LALT – LABORATÓRIO DE APRENDIZAGEM EM LOGÍSTICA E TRANSPORTES
DGT - DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA E TRANSPORTE
FEC- FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL E ARQUITETURA
UNICAMP - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Relatório de Trabalho de Final de Curso

Estudo de viabilidade da importação de aço como fontes de suprimentos para obras do programa Minha Casa Minha Vida.

Aluno: Alexandre Simões Landim
Orientador: Prof.Dr. Orlando Fontes Lima Jr
Co-orientadora: Christiane Lima Barbosa

Campinas
2011

Sumário

Resumo

Abstract

Lista de tabelas

Lista de figura

Introdução

Objetivos

- **Objetivos gerais**
- **Objetivos específicos**

Método de pesquisa

Avaliação de resultados

Discussão

- **A escolha do material para o estudo de viabilidade**
- **Caracterização e análises preliminares do material escolhido**
- **Descrição dos produtos**
- **Mercado de aço**
- **Mercado nacional**
- **Mercado Internacional**
- **Estudo de viabilidade logística**
- **Estudo de viabilidade econômica**

Conclusão

Referências

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo estudar a viabilidade da utilização de materiais de construção importados em obras de habitação do programa “Minha Casa Minha Vida”. Para isso, foi realizado um estudo com os principais materiais que compõem os empreendimentos do programa e foi identificado o aço como um dos materiais mais impactantes no padrão de obras do programa. Foram realizadas coletas de dados de toda a cadeia de suprimentos internacional para verificar a viabilidade econômica e logística do aço aplicada às obras do programa “Minha Casa Minha Vida”. Os resultados obtidos mostram que novas fontes de suprimentos não são viáveis para obras do Minha Casa Minha Vida, devido ao longo lead time de entrega, que não se adequa ao do perfil de cronograma das obras do programa. Em contrapartida, a utilização de aço importado apresenta grandes vantagens econômicas perante o produto nacional, devido principalmente a grande carga tributária do país.

Palavras-chave: Logística internacional, Minha casa Minha Vida, mercado de aço.

ABSTRACT

This work aims to study the feasibility of using building materials imported into the housing construction program "Minha Casa, Minha Vida." For this, a study was conducted with the material composition of the main achievements of the program and was identified steel as a material of the most striking works in the standard program. Data were collected throughout the international supply chain to verify the feasibility economic and logistics of steel applied to the works of the "Minha Casa Minha Vida." The results show that new sources of supply are not viable for the works of Minha Casa Minha Vida, due to long delivery lead time, which does not fit the profile of the work schedule of the program. In contrast, the use of imported steel has major economic benefits to the domestic product, mainly due to large tax burden in the country.

Keywords: International Logistics, Minha Casa Minha Vida, steel Market.

Lista de Tabelas

Tabela 1. Principais produtos e fornecedores de aço.

Tabela 2. Produção de aço no Brasil.

Tabela 3. Principais exportadores de aço para o Brasil

Tabela 4. Evolução do comércio internacional do aço.

Tabela 5. Produção mundial de aço bruto.

Tabela 6. Principais fornecedores mundiais de aço.

Tabela 7. Lead time de entrega do aço no mercado nacional e internacional.

Tabela 8. Tributos que compõem o custo do produto nacional.

Tabela 9. Preços comparativos do vergalhão nacional e internacional.

Tabela 10. Preços comparativos do vergalhão nacional e internacional.

Lista de Figuras

Figura 1. Aumento da demanda futura em função do crescimento econômico e do desejo de aquisição de um imóvel, principalmente pelas classes econômicas abrangidas pelo programa "Minha Casa Minha Vida".

Figura 2. Método construtivo padrão utilizado pelas diferentes construtoras.

Figura 3. Etapas da fabricação do aço. Fonte: Instituto do Aço Brasil

Figura 4. Esquema produtivo da Gerdau, um dos principais fornecedores nacionais. Fonte: Website institucional da Gerdau

Figura 5. Marketshare do aço no Brasil. Fonte: Instituto do Aço no Brasil

Figura 6. Participação dos setores consumidores de aço no Brasil.

Figura 7. Análise da capacidade instalada, produção e consumo aparente de aço no Brasil.

Figura 8. Investimentos em capacidade produtiva no Brasil.

Figura 9. Mapa da Turquia, principal exportador de aço para o Brasil.

Figura 10. Destino das exportações do aço brasileiro.

Figura 11. Custos de produção do vergalhão em diversos países.

Figura 12. Custos tributários sobre o aço nos diversos países.

Figura 13. Custo tributário do vergalhão em diversos países.

Figura 14. Variação do preço do vergalhão turco e brasileiro entre out/09 e nov/11.

1. INTRODUÇÃO

A construção civil, com toda sua cadeia produtiva, desempenha importante papel na economia brasileira, sendo que o estudo das cadeias de suprimentos desse segmento tem adquirido grande importância ao longo dos anos. A integração entre as atividades realizadas no canteiro de obras e seus fornecedores, sejam eles de projeto, materiais e equipamentos, documentação legal, entre outros, tem despertado o interesse de acadêmicos e funcionários desse setor (LONDON; KENLEY, 2001). Segundo Tommelein (2004), as empresas hoje competem com base nas suas cadeias de suprimento como um todo e não mais como entidades isoladas.

Entretanto, estudos sobre as cadeias de suprimentos podem ser difíceis de serem realizados, uma vez que os participantes envolvidos, normalmente, estão geograficamente distantes. Além disso, a realização de estudos de caso e até mesmo de experimentos torna-se difícil, pois normalmente as empresas presentes em uma mesma cadeia de suprimentos apresentam objetivos conflitantes (SIMCHI-LEVI; KAMINSKY; SIMCHI-LEVI, 2003).

O Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) é um programa do Governo Federal em conjunto com a Caixa Econômica Federal, lançado em março de 2009 com a finalidade de criar mecanismos de incentivo à produção e à aquisição de aproximadamente um milhão de novas unidades habitacionais, em regime de condomínio ou loteamento, constituído por apartamentos ou casas.

As famílias contempladas por esse programa devem apresentar renda bruta mensal de até R$ 4.900,00. Estabeleceu-se uma meta inicial de contratação de 400 mil unidades habitacionais destinadas às famílias com renda mensal inferior a R$1.600,00, que posteriormente foi expandida para 860 mil unidades habitacionais até 2014.

A execução das obras do PMCMV é realizada pela construtora contratada pela Caixa Econômica Federal, que se responsabiliza pela entrega dos imóveis concluídos e totalmente legalizados.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Estudar a viabilidade de introdução de fornecedores internacionais em empreendimentos do Programa “Minha Casa Minha Vida”.

2.2. Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral do projeto, dividiu-se o estudo em três objetivos específicos:

1. Determinação dos principais insumos utilizados no programa;
2. Determinação da origem e da disponibilidade internacional do aço;
3. Estudo da viabilidade de importação de aço.

3. MÉTODO DE PESQUISA

Foram avaliados os principais insumos utilizados no segmento da construção civil de baixa renda, contemplado pelo programa “Minha Casa Minha Vida”. A partir dessa análise foi realizado um estudo de viabilidade desse material em relação ao estudo de mercado, logístico, tributário e econômico.

4. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

A avaliação dos resultados foi realizada através da tabulação dos dados do mercado e para melhor ilustração dos mesmos foram utilizados tabelas e gráficos comparativos.

