prima representa 40% do custo total de produção, seguida pelo custo de mão de obra, com participação de 25%, e pelo custo de manutenção de estoques (produto acabado e matérias-primas), com 16%.

A siderurgia também exerce influência sobre os aspectos locacionais da indústria de estruturas metálicas, cujas empresas tendem a se fixar de modo a equilibrar sua distância entre as siderúrgicas que fornecem planos e os principais mercados consumidores. No Brasil, grande parte da indústria de estruturas metálicas está localizada na Região Sudeste. Considerando-se as empresas listadas na Associação Brasileira da Construção Metálica (ABCCEM), 65,4% delas estão no Sudeste, com destaque para o estado de São Paulo, com participação de 50%, conforme indica Gráfico 2.

Esse aspecto pode ser explicado pela proximidade de um dos principais fornecedores de planos, a Usiminas, com unidades em Cubatão (SP) e Ipatinga (MG), e a CSN em Volta Redonda (RJ). No total, seis unidades estão localizadas na Região Sudeste. Além disso, os principais mercados da construção civil de edificações e construção pesada também estão localizados na Região Sudeste. A Região Sul aparece em seguida com 19,2% do total de empresas listadas na ABCCEM, com destaque para o estado do Rio Grande Sul, com participação de 11,5% do total de empresas.

Gráfico 2 | Percentual de empresas de estruturas metálicas por região



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da ABCEM.

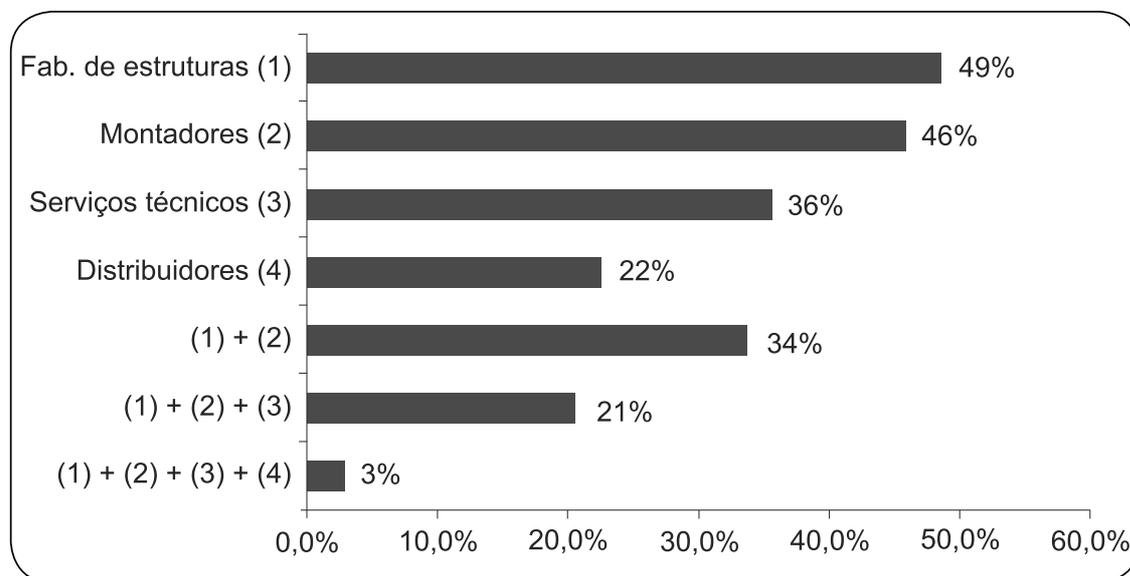
No que tange à distribuição do produto final, bom desempenho logístico é um fator que contribui para redução de custos, principalmente em relação à armazenagem. A dimensão continental do território brasileiro implica um elevado custo do transporte. Além disso, para se garantir a qualidade das peças é fundamental grande cautela no manuseio e no embarque, a fim de evitar empenos, dobras e outras deformações.

O relevante elo de montagem das estruturas metálicas, que consiste na união de todas as peças pré-fabricadas no local onde será instalado o empreendimento, faturou cerca de R\$ 1,3 bilhão em 2008 e de R\$ 1,6 bilhão em 2009. Apesar de simples quando comparado a outros sistemas construtivos, este é um elo que exige mão de obra com treinamento específico, agrega valor ao produto e traz diferenciação para a empresa, uma vez que embute um serviço especializado.

Tommelein e Weissemberger (1999) ressaltam a importância do sistema *just-in-time* para entrega dos produtos na obra, o que garante a chegada do material no momento adequado, levando-se em conta possíveis intempéries, problemas de deslocamento e falta de espaço para armazenagem no canteiro de obras.

Apesar de ser um fator de diferenciação relevante, do total de empresas associadas à ABCEM, 46% oferecem o serviço de montagem e somente 22% o serviço de distribuição, conforme mostra o Gráfico 3.

Gráfico 3 | Percentual de empresas de acordo com a área de atividade



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da ABCEM.

Quanto à competição com outros métodos construtivos, de acordo com Lopes (2001), o mercado da construção civil no Brasil é dominado pelo uso do concreto armado. Coca (2004) afirma que o cimento é usado em pelo menos 98% das construções brasileiras. Contribui para isso, dentre outros fatores, o concreto também poder ser pré-fabricado, conferindo aspectos arquitetônicos e estruturais semelhantes aos das estruturas metálicas.

Em estruturas metálicas observa-se também uma competição acirrada e baseada em preço, configurando-se uma indústria pouco concentrada e com baixas barreiras à entrada,<sup>5</sup> como salienta Coca (2004).

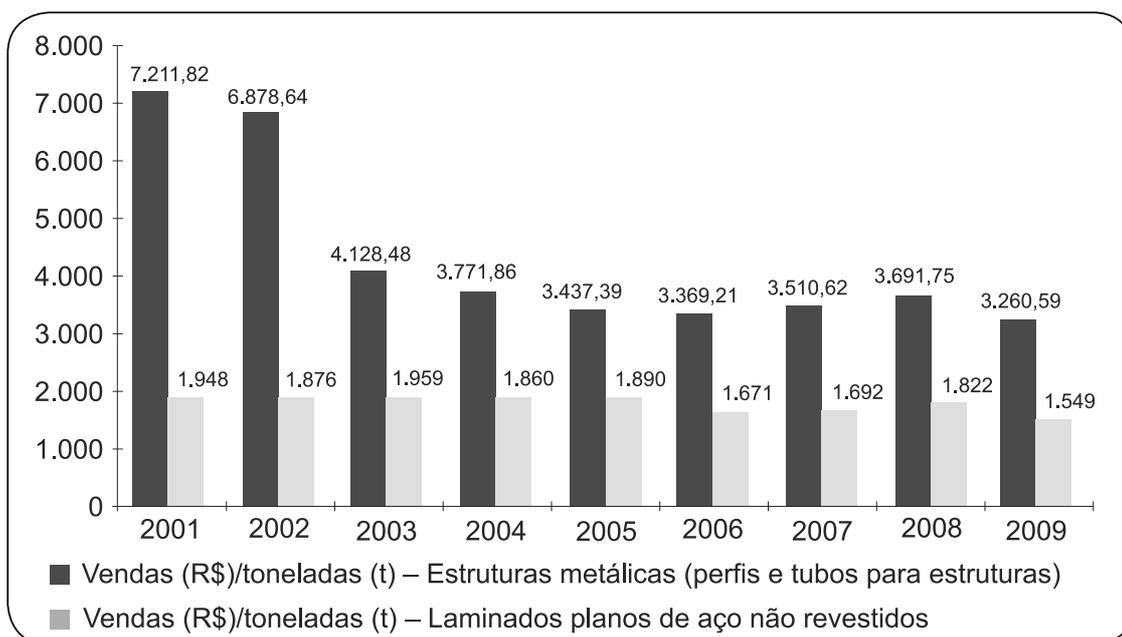
Pelo lado da demanda, ainda segundo Coca (2004), o poder de barganha de seus compradores é bastante elevado, uma vez que a instalação ou expansão de uma edificação, seja ela industrial ou residencial, exige um volume grande de estruturas metálicas, o que leva a intensas negociações por melhores preços. O custo da troca de fornecedores é relativamente

<sup>5</sup> Cerca de 107 empresas associadas à ABCEM atuam de alguma forma na fabricação ou na prestação de serviços específicos. Observando os resultados da PIA de 2008, que abrange um universo maior de empresas ativas, este número chega a 380 unidades.

baixo, uma vez que existem muitas empresas com igualdade técnica de produção, até mesmo em outros países. Lopes (2001), ao analisar o padrão competitivo de uma amostra de quatro empresas produtoras de estruturas metálicas, observou que o objetivo estratégico de todas elas se fundamenta na busca por maior participação no mercado consumidor por meio do incremento de vendas. Isso vem a ocorrer, segundo ele, pela conquista de novos clientes por intermédio de estratégias baseadas no binômio preço e custo.

Ao comparar a evolução da razão entre a receita de vendas, a preços de 2009, e a quantidade vendida (em toneladas) da indústria de estruturas metálicas, com o mesmo indicador para a indústria de laminados planos, pertencente à mesma cadeia produtiva (Gráficos 4 e 5), nota-se queda de preços no período 2001-2009 em ambas as indústrias.

**Gráfico 4 | Relação entre vendas (R\$), a preços de 2009, e quantidade vendida (t) da indústria de estruturas metálicas e de laminados planos de aço não revestidos – 2001-2009**

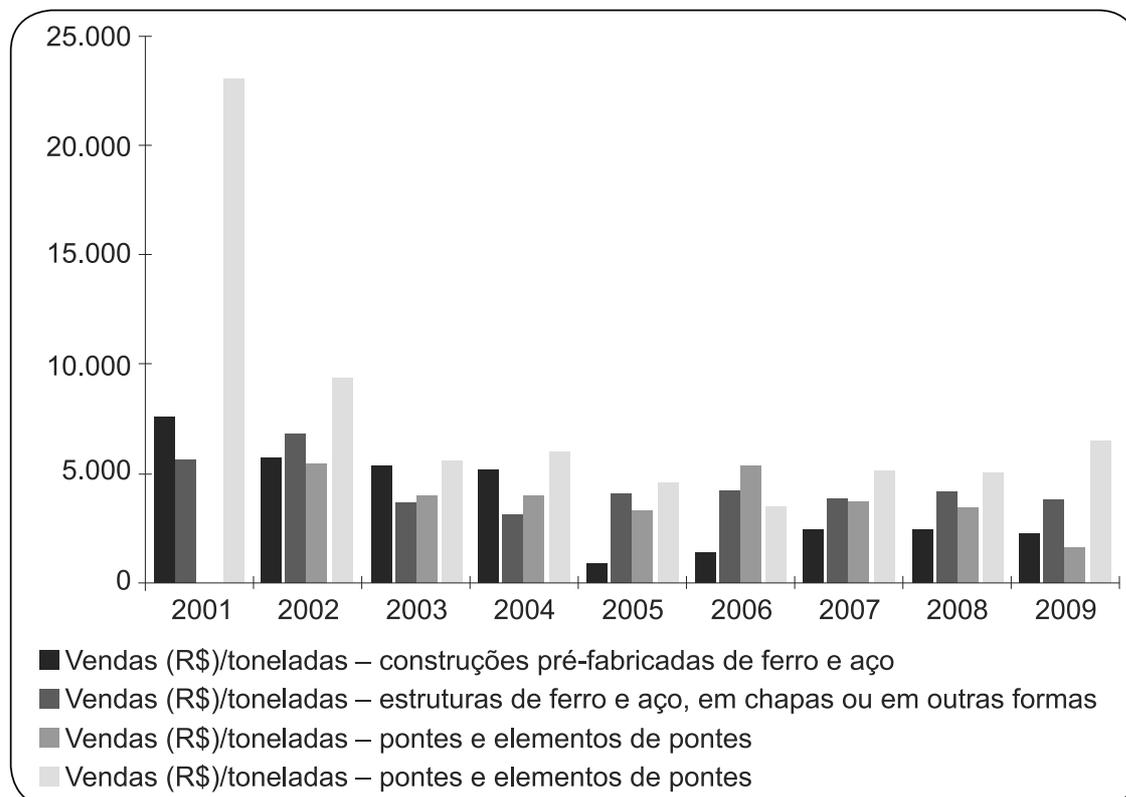


Fonte: Elaboração própria, com base em dados da PIA-IBGE.

A razão entre o valor de vendas e a quantidade produzida de estruturas metálicas no segmento de perfis e tubos para estruturas caiu cerca de 55%, com uma variação anual média negativa de 9,4%, conforme mostra o Gráfico 4. Essa queda é ainda mais acentuada para os subgrupos de construções

pré-fabricadas, com variação anual média negativa de 13,9%, e a de torres e pórticos, com uma taxa de -15,4% a.a., de acordo com o Gráfico 5.

Gráfico 5 | Relação entre vendas (em R\$), a preços de 2009, e quantidade vendida (em t) para os subgrupos da indústria de estruturas metálicas – 2001-2009



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da PIA-IBGE.

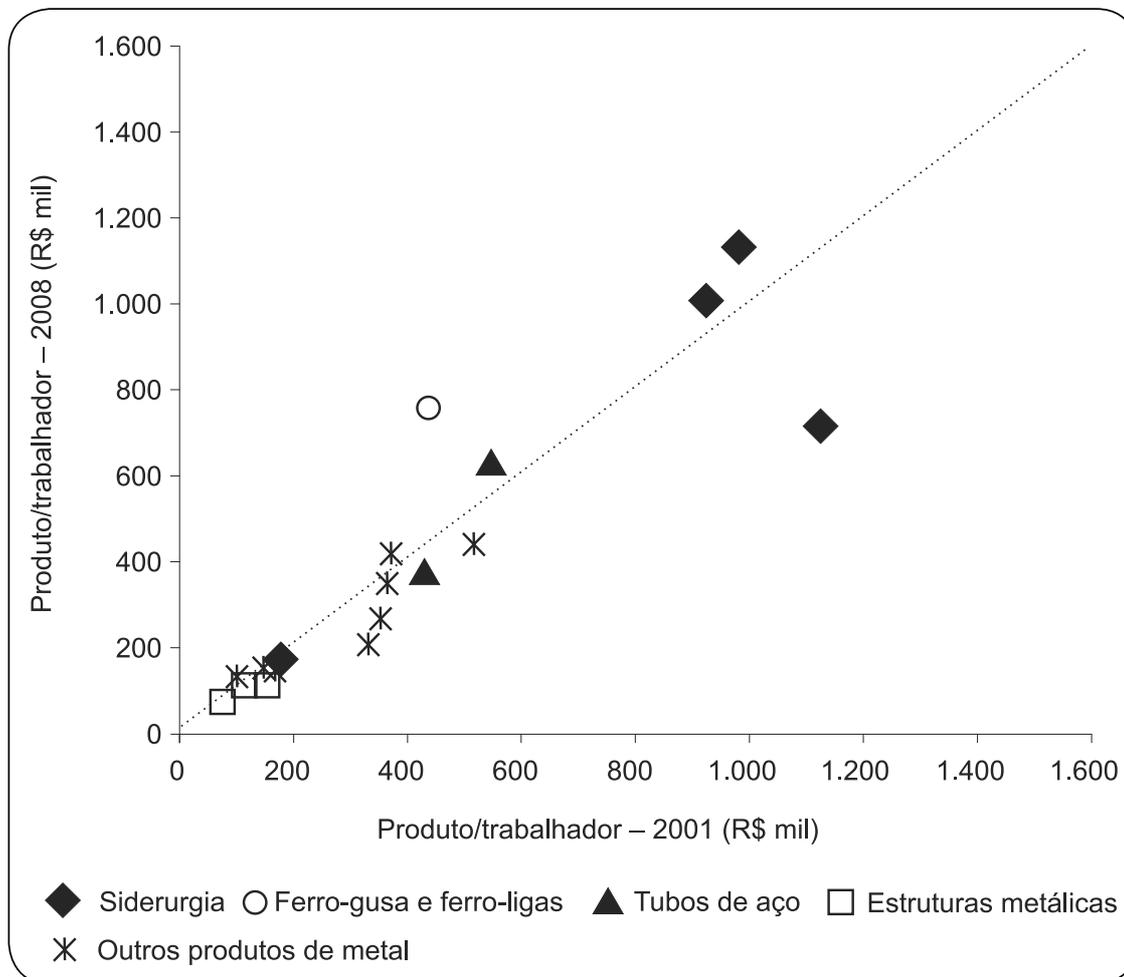
Quando se considera apenas a indústria de laminados planos de aço não revestidos,<sup>6</sup> principal fornecedora de matéria-prima para fabricação de estruturas metálicas, para o mesmo período, verifica-se queda da relação entre vendas e quantidade vendida de 20,5%, com uma redução anual média de 2,8%, patamares bem inferiores aos da indústria de estruturas metálicas.

Além da grande diminuição dos preços, a produtividade do trabalho nessa indústria não avançou no período 2001-2008. Ao contrário, houve diminuição da relação entre o valor produzido – a preços de 2008 – e a quantidade

<sup>6</sup> Nesse caso foram selecionados os seguintes segmentos: (i) bobinas a frio de aços ao carbono, não revestidos; (ii) bobinas a quente de aços ao carbono, não revestidos; (iii) bobinas grossas de aços ao carbono, não revestidos; e (iv) chapas grossas de aços ao carbono, não revestidos.

de trabalhadores empregados de pelo menos 9% para o segmento de perfis e tubos para estrutura, conforme Gráfico 6.

Gráfico 6 | Relação entre a produtividade do trabalho das principais indústrias da cadeia do aço – 2001-2008 (em R\$ mil/ano)



Fonte: Elaboração própria, com base em dados do IBGE.

Nota: Cada setor é representado pelos seus principais subsetores industriais. (a) Siderurgia: planos de aço, longos de aço e relaminados/trefilados de aço; (b) Tubos de Aço: tubos com costura e peças fundidas; (c) Estruturas Metálicas: perfis e tubos para estruturas, esquadrias de metal e caldeiraria pesada; e (d) Outros produtos de metal: tanques/reservatórios metálicos/caldeiras para aquecimento central, caldeiras geradoras de vapor, forjados de aço, artigos de cutelaria, artigos de serralheria, ferramentas manuais, embalagens metálicas e artefatos de trefilados.

Portanto, no segmento de perfis e tubos em aço para estruturas, houve grande queda de preços, sem contrapartida favorável na produtividade, o que pode ser resultado do padrão competitivo que atua sobre a indústria: baixo poder de negociação na compra do aço, baixa concentração, competição acirrada por preços e alto poder de barganha dos compradores.

## Atuação do BNDES

O apoio do BNDES à indústria de estruturas metálicas cresceu bastante durante os últimos dez anos, especialmente a partir de 2007: enquanto a média anual do período 2001-2006 foi de R\$ 5,7 milhões em desembolsos, tal cifra foi de R\$ 103,1 milhões no período 2007-2010.

Do total de recursos desembolsados pelo BNDES entre 2001 e 2010, 81,1% estão associados a operações indiretas, tendo as empresas de médio e grande porte uma participação de 68,9% nesse valor. Quanto às micros e pequenas empresas, o número de suas operações contratadas pelo Banco cresceu, passando de uma média de 57 operações anuais no triênio 2005-2007 para uma média de 425 para o triênio 2008-2010. A Tabela 2, a seguir, exhibe a evolução de desembolsos do BNDES.

**Tabela 2 | Volume de desembolso e número de operações contratadas pelo BNDES da indústria de estruturas metálicas (tubos e perfis para estruturas) – 2001-2010 (em R\$ milhões)**

<b>Desembolsos</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>Total</b>
Diretos	-	-	-	5,1	-	2,8	22,2	12,0	19,8	22,4	84,4
Grandes e médias	-	-	-	5,1	-	2,8	22,2	12,0	19,8	22,4	84,4
Indiretos	5,9	4,0	3,8	3,4	4,5	4,8	28,6	40,0	133,6	133,9	362,4
Grandes e médias	5,0	2,1	2,3	3,0	2,5	2,4	24,2	34,5	124,6	107,3	307,8
Micro e pequenas	0,9	1,9	1,5	0,4	2,0	2,4	4,4	5,5	9,0	26,6	54,6
<b>Total</b>	<b>5,9</b>	<b>4,0</b>	<b>3,8</b>	<b>8,5</b>	<b>4,5</b>	<b>7,7</b>	<b>50,8</b>	<b>52,0</b>	<b>153,4</b>	<b>156,3</b>	<b>446,8</b>

Fonte: Elaboração própria.