5. DISCUSSÃO

O Programa “Minha Casa Minha Vida” é uma parceria do Governo Federal com a Caixa Econômica Federal, principal empresa financeira do país, que teve início em março de 2009 como uma das medidas do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). O “Minha Casa Minha Vida” tem como objetivo prover habitação para famílias carentes do Brasil, através do financiamento imobiliário, sendo que as parcelas e os juros cobrados são baseados

na renda *per capita* da família. Entretanto, há uma avaliação preliminar para definir se a família possui renda compatível com o programa, evitando assim que famílias que não necessitam desse tipo de ajuda sejam beneficiadas.

A abrangência do programa prevê a contratação/realização de empreendimentos localizados em todas as capitais estaduais e suas respectivas regiões metropolitanas, além da região metropolitana de Campinas/SP e Baixada Santista/SP, Distrito Federal e todos os municípios com população igual ou superior a 50 mil habitantes.

O programa federal apresentou crescimento representativo nos últimos meses e seu potencial de crescimento ainda é muito expressivo, como ilustrado na Figura 1.

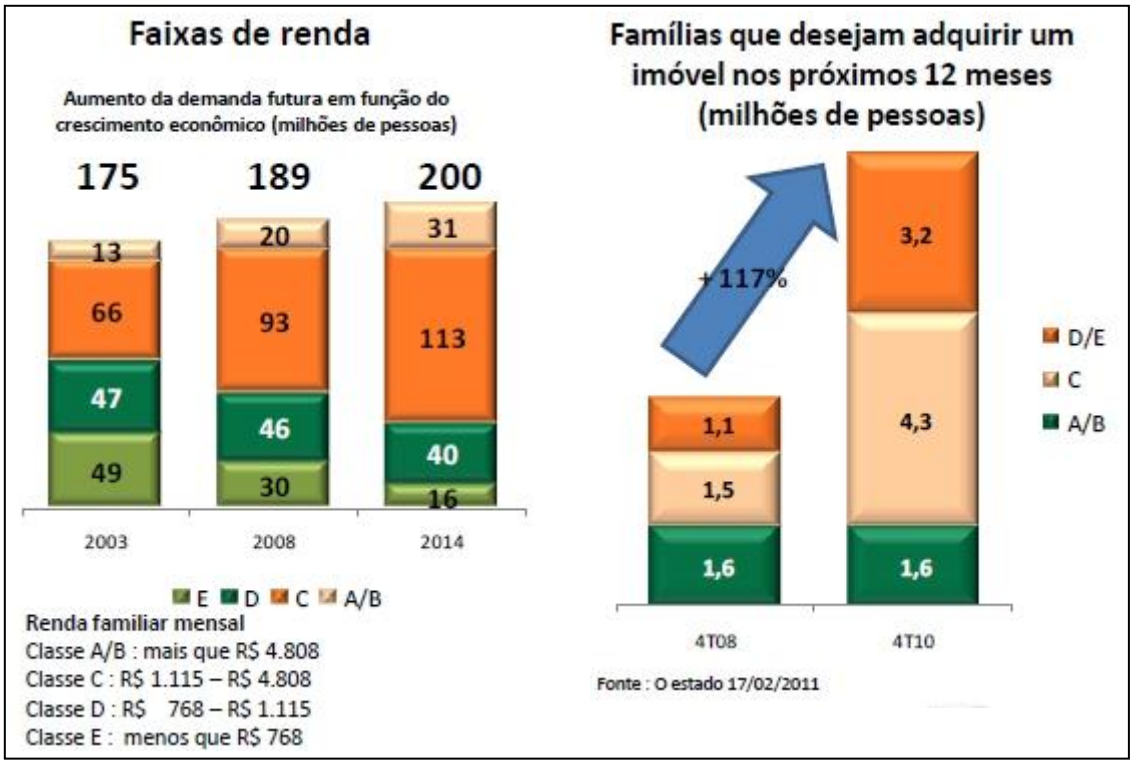

Figura 1. Aumento da demanda futura em função do crescimento econômico e do desejo de aquisição de um imóvel, principalmente pelas classes econômicas abrangidas pelo programa "Minha Casa Minha Vida". Fonte: Apresentação institucional da MRV Engenharia. Disponível no website: www.mrv.com.br

Para melhor caracterizar os produtos oferecidos pelo programa federal, primeiramente, avaliou-se o mercado a fim de identificar as principais construtoras participantes desse programa. Através da pesquisa, concluiu-se que as construtoras mais representativas são:

- MRV Engenharia;
- PDG;
- Gafisa S.A;

- Rossi Empreendimentos;
- Cyrela Brazil Realty.

O número de unidades habitacionais por empreendimento do programa “Minha Casa Minha Vida” é estabelecido em função da área e do projeto, sendo limitado em no máximo 500 unidades por empreendimento. As unidades habitacionais apresentam tipologia de casas térreas ou apartamentos.

As casas térreas devem apresentar tipologia mínima contendo dois quartos, sala, cozinha, banheiro e área de serviço, com um total de área útil mínima de $32m^2$. A tipologia mínima dos apartamentos deve ser semelhante à da casa térrea (dois quartos, sala, cozinha, banheiro e área de serviço), porém a área útil mínima é maior que a da casa térrea, com $37m^2$.

Através da análise do padrão de método construtivo utilizado pelas construtoras (Figura 2), podemos perceber que o aço tem importante representatividade no custo total da obra, uma vez que é utilizado nas etapas de fundação, cintamento e estrutura - alvenaria e laje.

Figura 2. Método construtivo padrão utilizado pelas diferentes construtoras.

Para analisar os principais fatores de diferenciação existentes nesse programa, analisou-se a relação entre o custo e as vendas das principais construtoras que estão inseridas no programa “Minha Casa Minha Vida” e é possível perceber que as construtoras que estão conseguindo construir com menor custo, estão obtendo os melhores resultados e apresentam grande crescimento econômico. Por esse motivo, o estudo da viabilidade de fontes internacionais de suprimentos é importante e pode contribuir em muito para a expansão do programa federal “Minha Casa Minha Vida”. As construtoras, focando na competitividade, estão cada vez mais buscando novas formas de tratar sua área de suprimentos, através de uma gestão integrada e de novas fontes de suprimentos.

Segundo Ballou (2001) e Bowersox & Closs (1996), devido à incapacidade das empresas em exercer controle total sobre a cadeia produtiva, ou seja, desde a matéria prima até o acabamento, as construtoras estão buscando relacionamentos mais estáveis e duradouros. Para que esses relacionamentos sejam produtivos e de longo prazo, deve haver cooperação e parceria entre as partes envolvidas, isto é, as empresas participantes devem ganhar vantagens competitivas.

A ênfase na cooperação representa uma mudança no gerenciamento tradicional, baseado na confrontação e no poder de barganha (BOWERSOX & CLOSS, 1996). A cooperação entre as partes envolvidas na cadeia de suprimentos permite maior desempenho conjunto.

Analisando os insumos da obra, na visão da gestão de Suprimentos, podemos observar que, segundo Bernold & Treseler (1991), levantamentos realizados nos Estados Unidos apontam que os materiais representam cerca de 60% do custo total de uma obra. No Brasil, a participação dos materiais no custo total encontra-se em torno deste valor (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1984), podendo atingir valores ainda maiores (em torno de 65% - PICHI, 1993).

5.1. A escolha do material para o estudo de viabilidade

O material escolhido para o estudo de viabilidade desse trabalho foi o aço, especialmente o tipo vergalhão, pois de acordo com o estudo dos materiais mais impactantes nas obras da construção civil, esse insumo é um dos mais representativos na composição de custos da obra, principalmente nas obras do Programa Minha Casa Minha Vida. Dessa forma, avaliar-se-á a viabilidade da busca de fontes internacionais de suprimento de aço, através do processo de importação.

5.2. Caracterização e análises preliminares do material escolhido

Segundo o Instituto do Aço Brasil, apesar de muitos chamarem popularmente de ferro, os vergalhões são feitos, na verdade, de aço. A principal diferença entre o aço e o ferro está na composição desses materiais: o aço é uma liga de ferro-carbono que contém entre 0,008% e 2,0% de carbono. Já o ferro, apresenta teor de carbono na faixa entre 2,04 a 6,7%. O aço é produzido, basicamente, a partir de minério de ferro, carvão e cal e sua fabricação pode ser dividida em quatro etapas: preparação da carga, redução, refino e laminação (Figuras 3 e 4).

a. Preparação da carga

Grande parte do minério de ferro é aglomerada, utilizando-se cal e finos de coque. O produto resultante é chamado de sínter. O carvão é processado na coqueria e transforma-se em coque.

b. Redução

Essas matérias-primas, agora preparadas, são carregadas no alto forno, que recebem oxigênio a uma temperatura de 1000ºC. O carvão, em contato com o oxigênio, produz calor que funde a carga metálica e dá início ao processo de redução do minério de ferro em um metal líquido: o ferro-gusa. O gusa é uma liga de ferro e carbono com um teor de carbono muito elevado.

c. Refino

Aciarias a oxigênio ou elétricas são utilizadas para transformar o gusa líquido ou sólido e a sucata de ferro e aço em aço líquido. Nessa etapa do processo, parte do carbono contido no gusa é removido juntamente com as impurezas. A maior parte do aço líquido é solidificada

em equipamentos de lingotamento contínuo para produzir semi-acabados, lingotes e blocos.

4. Laminação

Os semi-acabados, lingotes e blocos são processados por equipamentos chamados laminadores e transformados em uma grande variedade de produtos siderúrgicos, cuja nomenclatura depende de sua forma e/ou composição química.

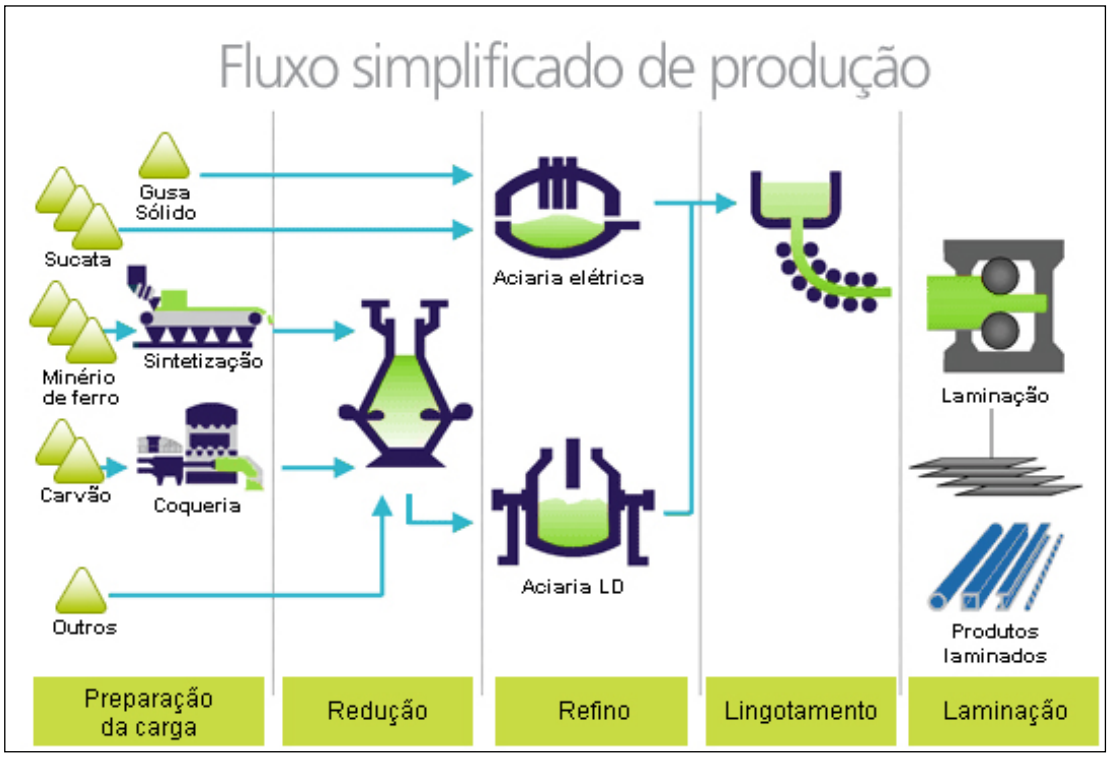

Figura 3. Etapas da fabricação do aço. Fonte: Instituto do Aço Brasil

Figura 4. Esquema produtivo da Gerdau, um dos principais fornecedores nacionais. Fonte: Website institucional da Gerdau

De acordo com a norma técnica NBR 7480, os vergalhões de aço são vendidos em três classes, sendo CA-25, CA-50 e CA-60. Essas classes são definidas com base nas características mecânicas do vergalhão, como por exemplo, a resistência à tração e ao escoamento. As barras de vergalhão devem suportar as cargas de acordo com os limites determinados por cada uma das classes, sem que ocorra a deformação permanente. Pela norma, os vergalhões podem ainda ser classificados quanto ao diâmetro nominal ou bitola.

A norma técnica NBR 7480 traz ainda indicações sobre a massa linear nominal em kg/m para cada tipo de "bitola" e as tolerâncias admissíveis. Se a barra apresentar valores de massa linear menores do que o mínimo especificado na norma, sua área de seção será diminuída e, portanto, sua resistência mecânica será comprometida. Já um diâmetro nominal maior do que o especificado pode impedir que a peça estrutural apresente a quantidade de barras prevista, por falta de espaço. Isso significa menos aço e resistência estrutural diferente daquela determinada pelo calculista. Por ser o aço mais usado na construção, o CA-50 deve obrigatoriamente possuir marcação de bitola em relevo.

O vergalhão CA-25 é liso e mais maleável do que os demais vergalhões, sendo pouco utilizado na construção civil, exceto em situações que prescindem de barras nervuradas. É

amplamente empregado na confecção de alças para içamento das peças na indústria de pré-moldados. O vergalhão CA-60 é usado para estribos, treliças, telas e armaduras de lajes e pisos, enquanto que o CA-50 é o mais utilizado na construção civil por ser dúctil, suportar alta concentração de carga e aderir bem ao concreto. As nervuras impedem que o vergalhão CA-50 gire dentro do concreto, dessa forma ele age conjuntamente com a estrutura quando submetida uma carga.

5.3. Descrição dos produtos

Os principais produtos utilizados na construção civil, principalmente no foco de obras do porte de Minha Casa Minha Vida são:

- Vergalhões CA-50, que são barras de aço obtidas por laminação a quente de tarugos de lingotamento contínuo e utilizados em armaduras para concreto armado.
- Vergalhões CA-60, que são obtidos por trefilação de fio máquina. Caracterizam-se pela alta resistência, que proporciona estruturas de concreto armado mais leves, e pelos entalhes, que aumentam a aderência do aço ao concreto.