A participação dos desembolsos para a indústria de estruturas metálicas (perfis e tubos para estrutura) no período 2001-2010 representou, em média, cerca de 6,6% do total desembolsado para a indústria de produtos de metal, atingindo 14% em 2010.

Os financiamentos concedidos pelo BNDES, em larga medida, estão associados à aquisição de máquinas e equipamentos, assim como à expansão da capacidade produtiva.

## Panorama da indústria no mundo

A China sobressai na indústria de perfis e tubos para estruturas metálicas,<sup>7</sup> com produção de mais de 34 milhões de toneladas em 2008, ano em que a produção do segundo colocado do *ranking* mundial, os Estados Unidos, não chegou à quarta parte da produção chinesa (7,5 milhões de toneladas), como aponta a Tabela 3.

**Tabela 3 | Produção de estruturas metálicas (perfis e tubos para estrutura) – principais países em 2008 (em mil toneladas)**

País	Produção	País	Produção
China*	35.189	Holanda	528
Estados Unidos	7.580	República Tcheca**	433
Japão*	5.120	Hungria**	257
Coreia do Sul*	3.756	Cazaquistão**	243
Índia*	3.627	Áustria	184
Alemanha	2.285	Bulgária**	157
Polônia**	1.756	México**	148
Brasil	1.429	Finlândia**	148
Espanha	1.350	Portugal	132
Rússia**	1.265	Dinamarca	117
Reino Unido	1.256	Turquia	112
Bélgica**	967	Romênia	80
Canadá*	900	Suíça	80
Itália	870	Noruega	73
França	838	Suécia**	68
Tailândia	785	Eslovênia	34
Ucrânia**	639	Mundo*	83.636

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de IBGE, European Convention for Constructional Steelwork (ECCS), AISC, United Nations International Standard Industrial Classification of all Economic Activities (UN-ISIC).

\* Valores estimados pelos autores com base no consumo aparente de bobinas laminadas a quente.

\*\* Dados disponíveis para o ano de 2007.

<sup>7</sup> Dados referentes à produção de estruturas metálicas são bem escassos nas bases estatísticas internacionais, em especial para os países asiáticos, tais como China e Japão. Recorreu-se a várias fontes de informações e também à estimação desse dado específico para pelo menos 11 países, utilizando o consumo aparente de bobinas a quente, calculado com base nos dados da World Steel Association. Verificou-se que existe uma boa relação linear entre a produção de estruturas metálicas e o consumo aparente de bobinas a quente entre os países que têm informações disponíveis. Com esse resultado, esse resultado, extrapola-se para os demais países em que não há informação conhecida.

Os quatro principais produtores, grupo que se completa com a Coreia do Sul, responderam por quase 62% do total mundial em 2008. O Brasil, com 1,4 milhão de toneladas, ocupou a oitava colocação no *ranking*.

Nos países em destaque apenas, foram produzidas cerca de 72 milhões de toneladas em estruturas metálicas em aço.<sup>8</sup> Em termos mundiais, estima-se que em 2008 tenham sido produzidas cerca de 83,6 milhões de toneladas em estruturas metálicas, correspondendo a 6% da produção de aço bruto mundial do ano.

O comércio internacional dessa indústria<sup>9</sup> movimentou em 2008 cerca de US\$ 35,6 bilhões, dos quais os dez principais exportadores participaram com cerca de 62%, e os dez principais importadores com, aproximadamente, 40% (Tabela 4).

**Tabela 4 | Principais países exportadores e importadores mundiais de perfis e tubos para estruturas no ano de 2008, excluindo o segmento de construções pré-fabricadas (US\$ milhões)**

<i>Ranking</i> exportações	<i>Ranking</i> importações	País	Exportações	%	Importações	%	Saldo
1	18	China	7.500	21,1	525	1,5	6.975
2	2	Alemanha	3.459	9,7	2.450	6,9	1.009
3	17	Polônia	2.075	5,8	535	1,5	1.540
4	25	Itália	1.575	4,4	329	0,9	1.246
5	8	Bélgica	1.529	4,3	860	2,4	669
6	11	Dinamarca	1.479	4,2	812	2,3	667
7	24	República Tcheca	1.166	3,3	382	1,1	785
8	16	Canadá	1.154	3,2	643	1,8	512
9	1	EUA	1.119	3,1	3.513	9,9	(2.394)
10	34	Turquia	1.098	3,1	170	0,5	928
11	10	Holanda	1.042	2,9	833	2,3	209
12	6	Coreia do Sul	1.025	2,9	1.019	2,9	6

*Continua*

<sup>8</sup> Em virtude da indisponibilidade de dados, assumiu-se que não houve alteração na produção em 2008 para os países com informação disponível para o ano de 2007.

<sup>9</sup> Com base nas informações da Comtrade da United Nations para o segmento industrial 7308 – estruturas (excluindo construções pré-fabricadas) e partes de estruturas (por exemplo, pontes, torres, pórticos etc.). A base de dados é mais completa para os anos até 2008.

Continuação

<i>Ranking</i> exportações	<i>Ranking</i> importações	País	Exportações	%	Importações	%	Saldo
13	12	Reino Unido	997,0	2,8	794	2,2	203
14	15	Áustria	825,0	2,3	687	1,9	138
15	3	França	799,0	2,2	1.428	4,0	(629)
16	14	Espanha	685,0	1,9	694	1,9	(9)
17	21	Suécia	482,0	1,4	474	1,3	8
18	41	África do Sul	470,0	1,3	114	0,3	356
19	5	Noruega	468,0	1,3	1.085	3,0	(617)
20	35	México	467,0	1,3	169	0,5	298
22	4	Japão	409,0	1,1	1.428	4,0	(1.019)
27	20	Cingapura	308,0	0,9	508	1,4	(200)
29	13	Suíça	275,0	0,8	707	2,0	(432)
30	9	Rússia	244,0	0,7	837	2,4	(593)
33	51	Brasil	172,0	0,5	78	0,2	94
37	7	Emirados Árabes	129,0	0,4	980	2,8	(851)
88	19	Argélia	0,4	0,0	514	1,4	(514)
-	-	Outros	4.642,0	13,0	13.028	36,6	(8.386)
-	-	Mundo	35.595,0	100,0	35.595	100,0	0

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de United Nations Commodity Trade Statistics Database (UN Comtrade).

Nota: O segmento de construção pré-industrializada foi desconsiderado em virtude da impossibilidade de desagregação das estruturas metálicas em relação aos demais tipos de métodos construtivos pré-industrializados.

A China lidera o *ranking* com cerca de 21% das exportações mundiais, seguida pela Alemanha, cuja participação foi de 9,7%. A partir do terceiro colocado (Polônia), nenhum país se destaca, demonstrando pequeno grau de concentração: o *market share* dos quatro maiores exportadores foi de 41%.

Em relação às importações, há um grau ainda menor de concentração: nenhum país deteve percentual superior a 10%, com a soma dos quatro principais mercados correspondendo a apenas 25% do total (os Estados Unidos lideraram com 9,9%, seguidos pela Alemanha, com 6,9%, e por França e Japão, cada um com 4%).

De fato, a China sobressai como o principal *player*, exportando para mais de duzentos países. Apenas 38% das exportações chinesas se concentraram em seus cinco principais parceiros comerciais (Japão, Coreia do Sul, Estados Unidos, Hong Kong e Índia), o que mostra diversificação. Pelo lado das importações, Estados Unidos é um dos principais consumidores mundiais de estruturas metálicas, com destaque para os segmentos de estruturas para construção, torres e pórticos. Seus quatro principais parceiros comerciais representam cerca de 74% de suas importações (Canadá, China, México e Coreia do Sul). A Tabela 5 mostra estatísticas dos três principais segmentos da indústria.

**Tabela 5 | Principais países exportadores e importadores mundiais de perfis e tubos para estruturas para os principais segmentos (US\$ milhões), excluindo o segmento de construções pré-fabricadas – 2008**

<i>Ranking</i> exportações	<i>Ranking</i> importações	País	Exportações	%	Importações	%	Saldo
<b>Chapas, barras, perfis e tubos para construção</b>							
1	17	China	6.747	21,6	516,0	1,6	6.231,0
2	2	Alemanha	3.345	10,7	2.379,0	7,6	966,0
3	18	Polônia	2.037	6,5	512,0	1,6	1.525,0
4	7	Bélgica	1.516	4,8	835,0	2,7	681,0
5	26	Itália	1.405	4,5	288,0	0,9	1.117,0
10	1	EUA	957	3,1	2.387,0	7,6	(1.430,0)
14	4	França	760	2,4	1.312,0	4,2	(552,0)
18	5	Noruega	445	1,4	1.066,0	3,4	(621,0)
20	3	Japão	398	1,3	1.413,0	4,5	(1.015,0)
35	54	Brasil	130	0,4	54,0	0,2	76,0
-	-	Outros	13.681	43,7	20.583,0	65,8	(6.902,0)
-	-	Mundo	31.291	100,0	31.291,0	100,0	0,0
<b>Pontes e elementos de pontes</b>							
1	26	China	203	18,2	8,0	0,7	195,0
2	3	Arábia Saudita	167	15,1	50,0	4,5	117,0
3	8	Reino Unido	119	10,7	24,0	2,2	95,0
4	25	Itália	105	9,5	8,0	0,7	97,0
5	17	Rússia	84	7,6	11,0	1,0	73,0

*Continua*

Continuação

Ranking exportações	Ranking importações	País	Exportações	%	Importações	%	Saldo
<b>Pontes e elementos de pontes</b>							
6	2	EUA	68	6,2	65,0	5,9	3,0
31	5	Coreia do Sul	4	0,4	31,0	2,8	(27,0)
40	1	Emirados Árabes	1	0,1	119,0	10,7	(118,0)
16	23	Brasil	40	3,6	23,0	2,1	17,0
-	-	Outros	359	32,3	763,0	68,7	(404,0)
-	-	Mundo	1.111	100,0	1.111,0	100,0	0,0
<b>Torres e pórticos</b>							
1	5	Dinamarca	876	27,5	87,0	2,7	789,0
2	93	China	550	17,2	1,0	0,0	549,0
3	19	Turquia	265	8,3	27,0	0,8	238,0
4	8	Canadá	168	5,2	72,0	2,3	96,0
5	31	África do Sul	166	5,2	19,0	0,6	147,0
6	3	Espanha	116	3,6	108,0	3,4	8,0
7	1	EUA	93	2,9	1.061,0	33,2	(968,0)
18	4	França	35	1,1	90,0	2,8	(55,0)
-	2	Algéria	0	0,0	142,0	4,4	(142,0)
38	80	Brasil	2	0,1	0,4	0,0	1,6
-	-	Outros	(1.339)	(41,9)	(517,0)	(16,2)	(822,0)
-	-	Mundo	3.193	100,0	3.193,0	100,0	0,0

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de UN Comtrade.