5.4. Mercado de aço

Analisando dados estatísticos do mercado de aço, disponibilizados pelo Instituto de Aço no Brasil, observa-se que o parque produtor de aço consiste de 28 usinas, sendo que 13 são integradas (a partir do minério de ferro) e 15 são semi-integradas (a partir do processo de ferro gusa com a sucata), administradas por 10 grupos empresariais.

Já na análise da capacidade instalada existe uma quantidade de 44,6 milhões de t/ano de aço bruto no Brasil. A partir desta capacidade tem-se uma produção de aço bruto de 32,9 milhões de toneladas e conta com 142.226 colaboradores.

Com relação à demanda, o consumo aparente é de 26,1 milhões de toneladas, obtendo um consumo no Brasil de 152 quilos de aço bruto por habitante, sendo que os principais setores consumidores de aço são: construção civil, automotivo, bens de capital, máquinas e equipamentos, utilidades domésticas e comerciais.

5.5. Mercado nacional

Os principais fornecedores de vergalhão no Brasil, conforme o estudo de mercado realizado anteriormente é observado na Figura 5, que mostra a participação de cada um deles no mercado nacional.

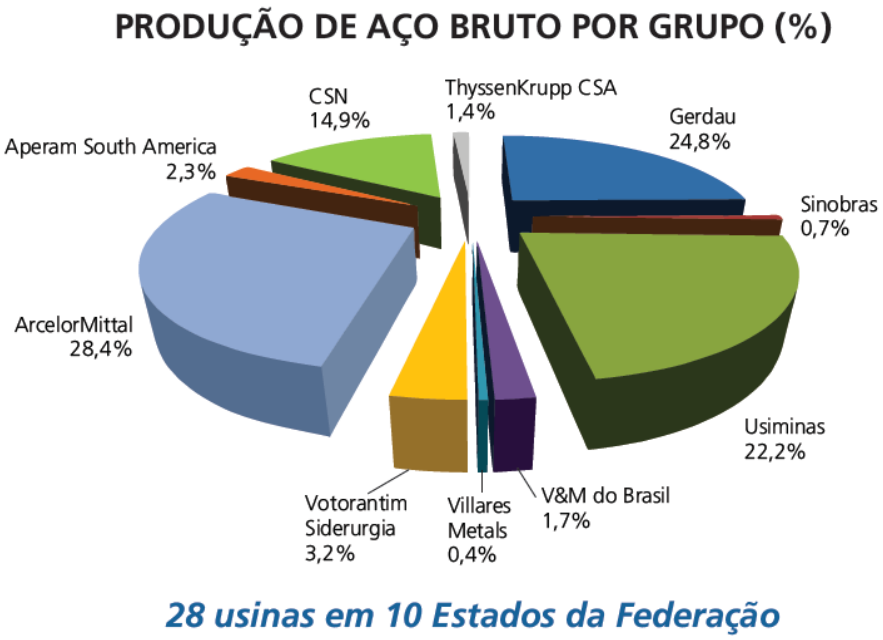

Figura 5: Marketshare do aço no Brasil. Fonte: Instituto do Aço no Brasil. Fonte: Instituto do Aço no Brasil. Disponibilizado no website http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/index.asp.

É possível observar na tabela 1, que no mercado nacional a competição no segmento de vergalhões de aço é restrita a poucas empresas. Por esse motivo, a competitividade deste setor fica comprometida, dando assim espaço para entrada de produtos internacionais, que devido às diferentes bases de custo, possuem preço mais competitivo.

PRODUTOS LONGOS							
Produtos		Empresas					
		ArcelorMittal Aços Longos	Grupo Gerdau	SINOBRAS	Votorantim Siderurgia	V & M do BRASIL	Villares Metals
Barras	Lingotes, Blocos e Tarugos	X	X	X	X	X	X
	Aço Carbono	X	X		X	X	X
	Aço Constr. Mecânica Ligado		X			X	X
	Aço Inoxidável		X				X
	Aço p/Ferram. e Matrizes		X				X
Perfis	Leves	X	X		X		
	Médios e Pesados	X	X		X		
	Fio-Máquina	X	X	X	X		X
	Vergalhões	X	X	X	X		
	Tubos sem Costura					X	

Tabela 1: Principais produtos e fornecedores de aço. Fonte: Instituto do Aço no Brasil disponibilizado no website http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/index.asp.

Dessa forma, é possível avaliar a competitividade do aço nas regiões em confronto com o aço importado, que, por questões logísticas, apresentam maior competitividade nos Estados litorâneos, um vez que não há o custo decorrente do frete interno nacional.

Analisar os fatores que influenciam o preço do frete tem-se como base fatores como peso da carga, distância de entrega e necessidade de descarga do material. Avaliando a proporção da participação da construção civil no consumo de aço frente aos outros setores do mercado, percebe-se conforme Figura 6, que se trata do setor mais representativo no Brasil.

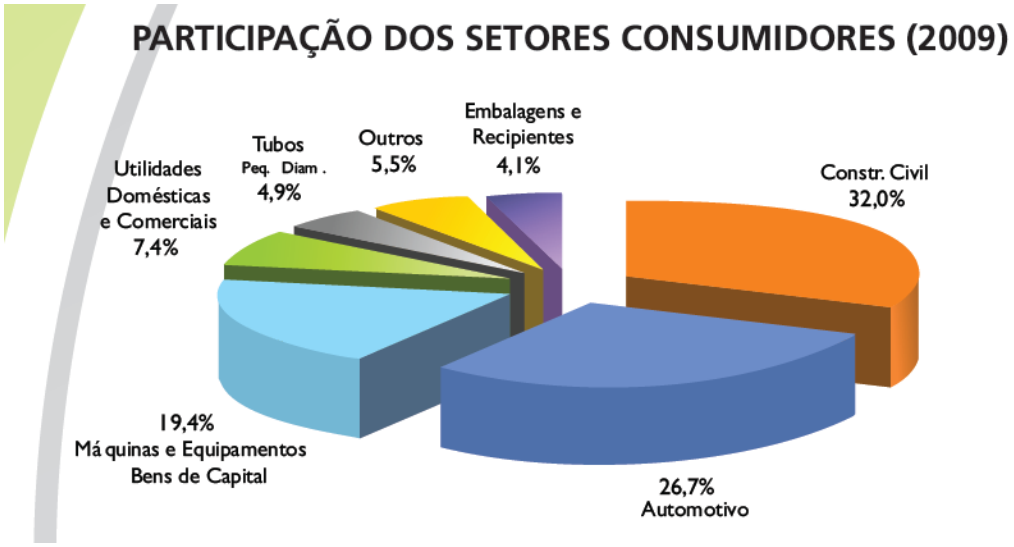

Figura 6: Participação dos setores consumidores de aço no Brasil. Fonte: Instituto do Aço no Brasil disponibilizado no website http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/index.asp.

Em relação ao consumo aparente do aço no Brasil, os dados apresentados na Tabela 2 mostram que houve um aumento considerável da produção de aço a partir de 2010.

MERCADO BRASILEIRO DE AÇO

Evolução do Consumo Aparente de Produtos Siderúrgicos

Unid.: 1000t

PRODUTOS	2008	2009	2010
Total Produtos Planos	13.930	10.732	15.282
Total Produtos Longos	10.118	7.844	10.822
Total Produtos Siderúrgicos	24.048	18.576	26.104
Consumo per-capita (kg produtos/hab.)	129,0	98,5	136,9

Tabela 2: Produção de aço no Brasil. Fonte: Instituto do Aço no Brasil disponibilizado no website http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/index.asp.