Nota: O segmento de construções pré-industrializadas foi desconsiderado em virtude da impossibilidade de desagregação das estruturas metálicas em relação aos demais tipos de métodos construtivos pré-industrializados.

Métodos que priorizam o uso de estruturas metálicas são intensamente utilizados no mundo, em larga medida em razão dos ganhos de produtividade que seu processo pré-industrializado oferece. Nos Estados Unidos, por exemplo, segundo dados da McGraw-Hill Analytics, a média de participação desse segmento no período 2004-2010 foi de 54,1%, à frente do concreto reforçado (21,5%), dos blocos de concreto (6,6%) e da madeira (6,3%).

O uso de estruturas metálicas é mais difundido em obras de edificações comerciais e industriais, com infraestrutura e edificações residenciais aparecendo em seguida. Segundo a European Convention for Constructional Steelwork (ECCS) e o American Institute of Steel Construction (AISC), há países em que a predominância desse método construtivo ocorre no setor industrial, como França e Alemanha, com mais de 50% de participação, e países onde tal ocorre no segmento de edificações comerciais, como Estados Unidos e Reino Unido. A difusão do emprego de estruturas metálicas depende principalmente do padrão de competição com outros métodos construtivos e da cultura dos construtores locais. Por exemplo, enquanto o Brasil tem grande tradição na produção de perfis soldados, confeccionados com chapas planas, os Estados Unidos e a Europa também utilizam perfis usinados.<sup>10</sup>

## **A indústria de estruturas metálicas no comércio exterior do Brasil**

A indústria brasileira de perfis e tubos para estruturas não se insere de forma significativa no comércio internacional, tendo impacto irrelevante na balança comercial e mostrando baixo grau de penetração no consumo aparente da atividade.

No período entre 2001 e 2010, com exceção do último ano, o saldo comercial da indústria de estruturas metálicas foi sempre positivo, atingindo um máximo de US\$ 156 milhões<sup>11</sup> em 2008, como aponta o Gráfico 7. Esse resultado representou apenas 2% da balança comercial brasileira de produtos manufaturados de ferro e aço, que em 2008 obteve um montante de exportações de US\$ 13,7 bilhões e um saldo de US\$ 9,3 bilhões.

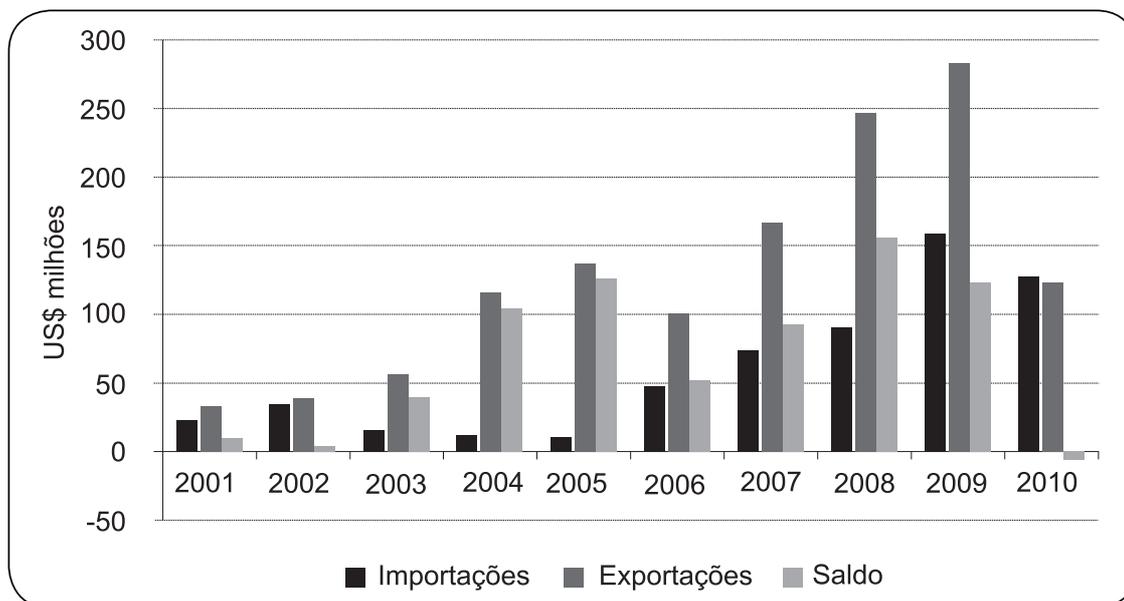
O baixo impacto na balança comercial se traduz em baixa representatividade do valor transacionado com o exterior em relação à produção doméstica. Isso a caracteriza como a indústria menos aberta ao mercado internacional de toda sua cadeia produtiva, considerando, nesse caso, a indústria extrativista e a siderúrgica.

---

<sup>10</sup> Perfis em que não há solda.

<sup>11</sup> Foram consideradas as exportações e importações dos seguintes produtos: pontes, elementos de pontes, torres, pórticos, chapas, barras e construções pré-fabricadas em ferro ou aço, entre outras estruturas metálicas para construção. Fonte: Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – Secex/MDIC.

Gráfico 7 | Evolução da balança comercial da indústria de estruturas metálicas de perfis e tubos estruturais – 2001-2010



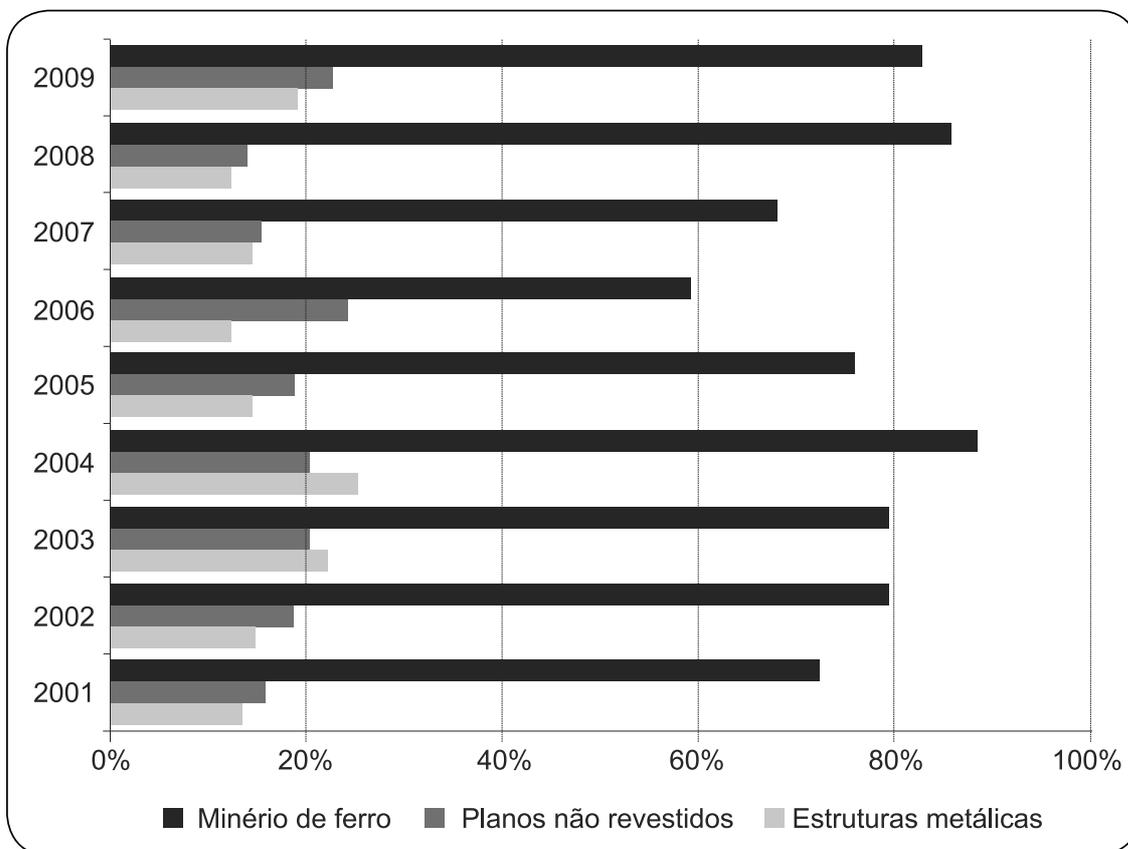
Fonte: Elaboração própria, com base em dados de AliceWeb.

Ao calcular a razão entre a corrente de comércio (soma dos valores das exportações e importações) e o total produzido na indústria de estruturas metálicas, observa-se que, entre 2001 e 2009, esse indicador não ultrapassou os 25%. Para efeito de comparação, analisando o nível de participação no comércio internacional da siderurgia de planos não revestidos e de minério de ferro, que pertencem à mesma cadeia produtiva, nota-se que as estruturas metálicas, exceção feita ao ano de 2004, são aquelas com os menores percentuais, como mostra o Gráfico 8.

Há certa proximidade entre o grau de inserção no comércio internacional da indústria de estruturas metálicas e o da indústria de planos não revestidos: no período considerado, o Gráfico 8 mostra que a média foi de 16% para a primeira e de 19% para a segunda. Entretanto, a corrente de comércio dos planos revestidos foi em média 7,4 vezes superior à de estruturas metálicas, com essa proporção chegando a 10,6 vezes em 2006, ano em que o valor transacionado pela indústria de aços planos foi maior do que US\$ 3 bilhões.