Analisando a capacidade instalada versus a produção e o consumo aparente, verifica-se que nos últimos anos tivemos um grande aumento da capacidade produtiva, não acompanhada pelo crescimento do consumo e, consequentemente, pela produção do aço bruto. Esse desequilíbrio entre a capacidade instalada, a produção e o consumo aparente foi decorrente da ocorrência da crise financeira de 2009, que afetou fortemente o consumo deste insumo no mercado tanto mundial como nacional, como podemos observar na Figura 7.

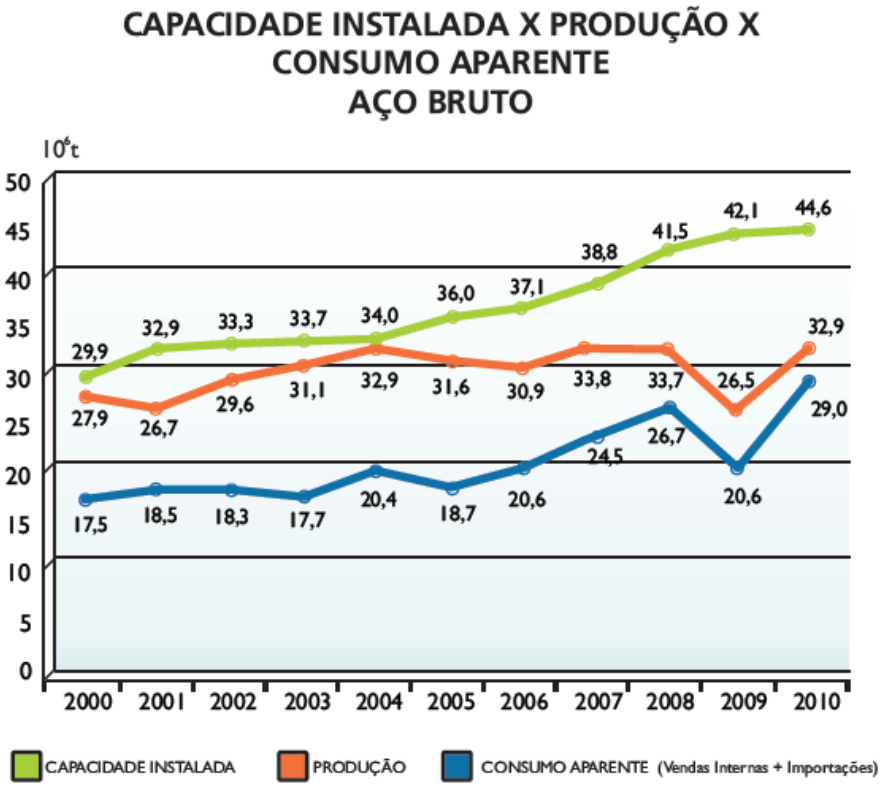

Figura 7: Análise da capacidade instalada, produção e consumo aparente de aço no Brasil. Fonte: Instituto do Aço no Brasil disponibilizado no website http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/index.asp.

O grande crescimento do parque siderúrgico nacional e, consequentemente, o aumento da capacidade produtiva se devem ao fato de que os investimentos do setor, independente dos efeitos da crise, não deixaram de existir, garantindo assim uma capacidade ociosa nos anos de 2010 e 2011, conforme Figura 8.

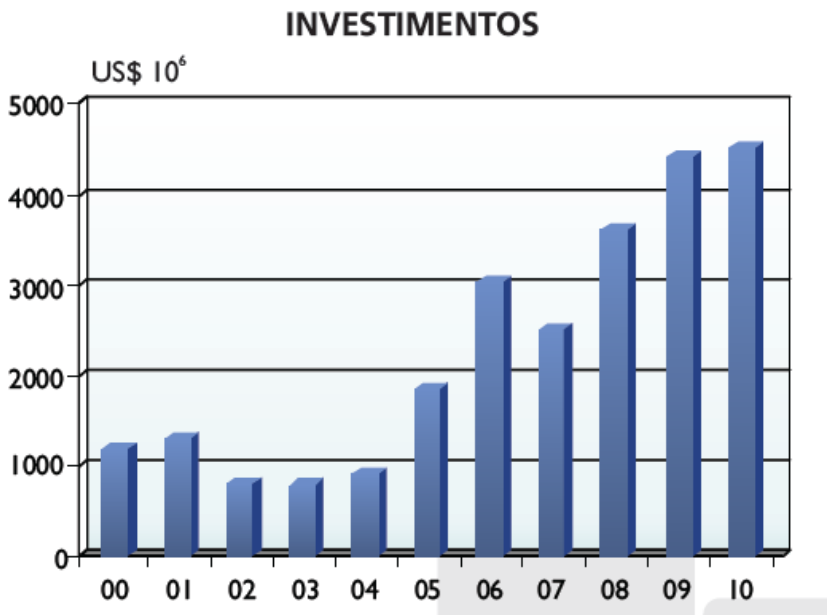

Figura 8: Investimentos em capacidade produtiva no Brasil. Fonte: Instituto do Aço no Brasil disponibilizado no website http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/index.asp.

5.6. Mercado Internacional

Através da base dados *Trade Map* avalia-se o mercado mundial de aço e os principais países que comercializam aço na forma de vergalhão com o Brasil são Turquia, China, Espanha e Alemanha, conforme Tabela 3.

Exportadores	Valor Importador 2010 (milhares USD)	Balanço de mercado 2010 (milhares USD)	Participação nas importações brasileiras (%)	Quantidade importada 2010	Unidade	Valor unitário (USD/unidade)
Mundo	90453	109860	100	156644	Tons	577
Turquia	87245	-87245	96.5	152173	Tons	573
China	1714	-1714	1.9	2198	Tons	780
Espanha	1463	-1463	1.6	2251	Tons	650
Alemanha	31	-31	0	22	Tons	1409

Tabela 3: Principais exportadores de aço para o Brasil. Fonte: Trade map disponibilizado no website http://www.trademap.org/.

Analisar o comércio mundial, na visão dos principais exportadores de aço, a Turquia se destaca como principal exportador para o Brasil, devido a fatores como a alta competitividade do aço turco, que está amparado no preço da sucata local para produção do aço.

Além disso, outro fator de diferencial competitivo é a politica de exportação da Turquia que se destaca, incentivando a exportação por meio de isenção ou suspensão dos impostos para exportação de materiais estratégicos como o aço.

Figura 9: Mapa da Turquia, principal exportador de aço para o Brasil.

Na evolução do comércio exterior dos produtos siderúrgicos, percebe-se um grande aumento no número de importações a partir de 2010. A tabela 4 denota a influência da crise de 2009, que afetou em grande parte as exportações dos produtos siderúrgicos do Brasil.

EVOLUÇÃO DO COMÉRCIO EXTERIOR DE PRODUTOS SIDERÚRGICOS

Unid.: 1000t

	2008	2009	2010
EXPORTAÇÕES			
Produtos Semi-acabados	5.665	4.666	5.257
Produtos Laminados	3.515	3.967	3.731
Total	9.180	8.633	8.988
(10^6 US$ FOB)	8.048	4.720	5.794
IMPORTAÇÕES			
Total	2.656	2.332	5.898
(10^6 US$ FOB)	3.697	2.815	5.457

Tabela 4: Evolução do comércio internacional do aço. Fonte: Instituto do Aço no Brasil disponibilizado no website http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/index.asp.