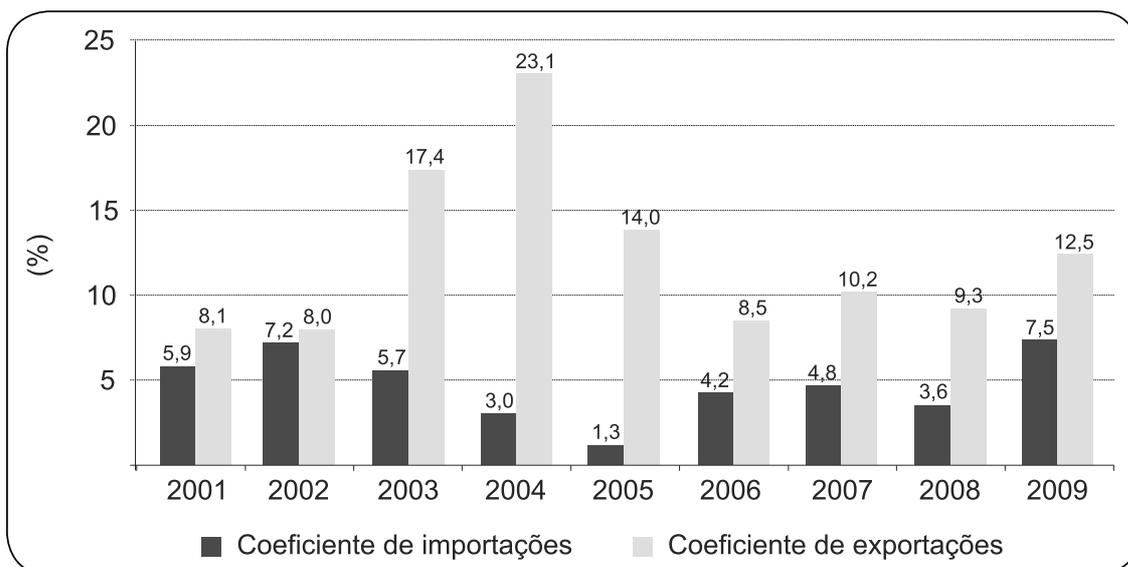
Em larga medida, o que garante a inserção da indústria de estruturas metálicas no mercado internacional é o desempenho de suas exportações. Como se observa no Gráfico 9, os coeficientes de exportação das estruturas metálicas, em geral, são superiores aos coeficientes de importação.

**Gráfico 8 | Corrente de comércio (exportações + importações) sobre produção das indústrias de estruturas metálicas de perfis e tubos estruturais, planos não revestidos e minério de ferro – 2001-2009**



Fonte: Elaboração própria, com base em dados de AliceWeb.

**Gráfico 9 | Coeficiente de penetração das exportações e importações da indústria de estruturas metálicas – 2001-2009**



Fonte: Elaboração própria, com base em dados de AliceWeb e PIA-IBGE.

O panorama descrito não se altera quando a análise é mais desagregada. Os coeficientes de penetração dos principais segmentos da indústria, conforme classificação da Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (Secex/MDIC), variam pouco em relação ao coeficiente agregado (Tabela 6). Somente no período de 2002 a 2004, verifica-se que o segmento de Pontes e Elementos de Pontes tem coeficiente de exportações bem acima do coeficiente agregado, indicando que grande parte da produção foi destinada ao mercado externo nesse curto período.

Os dados revelam que, no Brasil, o setor de estruturas metálicas se mostra ligado ao mercado doméstico. Em relação à demanda, a participação das importações é pequena, enquanto em relação à produção há certa relevância das exportações, ainda que não muito expressiva.

O baixo grau de penetração dos produtos estrangeiros pode ser explicado, em boa parte, pela ampla capacidade da indústria nacional de fornecer produtos que atendam às exigências do mercado doméstico, principalmente nas estruturas médias e leves, e também pelos termos de trocas favoráveis observados em grande parte do período analisado. O Gráfico 10 mostra que, em geral, as importações respondem positivamente à apreciação cambial.

**Tabela 6 | Coeficiente de penetração das exportações e importações da indústria de estruturas metálicas, por segmento de produto – 2001-2009**

Ano	Pontes e elementos de pontes	Torres e pórticos	Chapas, barras, perfis e tubos	Construções pré-fabricadas
2001	ND	2,5	1,3	14,1
2002	0,4	0,7	3,0	2,0
2003	0,1	4,1	1,5	2,3
2004	3,6	0,4	0,9	11,2
2005	0,1	0,0	0,9	2,8
2006	0,2	0,0	1,7	6,6
2007	0,0	0,0	2,1	2,0
2008	0,2	5,6	1,2	1,4
2009	0,3	11,6	4,0	4,5
2001	ND	7,8	1,9	2,1

*Continua*

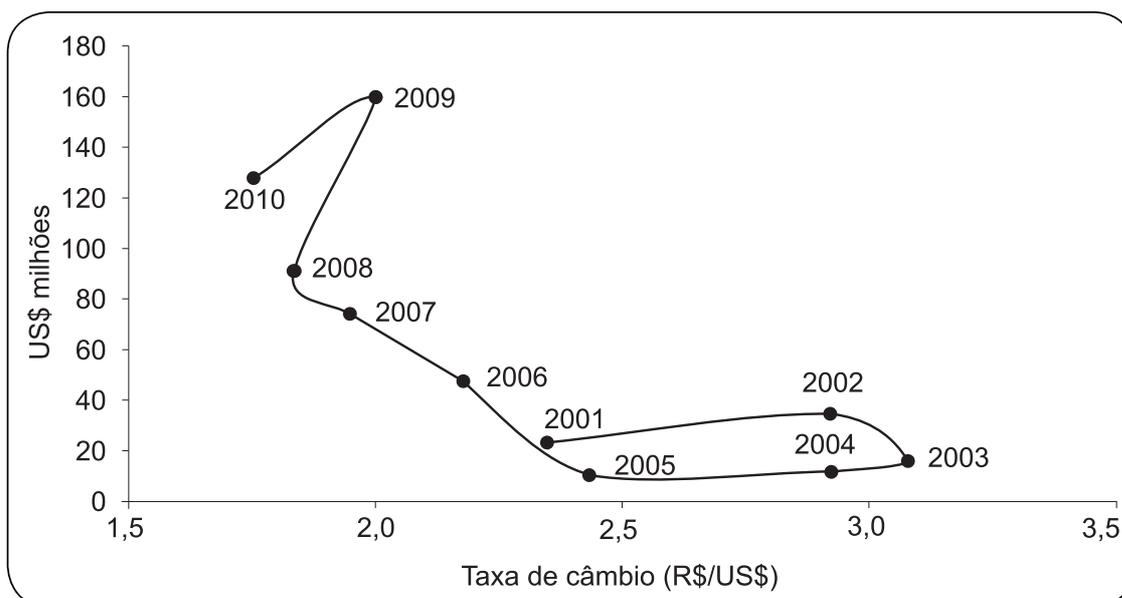
Continuação

Ano	Pontes e elementos de pontes	Torres e pórticos	Chapas, barras, perfis e tubos	Construções pré-fabricadas
2002	60,2	2,8	2,8	2,0
2003	82,1	14,5	5,6	12,7
2004	77,3	22,0	7,9	34,4
2005	21,1	9,0	6,9	37,5
2006	12,8	8,0	3,4	14,2
2007	0,1	16,7	1,9	21,4
2008	0,8	9,4	3,9	10,1
2009	0,2	12,9	2,9	15,3

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de AliceWeb e PIA-IBGE.

Outra característica da indústria de estruturas metálicas é que sua pauta de importações, em relação ao valor, tem boa distribuição entre seus segmentos. Considerando a classificação da Secex/MDIC, há pelo menos seis agrupamentos que se referem ao comércio internacional de estruturas metálicas de ferro e aço, dos quais quatro deles definem os tipos de produtos e os dois restantes são computados como outras estruturas metálicas para construção.

Gráfico 10 | Dispersão entre taxa de câmbio e importações de estruturas metálicas – 2001-2010



Fonte: Elaboração própria, com base em dados de AliceWeb e Ipeadata.

Dos quatro principais agrupamentos, nenhum deles ultrapassa a média de participação de cerca de 25% no valor importado, entre 2001 e 2010 (Tabela 7). Em alguns anos, em especial 2005 e 2009, houve maior grau de participação em chapas, barras, perfis e tubos, que, no entanto, ocorreu como resultado de grande queda observada no valor comercializado dos outros segmentos.

As importações brasileiras não apresentam concentração significativa, como aponta a Tabela 8. A participação dos sete maiores fornecedores oscilou aproximadamente entre 45% e 60% do total até 2004, quando exportações chinesas atípicas fizeram tal participação chegar a quase 90% (2007). A partir de então, os dados convergiram para o patamar histórico, atingindo o menor índice da década em 2010 (45,4%).

**Tabela 7 | Participação do tipo de estrutura metálica no valor total importado – 2001-2010**

	<b>Chapas, barras, perfis e tubos</b>	<b>Construções pré-fabricadas</b>	<b>Torres e pórticos</b>	<b>Pontes e elementos de pontes</b>	<b>Outros</b>
2001	15,1	21,7	12,3	2,0	48,9
2002	19,7	2,0	4,0	0,1	74,1
2003	19,3	4,3	13,9	0,0	62,5
2004	21,7	17,2	3,2	3,3	54,7
2005	47,8	9,1	0,0	0,7	42,4
2006	28,3	18,0	0,0	0,2	53,6
2007	26,9	7,5	0,1	0,1	65,4
2008	18,1	9,0	25,6	0,4	46,9
2009	32,0	10,6	29,4	0,3	27,7
2010	24,2	19,6	20,1	0,9	35,2
<b>Média</b>	<b>25,3</b>	<b>11,9</b>	<b>10,9</b>	<b>0,8</b>	<b>51,1</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de AliceWeb.