É importante salientar que a produção mundial de aço bruto, de acordo com o Instituto do Aço no Brasil, é em torno de 1,4 bilhões de toneladas. A produção de aço brasileira foi de 32,9 milhões de toneladas em 2010, evidenciando assim sua baixa participação na produção mundial de aço (Figura 5).

PRODUÇÃO MUNDIAL DE AÇO BRUTO (10^6t)

PAÍS	2009	2010
China	573,6	626,7
Japão	87,5	109,6
EUA	58,2	80,5
Índia	62,8	68,3
Rússia	60,0	66,9
Coréia do Sul	48,6	58,4
Rep. Fed. Alemanha	32,7	43,8
Ucrânia	29,9	33,4
Brasil	26,5	32,9
Turquia	25,3	29,1
Outros	224,9	263,9
Total Mundo	1.230,0	1.413,5

Tabela 5: Produção mundial de aço bruto. Fonte: Instituto do Aço no Brasil disponibilizado no website http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/index.asp.

Quanto aos principais destinos das exportações de aço do Brasil, conforme Figura 10, há grande participação do Mercosul e, principalmente, das Américas, representando quase 45% das exportações de aço do Brasil.

Figura 10: Destino das exportações do aço brasileiro. Fonte: Instituto do Aço no Brasil disponibilizado no website http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/index.asp.

De acordo com a *World Steel Association*, os principais fornecedores de aço no mundo e suas produções no ano de 2010 são apresentados na Tabela 6.

Rank	Member company [1]	mmt	Rank	Member company [1]	mmt
1	ArcelorMittal	98.2	24	IMIDRO	11.4
2	Baosteel	37.0	25	Techint	8.8
3	POSCO	35.4	26	Metinvest	8.7
4	Nippon Steel [2]	35.0	27	Kobe	7.6
5	JFE	31.1	28	CELSA	7.4
6	Jiangsu Shagang	23.2	29	voestalpine [8]	7.3
7	Tata Steel [3]	23.2	30	USIMINAS	7.3
8	U. S. Steel	22.3	31	Erdemir	7.1
9	Ansteel [4]	22.1	32	BlueScope	6.8
10	Gerdau	18.7	33	JSW	6.4
11	Nucor	18.3	34	Metalloinvest	6.1
12	Severstal	18.2	35	Essar	6.0
13	Wuhan [5]	16.6	36	SSAB	5.8
14	ThyssenKrupp [6]	16.4	37	CSN	5.5
15	Evraz	16.3	38	Salzgitter	5.2
16	Shougang [7]	14.9	39	HKM	5.2
17	Riva	14.0	40	Hadeed	5.0
18	SAIL	13.6	41	Ezz	4.5
19	Sumitomo	13.3	42	Duferco	4.1
20	Hyundai	12.9	43	Nisshin	3.8
21	China Steel	12.7	44	AHMSA	3.7
22	NLMK	11.9	45	CMC	3.5
23	Magnitogorsk	11.4	46	Vizag	3.2

Tabela 6: Principais fornecedores mundiais de aço. Fonte: World Steel disponibilizado no website http://www.worldsteel.org/index.php?action=programs&id=73

5.7. Estudo de viabilidade logística

Para transporte internacional de materiais, como aço em forma de vergalhões, o único meio de transporte viável economicamente é o meio marítimo, principalmente pela quantidade e peso do material.

No caso do transporte nacional, o vergalhão de aço é comercializado em barras de 12 metros, em feixes de 1 ou 2,5 t. Este comprimento de carga é transportado normalmente em carretas com capacidade de 25 t. Os produtos são entregues em diversas quantidades, não sendo rara a entrega de apenas um feixe de 1 ou 2,5 t.

Assim, nota-se a real importância de se fazer um bom planejamento de compras, de acordo com o cronograma da obra, a fim de ajustar o *lead time* de entrega com as futuras demandas da obra.

Analisando o tempo de entrega do material, logo após a emissão do pedido, percebe-se o *lead time* desse material tanto para o mercado nacional como para o internacional, conforme tabela 7.

Etapas	**Internacional**				**Nacional**			
Tempo em dias	**Otimista**	**Pessimista**	**Média**	**% do tempo total**	**Otimista**	**Pessimista**	**Média**	**% do tempo total**
Tempo de produção	15	21	18	27,5%	10	15	12,5	71,4%
Frete Internacional	35	42	38,5	58,8%	0	0	0	0,0%
Liberação e nacionalização	3	7	5	7,6%	0	0	0	0,0%
Corte e dobra	2	3	2,5	3,8%	2	3	2,5	14,3%
Entrega	1	2	1,5	2,3%	2	3	2,5	14,3%
Total	56	75	65,5	100,0%	14	21	17,5	100,0%

Tabela 7: Lead time de entrega do aço no mercado nacional e internacional.

A partir da análise da Tabela 7, o *lead time* no mercado nacional é cerca de 73,3% menor que o internacional. Para o tempo médio de entrega de obras estipulado pelo programa MCMV, esse *lead time* internacional não é viável para obras desse perfil e antes necessita de um desenvolvimento de fornecedores internacionais à adequação da programação de entrega.

A redução no *lead time* de entrega é extremamente importante como comprovado por estudos realizados nos Estados Unidos, onde é possível obter economias da ordem de 6% sobre o custo da construção se os materiais e equipamentos estivessem no canteiro de obras quando necessários (BELL & STUKHART, 1986).

Fruet e Formoso (1993) apontam que, dentre os problemas enfrentados pelos gerentes técnicos na área de suprimentos das pequenas e médias empresas de construção, o atraso na entrega dos materiais foi o problema mais frequente citado. Entre os demais

problemas apontados, tiveram elevada frequência as discrepâncias entre o material especificado e a inadequação do material recebido na obra.

Para Rosembloom (2002), o transporte é o componente que responde pela maior porcentagem do custo total da logística. Ballou (2001) complementa que o transporte pode ser responsável por um a dois terços dos custos logísticos totais e que as taxas de linhas de transporte são baseadas em distância e volume de embarque. Lopez (2000) afirma que existem três etapas de transporte: pré-transporte (frete interno na origem); transporte internacional (deslocamento entre dois países); pós-transporte (frete interno de destino).

Na análise do *lead time* do mercado internacional para este tipo de procedimento, grande parte do tempo de entrega é devido ao frete internacional, no caso marítimo. De acordo com Keedi (2007), o transporte marítimo representa o modo de transporte com maior capacidade estática individual de carga por veículo, sendo assim o mais indicado para transporte desse tipo de material.

Além do frete internacional, é preciso fazer a análise da logística interna de distribuição do material dentro do território nacional. Assim, de acordo com a nossa malha viária existente, o meio de transporte que mais se adequa seria o rodoviário. De acordo com Keedi (2007), o transporte rodoviário é o único modo de transporte que a rigor é capaz de realizar um transporte de porta a porta, podendo operar absolutamente sozinho, não necessitando se unir a outros modos, uma vez que pode pegar a carga na própria origem e entregar no ponto de destino final.

Para o transporte interno no Brasil, há de se considerar também o limite de peso permitido. Essa exigência ocorre para evitar grande desgaste das estradas e rodovias, ocasionando o rompimento de pistas e, consequentemente, a ocorrência de acidentes. Dois fatores que podem aumentar o valor do transporte interno são: o ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadoria e Serviços, nessa circunstância incidindo sobre o serviço de transporte; e as tarifas de pedágio.

Os custos do transporte rodoviário são altos, pois a manutenção das estradas é cobrada dos usuários na forma de impostos sobre combustível, pedágios e taxas sobre peso por quilometragem (BALLOU, 2001). Um dos problemas mais sérios em relação às rodovias é o excesso de peso, que diminui a eficiência nos freios e aumenta os riscos de dirigibilidade. Segundo Lopez (2000), a carga máxima é de 6,3 toneladas por eixo de roda simples, ou seja, o caminhão que trafegar com mais de 47,5 toneladas de peso necessita de uma autorização especial.

Para cada tipo de transporte existem custos específicos a serem considerados. O tomador de decisão deve observar a sua necessidade e disponibilidade de tempo e recursos para tomar a decisão de como deverá ser feito o transporte do produto ou equipamento (LOPEZ, 2000). Ballou (2001) destaca que a combinação entre os tipos de transporte, a multimodalidade, é interessante para a diminuição do tempo logístico.

5.8. Estudo de viabilidade econômica

Para realizar a análise da viabilidade econômica da importação de aço no Brasil, foi definido o estudo de caso de uma importação de aço da Turquia para o Brasil, analisando assim os impostos incidentes e a variação do preço internacional em comparação com a variação do preço nacional.

A partir da análise tributária da composição do custo do produto nacional, foram relacionados os tributos incidentes de acordo com o apresentado na Tabela 8.

	Descrição	Exemplos
Tributos corporativos	Impostos corporativos sobre os resultados finais da operação, incidindo sobre receitas ou lucros	IRPJ e CSLL
Tributos sobre Vendas/Valor adicionado	Tributos específicos para a industria ou produtos siderúrgicos, incidentes sobre o valor adicionado pela empresa na industrialização e/ou venda de mercadorias	PIS e COFINS
		ICMS sobre o faturamento
		ICMS sobre bens de uso e consumo (não recuperável)
		IPI
Encargos trabalhistas	Contribuições trabalhistas/sociais/previdenciárias incidentes sobre o custo de mão de obra (direta ou indireta)	FGTS
		INSS
		SAT
		Outras contribuições sobre o salário
Outros tributos	Contribuições e impostos obrigatórios adicionais, incidentes ao longo da produção do aço	IPTU
		IOF
		AFRMM
		ISS

Tabela 8: Tributos que compõem o custo do produto nacional. Fonte: Instituto do Aço no Brasil disponibilizado no website http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/index.asp.

Em contrapartida, quando analisada a tributação de importação, identificam-se os seguintes impostos incidentes:

- **Imposto de importação (I.I.)** - Aplicação da alíquota identificada na TEC (Tarifa Externa Comum) conforme código da NCM (Nomenclatura Comum do MERCOSUL), sobre a soma do valor da mercadoria no local de embarque, o valor do frete internacional e o valor da parcela de seguro do transporte;

- **IPI** - Incide sobre a importação de mercadoria industrializada, através da aplicação de alíquota *ad valorem* ou específica, conforme o caso, identificada na tabela de imposto de produtos industrializados (TIPI), conforme NCM, sobre a soma da base de cálculo do Imposto de importação e o valor deste mesmo imposto;

- **ICMS** - Incide sobre a entrada de mercadoria importada no território aduaneiro, através da aplicação da alíquota *ad valorem*, conforme a legislação do estado em que se encontra estabelecido o importador, sobre a soma da base de cálculo do IPI e o valor deste imposto e o valor do próprio ICMS (calculo por dentro);

- **PIS e COFINS** - Incidem sobre a entrada de bens estrangeiros no território aduaneiro, através da aplicação das alíquotas de 1,65% e 7,6, respectivamente sobre o valor aduaneiro que servir ou que serviria de base para cálculo do imposto de importação acrescido do montante deste imposto, do ICMS e do valor das próprias contribuições (calculo por dentro).

Para avaliar os impactos dos custos tributários, primeiramente compararam-se os custos de produção do vergalhão no mercado nacional e internacional, conforme Figura 11.

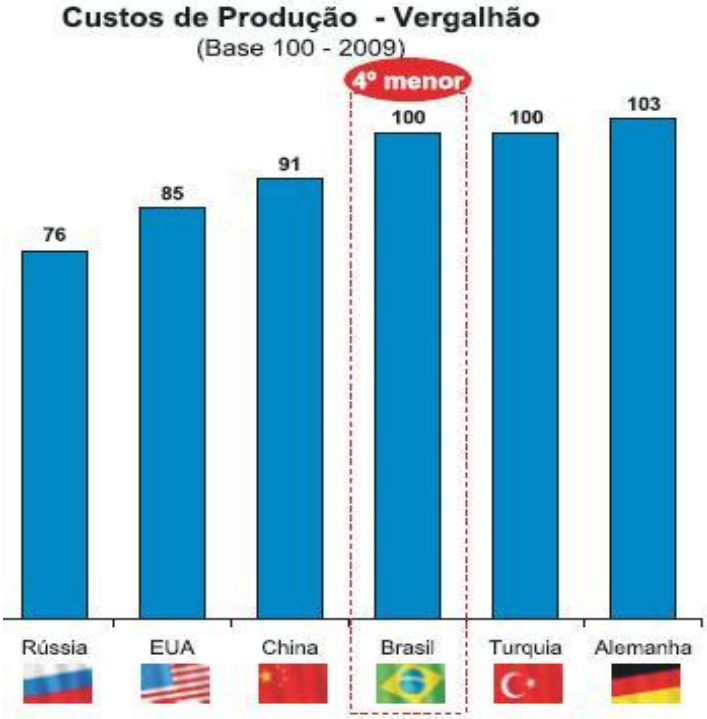

Figura 11: Custos de produção do vergalhão em diversos países. Fonte: Instituto do Aço no Brasil disponibilizado no website http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/index.asp.

Avalia-se ainda, o impacto dos custos tributários no mercado nacional em comparação ao internacional, conforme a Figura 12. Portanto, o sistema tributário no Brasil, eleva os custos dos produtos siderúrgicos, como o vergalhão em 41,2% sobre o preço sem tributos.

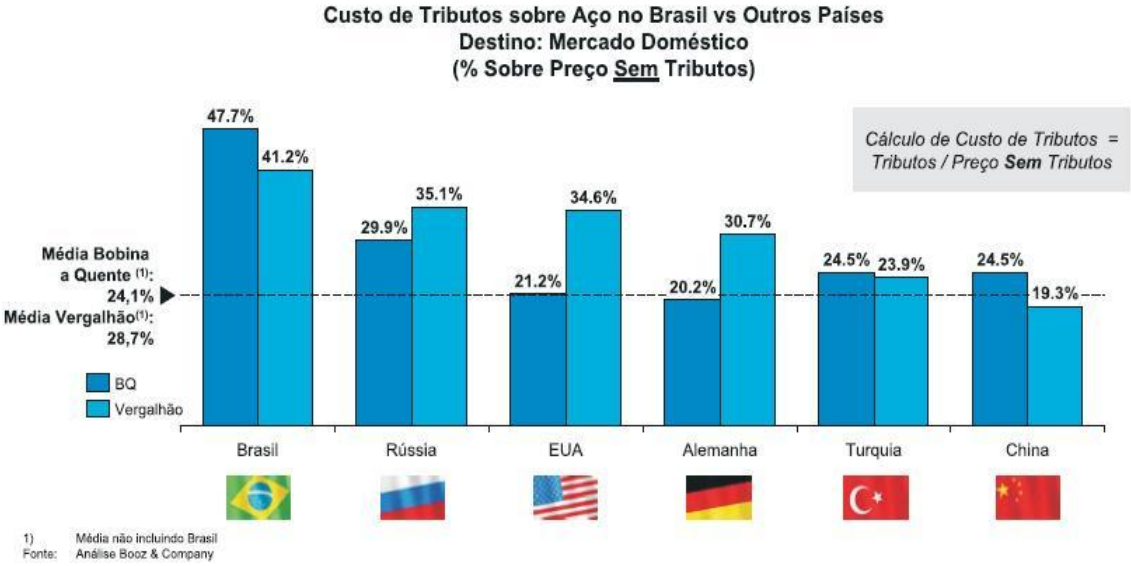

Figura 12: Custos tributários sobre o aço nos diversos países. Fonte: Instituto do Aço no Brasil disponibilizado no website http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/index.asp.