**Tabela 8 | Percentual de participação dos países na pauta de importação da indústria de estrutura metálica – 2001-2010**

<b>Países</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Itália	17,6	24,9	20,9	3,5	9,6	7,8	1,9	5,6	3,3	4,1
Alemanha	14,5	12,4	5,7	8,0	17,7	2,2	2,1	12,1	24,9	13,8
Estados Unidos	13,5	7,3	8,5	13,2	4,8	2,4	4,8	4,3	2,7	5,8

*Continua*

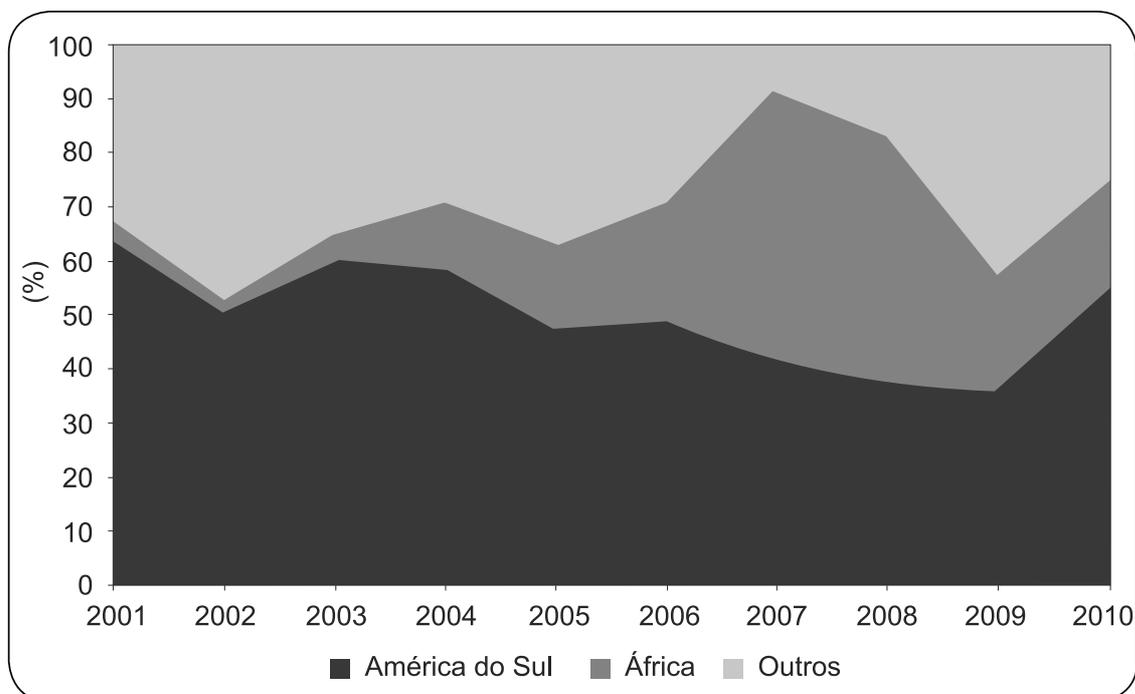
Continuação

Países	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Espanha	6,1	2,3	1,5	2,0	14,2	9,5	0,7	7,6	4,1	3,1
Argentina	3,6	2,1	5,3	12,3	9,4	2,9	2,1	2,1	0,7	4,4
China	0,1	0,1	0,0	0,0	3,9	51,8	74,7	27,6	14,6	11,2
Chile	1,8	3,9	6,7	6,4	9,3	3,1	2,4	3,7	2,3	2,9
<b>Total</b>	<b>57,1</b>	<b>53,0</b>	<b>48,8</b>	<b>45,5</b>	<b>68,9</b>	<b>79,7</b>	<b>88,8</b>	<b>63,0</b>	<b>52,6</b>	<b>45,4</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de AliceWeb.

A penetração das exportações, por sua vez, resulta principalmente da demanda das grandes construtoras brasileiras, que optam por seus fornecedores brasileiros de estruturas metálicas em suas operações internacionais. Em média, cerca de 70% do valor exportado são oriundos do bloco de países africanos e sul-americanos, justamente as regiões em que as construtoras brasileiras têm maior nível de atuação. Em 2007, essa participação chegou a 92%. O Gráfico 17 exibe a evolução da participação do bloco de países africanos e sul-americanos nas exportações de estruturas metálicas entre 2001 e 2010.

Gráfico 11 | Evolução da participação nas exportações brasileiras do bloco de países africanos e sul-americanos – 2001-2010



Fonte: Elaboração própria, com base em dados de AliceWeb.

As exportações de estruturas metálicas mostraram pouca sensibilidade a variações cambiais, o que pode refletir a importância atribuída pelas construtoras ao relacionamento com seus fornecedores tradicionais, superior ao fator custo, considerada a necessidade de produção sob encomenda para atender a demandas pontuais ligadas a negócios no exterior.

No ano de 2010, no qual o câmbio real foi o mais apreciado dos últimos dez anos, o valor importado, apesar de uma queda nominal de 19% em relação a 2009, se revelou superior ao total exportado pela primeira vez no período, resultando em um déficit comercial de cerca de US\$ 5 milhões.

A balança comercial de 2011 apresentou novo déficit: foram exportados cerca de US\$ 188,9 milhões em estruturas metálicas, enquanto as importações somaram US\$ 226,5 milhões, ultrapassando o valor total dos dois anos anteriores e originando um déficit comercial de US\$ 37,7 milhões, resultado que teve a contribuição do crescimento do valor importado das estruturas pesadas e extrapesadas. Somente em torres e pórticos, o déficit comercial foi de US\$ 36,5 milhões. Este aspecto se deve, em larga medida, aos recentes investimentos domésticos em estaleiros, indústria pesada, com destaque para mineração, e estádios para a Copa do Mundo de 2014, que demandaram estruturas metálicas oriundas principalmente da Ásia, como aponta a edição 104 de 2011 da revista *Construção Metálica* da ABCEM.

## Perspectivas de investimento e desafios

A perspectiva de investimento da indústria de estruturas metálicas de perfis e tubos para estrutura para os próximos anos é positiva, pela conjunção de dois fatores principais.

O primeiro deles é a boa projeção para o desempenho do setor da construção no país, conforme estima Monteiro Filha *et al.* (2010). Tal fato é explicado pela intensa relação entre as taxas de crescimento da Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) do setor da construção e dos investimentos na indústria de estruturas metálicas,<sup>12</sup> em particular para os perfis e tubos para estrutura, como pode ser observado no Gráfico 12, que abrange o período entre 1996 e 2008.

<sup>12</sup> O valor investido da indústria de estruturas metálicas é medido aqui pela aquisição e melhorias no ativo imobilizado da PIA-IBGE, no período entre 1996 e 2008.

O segundo motivo é a perspectiva de crescimento econômico do Brasil, estimado em pelo menos 3% a.a. nos próximos anos pela quase totalidade dos analistas, apesar do quadro crítico da economia internacional no quadriênio 2008-2011. Historicamente, a relação entre a variação anual do PIB e a dos investimentos dessa indústria também são correlacionados.

Além dos aspectos macroeconômicos, há o fato de que cada vez mais os métodos construtivos pré-industrializados ganham espaço no mercado brasileiro, em função das necessidades de redução de custo, de minimização dos impactos ambientais e de prazos menores para execução dos empreendimentos, sejam eles residenciais ou comerciais. Tal aspecto exigirá como contrapartida novos investimentos em aumento da capacidade produtiva e em novos equipamentos na indústria de estruturas metálicas. Por exemplo, programas governamentais como o Minha Casa Minha Vida serão importantes fontes de demanda para estruturas metálicas, principalmente no segmento de *steel framing*.<sup>13</sup> Além do mais, a Copa do Mundo de Futebol da Fifa de 2014 e os Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro de 2016 exigirão uma demanda maior por estruturas em aço.

O Gráfico 13 traça uma estimativa para a trajetória dos investimentos da indústria de estruturas metálicas até 2014.<sup>14</sup> Ao todo, há previsão de que serão investidos cerca de R\$ 1,5 bilhão entre 2012-2014, uma variação de mais de 100% em relação ao período 2006-2008.

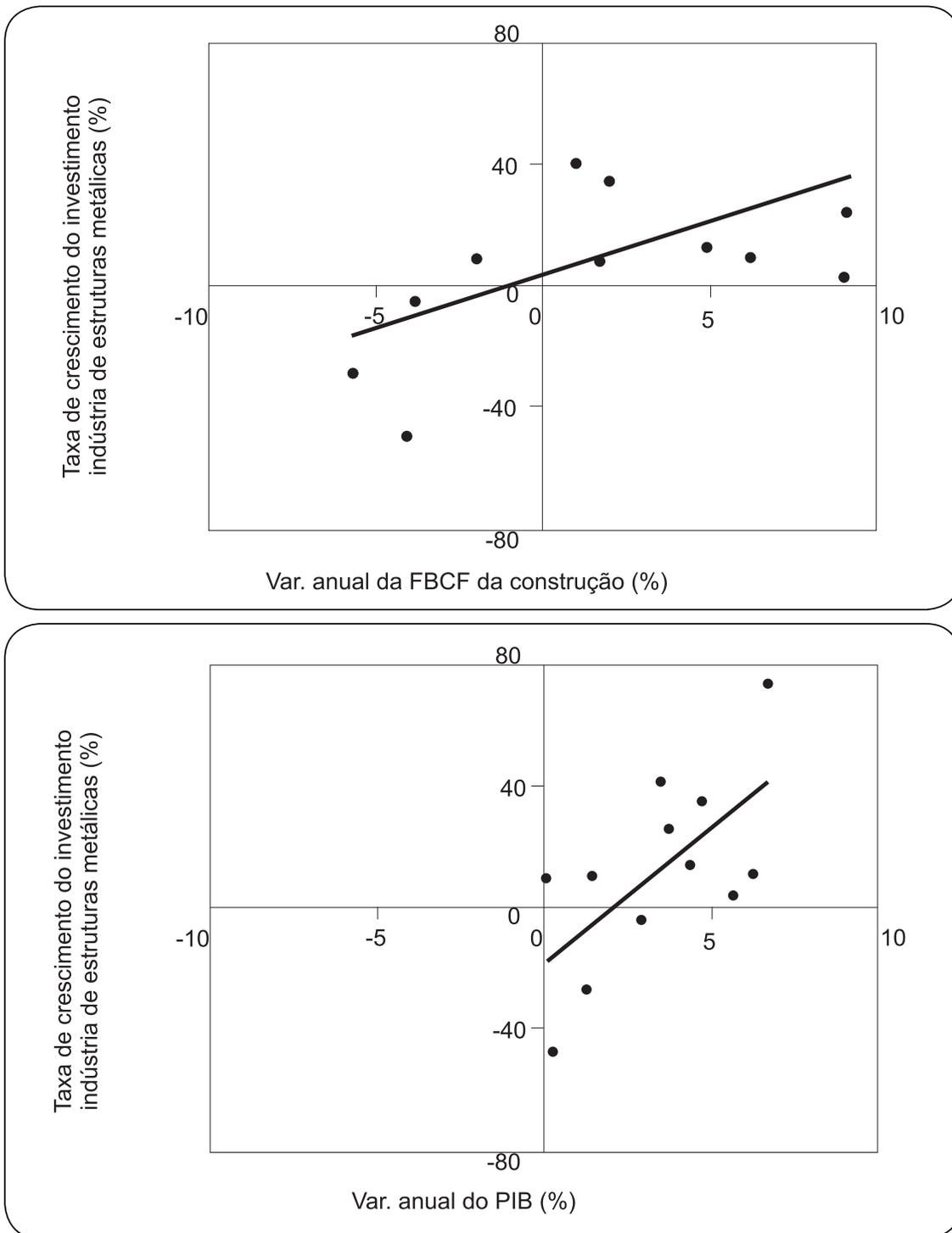
De acordo com Lopes (2001), o setor de estruturas metálicas tem participação consolidada em diferentes áreas, tais como instalações industriais, equipamentos para movimentação de carga e materiais, torres de sustentação de linhas de transmissão e torre de suportes de antenas para telecomunicações. Por meio do Gráfico 14, considerando apenas as empresas que fabricam estruturas metálicas listadas na ABCEM, é possível verificar a diversidade de segmentos da economia em que esta indústria atua.

---

<sup>13</sup> Produzidos a partir de aço galvanizado, o que os torna estruturas metálicas mais leves, muito utilizados em construções residenciais, principalmente casas, com vistas a serem o principal elemento estrutural. As construções que utilizam perfis *steel framing*, em geral, não utilizam tijolo ou cimento, e o concreto é útil somente nas fundações e caves.

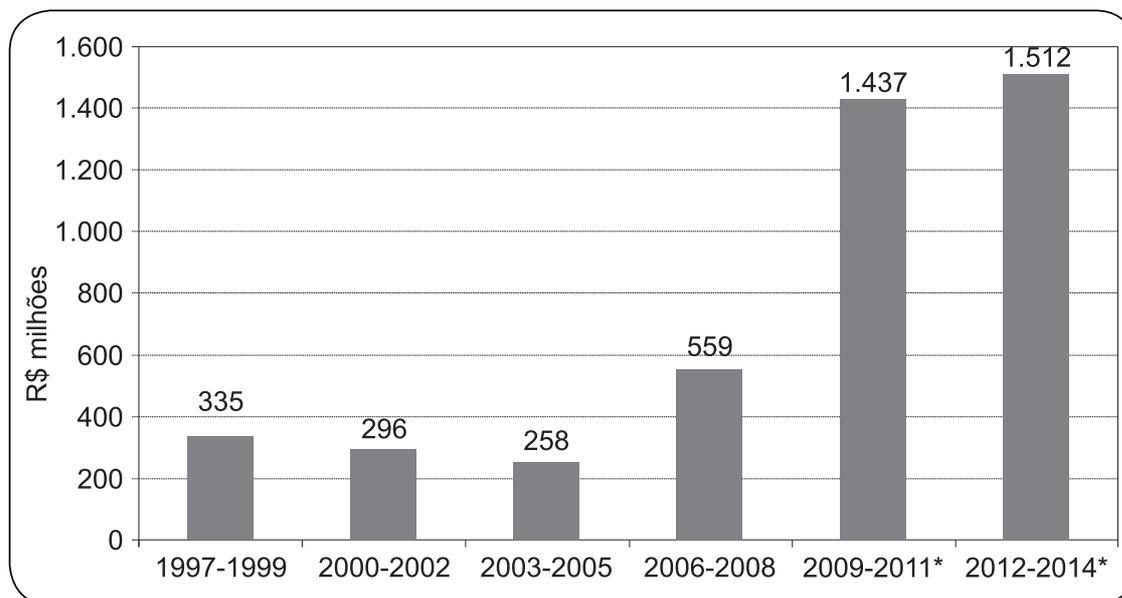
<sup>14</sup> As previsões foram estimadas com base no arcabouço empírico de análise de séries de tempo, levando-se em conta a evolução histórica das taxas de crescimento da própria série de investimento, da variação anual do PIB e da formação bruta de capital da construção.

Gráfico 12 | Dispersão entre a taxa de crescimento anual dos investimentos na indústria de estruturas metálicas e da FBCF do setor da construção



Fonte: Elaboração própria, com base em dados de Ipeadata e PIA-IBGE.

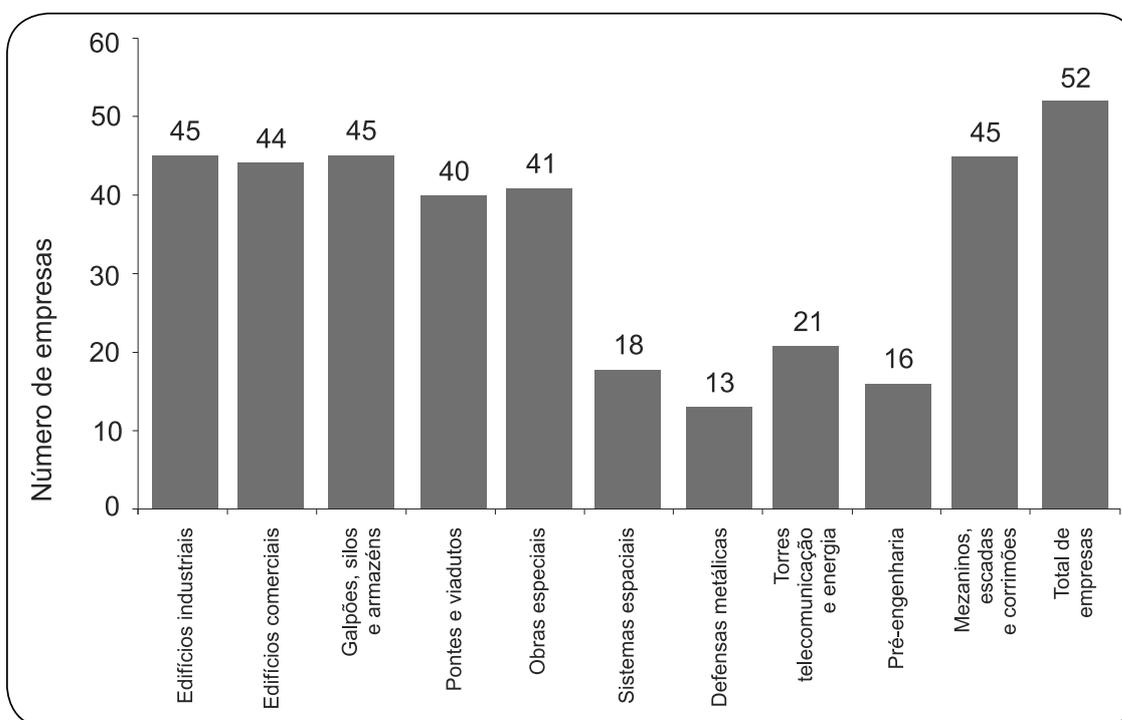
Gráfico 13 | Evolução do investimento da indústria de estruturas metálicas a preços constantes – 1997-2014



Fonte: Elaboração própria, com base em dados de PIA-IBGE.

\* Valores estimados pelo BNDES.

Gráfico 14 | Atividades de atuação das empresas fabricantes de estruturas metálicas



Fonte: Elaboração própria, com base em dados em *Construção Metálica n. 96* (2010).

Apesar de 44% das empresas associadas à ABCEM poderem fornecer estruturas metálicas para edificações comerciais, seu uso é ainda restrito domesticamente. Esse aspecto, em larga medida, se deve à predominância de outras tecnologias de construção, tais como a madeira e o concreto.

A matriz SWOT (Quadro 2) a seguir mostra alguns aspectos ligados a temas gerais, como infraestrutura, regulação e consciência do consumidor, que revelam os desafios que precisam ser enfrentados para a evolução da indústria de estruturas metálicas no Brasil.

**Quadro 2 | Matriz SWOT da indústria brasileira de estruturas metálicas**

<b>Forças</b>	<b>Fraquezas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistência e segurança</li> <li>• Reciclável</li> <li>• Flexibilidade no projeto</li> <li>• Alta velocidade de construção</li> <li>• Precisão dimensional</li> <li>• Baixa geração de resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cadeia de produção</li> <li>• Pouca conscientização do consumidor</li> <li>• Falta de mão de obra qualificada</li> <li>• Falta de infraestrutura</li> </ul>
<b>Oportunidades</b>	<b>Ameaças</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercado amplo</li> <li>• Necessidade crescente de moradias</li> <li>• Ambiente receptivo a soluções construtivas com menor impacto ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de análise econômica</li> <li>• Falta de conhecimento de outros materiais</li> <li>• Barreiras decorrentes de códigos e regulamentos</li> <li>• Cultura no uso de concreto e madeira</li> </ul>

Fonte: Extraída de *Construção Metálica 99* (2010, p. 36).

Entre os desafios, tem destaque a escassez de mão de obra qualificada na fábrica e no canteiro de obras. Segundo a ABCEM, um dos principais entraves ao desenvolvimento do setor é a falta de capacitação profissional, tanto de engenheiros, mais acostumados a trabalhar no cálculo de estruturas em concreto, quanto de projetistas e técnicos de montagem.

De acordo com Oliveira (2004), as competências envolvidas na produção em aço são diferentes das observadas em trabalhadores que empregam outros métodos construtivos. Ainda segundo a autora, a formação profissional de engenharia e arquitetura se baseia em grades curriculares que enfatizam o concreto, raramente abordando outros métodos construtivos.

Segundo dados do Centro Brasileiro da Construção do Aço (CBCA), o consumo doméstico de estruturas metálicas na construção civil está próximo de 5 kg anuais por habitante, patamar ainda muito baixo. A título de comparação, esse número chega a 20 kg na Inglaterra e a 30 kg nos Estados Unidos. Quanto à difusão da técnica, o CBCA informa que, em 2008, 50% das edificações nos Estados Unidos e 70% no Reino Unido foram construídas em aço. No Brasil, essa participação foi de apenas 15%.

Nesse contexto, em termos qualitativos, visando consolidar os pontos fortes da indústria de estruturas metálicas, é de grande relevância que as empresas direcionem seus investimentos para cinco grandes questões:

(i) Aumento da capacidade produtiva – tende a representar a maior parcela dos investimentos da indústria, como observado historicamente. Do total de investimentos realizados entre 2001 e 2008, cerca de 55% foi referente a máquinas e equipamentos e 19% a terrenos e edificações.

(ii) Sustentabilidade – as estruturas metálicas já contam com apelo ambiental, uma vez que sua principal matéria-prima, o aço, é um produto totalmente reciclável. Além disso, durante o processo de implantação dos empreendimentos, elas reduzem consideravelmente o uso de madeira e o volume de partículas lançadas no ar. Ainda assim, a indústria se caracteriza por constantes iniciativas ligadas à redução da geração de resíduos, ao racionamento do uso da água, à melhoria da eficiência energética, em especial nos equipamentos de corte e dobra, e à gestão da cadeia de fornecedores, que inclui exigências ambientais para compra de materiais e produtos.

(iii) *Design* e modelo de construção de informação – cada vez mais o papel do *design* virtual vem ganhando destaque na fabricação de estruturas metálicas, por meio de investimentos na plataforma CAD (Computer-Aided Design) e tecnologia da informação. A utilização de *softwares* 3D, que não têm somente conteúdo geométrico, mas incluem modelos analíticos que incorporam rotinas estruturais, vem possibilitando promover competitividade no modo de produção por meio da interação entre o projeto e a dinâmica da fábrica. Há, portanto, dois movimentos referentes aos investimentos nessa área: integração vertical, com uma dinâmica em que os desenhos e cálculos estruturais são desenvolvidos virtualmente e, depois da aprovação do projeto, transferem-se os dados de forma automática para os equipamentos de corte e perfuração; e integração horizontal, em que as atividades de desenho e cálculos estruturais são também realizadas com

a plataforma CAD, entretanto de modo isolado, sem integração direta via sistemas com os equipamentos.

(iv) Inovação – em relação a inovações de produto, espera-se que a indústria pesquise e desenvolva produtos e esquemas estruturais ditos “tropicalizados”, isto é, que adquira características concernentes à realidade brasileira, como novas disposições construtivas, perfis mais leves com cortes que economizem matéria-prima sem implicar perdas do nível de resistência, ou mesmo estruturas que permitam maiores distâncias entre as vigas. Quanto a inovações de processo, a integração vertical do modelo de construção de informação, ou seja, com a articulação tecnológica entre a plataforma virtual do projeto (desenhos e cálculos estruturais) e a fábrica, é um possível caminho a ser explorado. Essa realidade implica desenvolvimento e aquisição de novos *softwares* e desenvolvimento de equipamentos sob encomenda, com vistas à adequação dos novos processos industriais. Existem hoje vários convênios firmados entre empresas e universidades que procuram desenvolver projetos de pesquisa nas direções apontadas.

(v) Logística – os investimentos em expansão e melhoria da eficiência do sistema logístico tendem a ganhar espaço nos próximos anos, em função principalmente da crescente necessidade de racionalização dos canteiros de obras e das restrições cada vez maiores no entorno urbano. Além disso, com o crescimento da construção civil em regiões fora do eixo Sul-Sudeste, onde se concentram as fábricas de estruturas metálicas, a infraestrutura de que o Brasil dispõe atualmente oferecerá grandes desafios logísticos ao setor. Investimentos na melhoria da gestão de estoques no parque fabril tendem a ganhar espaço, em especial para estruturas pesadas e extrapesadas.

## Conclusão

A indústria brasileira de estruturas metálicas vem ganhando importância no setor da construção civil do país, o que se deve ao bom desempenho da economia nacional nos últimos anos e à busca por ganhos de produtividade. Dados relativos à produção do setor, ao comércio exterior e aos desembolsos do BNDES ajudam a demonstrar esse crescimento.

O cenário tem sido favorável, mas há também grandes desafios. Situada entre dois elos mais fortes (representados pelas siderúrgicas e pelas construtoras), pressionada pela concorrência estrangeira, disputando clientes com outros métodos mais enraizados na cultura construtiva do país e

apresentando uma estrutura de mercado relativamente atomizada, o que lhe impõe um padrão de concorrência baseado em guerra de preços, a indústria tratada neste artigo enfrenta grandes dificuldades ao buscar um espaço em sua cadeia de valor.

Sua competitividade, portanto, se insere em um quadro complexo que encerra grandes desafios. Todavia, o setor cresce bastante. Para tentar compreender o êxito obtido nos últimos anos em meio a tantas adversidades de natureza microeconômica, dois fatores se mostram igualmente importantes: as necessidades tecnológicas da construção civil e a janela de oportunidade aberta pelo crescimento econômico.

A expansão da demanda atenuou temporariamente as duras condições competitivas que a indústria de estruturas metálicas enfrenta, dando-lhe a oportunidade de romper a rigidez cultural dos clientes, que puderam avaliar as vantagens e desvantagens de seus produtos. As necessidades das construtoras, por sua vez, passam pela busca por métodos mais industrializados que reduzam a mobilização de mão de obra – cada vez mais escassa e custosa –, agilizem o ritmo das obras, facilitem a gestão de estoques e tragam vantagens logísticas.

A análise das perspectivas de longo prazo da indústria de estruturas metálicas ultrapassa o escopo deste artigo. Trata-se de um método construtivo que sempre dependerá do preço do aço, um produto cujo mercado é pouco afetado pelo setor aqui estudado. Eventualmente, processos de consolidação engendrados pela própria dinâmica concorrencial, talvez estimulados por algum período mais crítico, resultem em alguma recuperação do poder de barganha da indústria de estruturas metálicas em sua cadeia de valor. Investimentos em inovação, tanto dos produtos e dos processos quanto dos modelos de negócio e do próprio marketing, também serão determinantes da trajetória do setor, uma vez que este, além de depender das vantagens de custo final que oferece às construtoras, também depende de alterações na cultura dos clientes.

## Referências

CBCA – CENTRO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO EM AÇO. *Relatório de Atividades*. Disponível em: <[http://www.cbca-abr.org.br/upfiles/downloads/CBCA\\_Relatorio\\_de\\_Atividades\\_2009\\_site.pdf](http://www.cbca-abr.org.br/upfiles/downloads/CBCA_Relatorio_de_Atividades_2009_site.pdf)>. Acesso em: 3 jun. 2011.

COCA, L. M. S. *Análise de forças e estratégias competitivas na indústria de estruturas metálicas*. Dissertação (pós-graduação em

Administração) – Centro de Ciência Sociais e Aplicadas do Centro Universitário Nove de Julho, 2004. Disponível em: <[http://www4.uninove.br/tedeSimplificado/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=9](http://www4.uninove.br/tedeSimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=9)>. Acesso em: 3 de jun. 2011.

CROSSETTI, P. A.; FERNANDES, P. D. *Para onde vai a China? O impacto do crescimento chinês na siderurgia brasileira*. Rio de Janeiro: BNDES, 2005.

ECCS – EUROPEAN CONVENTION FOR CONSTRUCTIONAL STEELWORK. *Annual Meetings 2009 – Statistical bulletin for the production in 2008*. Disponível em: <<http://www.steelconstruct.com/>>. Acesso em: 16 jun. 2011.

FONSECA, P. S. M.; ALECRIM, M. D.; SILVA M. M. *Siderurgia: dimensionamento do potencial de investimento*. Rio de Janeiro: BNDES, 2007.

INSTITUTO AÇO BRASIL. *Aço – Construindo um futuro sustentável*. Disponível em: <<http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/biblioteca/IABr%20Folder%20Institucional.pdf>>. Acesso em: 3 jun. 2001.

LOPES, J. A. E. *Produtividade da mão de obra em projetos de estruturas metálicas*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MONTEIRO FILHA, D. C. *et. al.* Construção Civil no Brasil: investimentos e desafios. In: *Perspectiva do Investimento 2010-2013*. Rio de Janeiro: BNDES, 2010.

NEVES, F. O Uso do Aço Deve Dobrar em Cinco Anos. *Valor Econômico*, São Paulo, 2003, p. F3.

OLIVEIRA, D. L. A. *Desenvolvimento do projeto arquitetônico em estruturas de aço*. Minas Gerais. Monografia (curso de especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, 2004. Disponível em: <<http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/Desenvolvimento%20do%20projeto%20arquitet%F4nico%20em%20estruturas%20em%20a%E7.pdf>>. Acesso: 3 jun. 2011.

CONSTRUÇÃO METÁLICA. n<sup>os</sup> 96, 99 e 104. São Paulo: ABCEM, 2011. Disponível em: <<http://www.abcem.com.br/revista-construcao-metalica.php>>. Acessos em: 16 jun. 2011 e 11 jan. 2012.

O EMPREITEIRO. n<sup>os</sup> 477 e 488, 2009. Disponível em: <<http://www.revistaempreiteiro.com.br/>>. Acesso em: 16 jun. 2011.

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Arquitetura. Arquivo 5661 – Tecnologia de Edificação I. Disponível em: <<http://www.arq.ufsc.br/arq5661/Metais/metais.html>>. Acesso em: 3 jun. 2011.

TOMMELEIN, I; WEISSENBERGER, M. D. *More just in time: location of buffers in structural steel supply and construction processes*. Califórnia: University of California, 1999.

### **Sites consultados**

ABCEN – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO METÁLICA – <[www.abcem.com.br/](http://www.abcem.com.br/)>.

ALICEWEB – <[aliceweb.desenvolvimento.gov.br/](http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/)>.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – <[www.abnt.org.br/](http://www.abnt.org.br/)>.

AISC – AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION – <[www.aisc.org/](http://www.aisc.org/)>.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – <[www.mdic.gov.br/sitio/](http://www.mdic.gov.br/sitio/)>.

FÓRUM DA CONSTRUÇÃO – <[www.forumdaconstrucao.com.br/](http://www.forumdaconstrucao.com.br/)>.

IBDA – INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO DA ARQUITETURA – <[www.forumdaconstrucao.com.br/ibda.php](http://www.forumdaconstrucao.com.br/ibda.php)>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – <[www.ibge.gov.br/home/](http://www.ibge.gov.br/home/)>.

MCGRAW-HILL ANALYTICS – <[construction.com/Analytics\\_Store/](http://construction.com/Analytics_Store/)>.

UN COMTRADE – UNITED NATIONS COMMODITY TRADE STATISTICS DATABASE – <[comtrade.un.org/](http://comtrade.un.org/)>.

UN ISIC – UNITED NATIONS COMMODITY TRADE STATISTICS DATABASE – <[unstats.un.org/unsd/cr/registry/isic-4.asp](http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/isic-4.asp)>.