Assim, na análise dos impactos do custo tributário acrescidos aos custos de produção do vergalhão nos mercados nacional e internacional, grande parte da competitividade do vergalhão nacional é desperdiçada devido aos tributos, de acordo com a Figura 13.

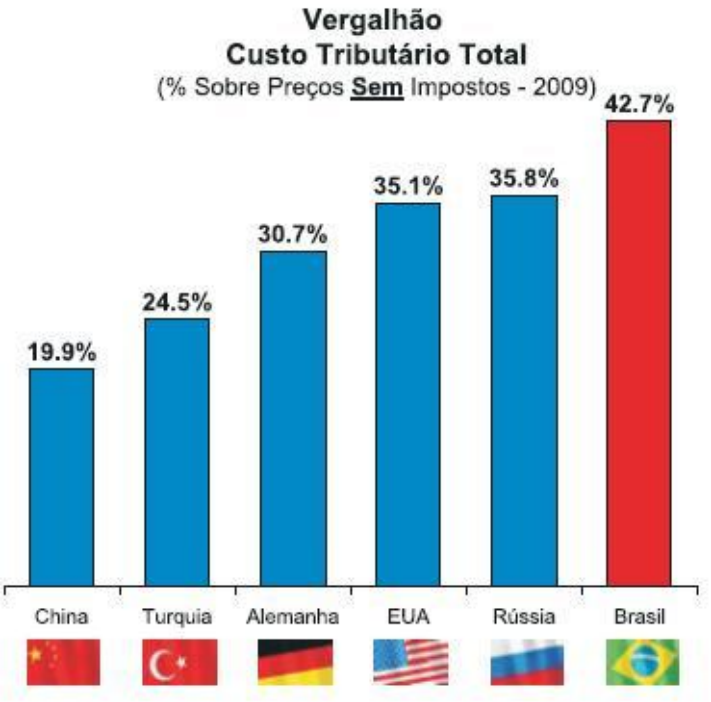

Figura 13: Custo tributário do vergalhão em diversos países. Fonte: Instituto do Aço no Brasil disponibilizado no website http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/index.asp.

Analisando a variação do preço do aço importado da Turquia e do aço fornecido nacionalmente, conforme o *site* de publicações de aço, *Steel Business Briefing*, avalia-se graficamente (Figura 14) a variação ao longo do período de outubro/09 a novembro/11.

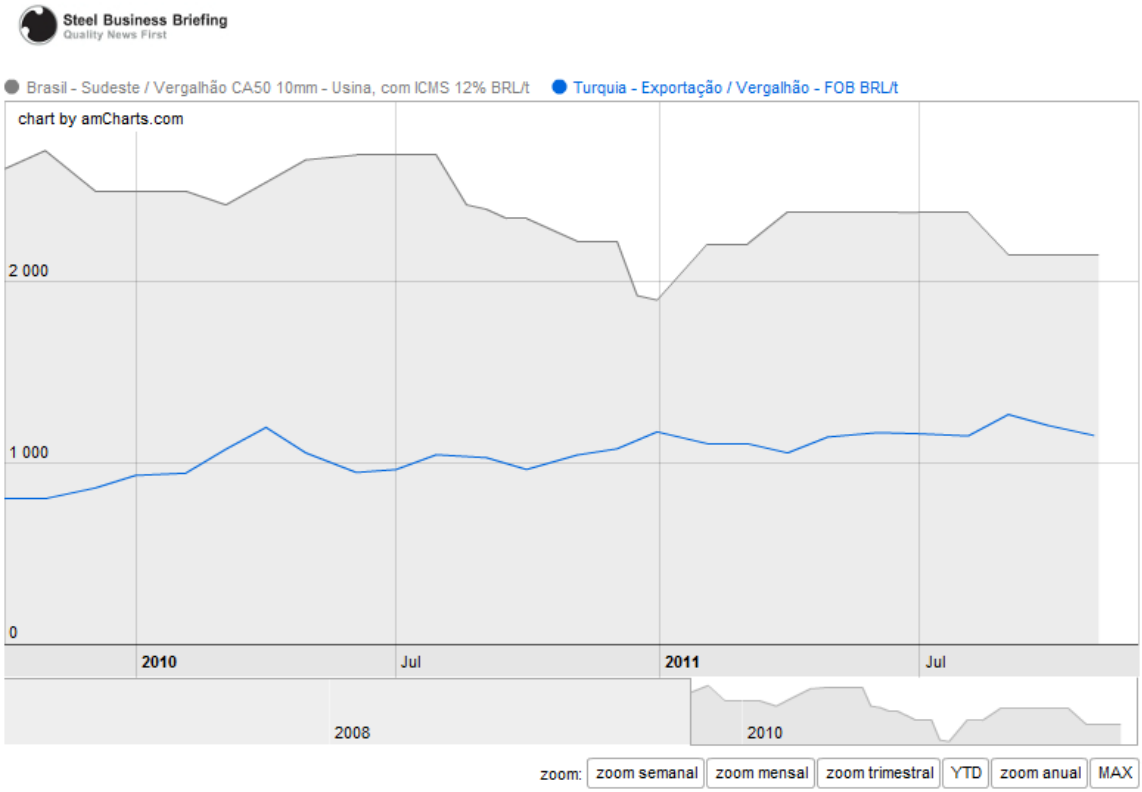

Figura 14: Variação do preço do vergalhão turco e brasileiro entre out/09 e nov/11. Fonte: Steel Business Briefing, disponível para consulta em: http://www.steelbb.com/pt

O gráfico (Figura 14) mostra que o preço internacional é muito mais competitivo que o preço do vergalhão no Brasil. Analisando ainda os preços, com relação ao período de outubro e novembro, têm-se os seguintes dados, conforme Tabela 9.

	Mês considerado	**Outubro**		
Mercado	**Material**	**Otimista**	**Pessimista**	**Média**
Mercado internacional	Vergalhão exportado da Turquia, sem custos de frete.	R$ 1.191,00	R$ 1.239,00	R$ 1.215,00
Mercado Nacional	Vergalhão de fornecedores nacionais para Sudeste, Considerando ICMS 12%.	R$ 2.120,00	R$ 2.180,00	R$ 2.150,00
	Mês considerado	**Novembro**		
Mercado	**Material**	**Otimista**	**Pessimista**	**Média**
Mercado internacional	Vergalhão exportado da Turquia, sem custos de frete.	R$ 1.112,00	R$ 1.156,00	R$ 1.134,00
Mercado Nacional	Vergalhão de fornecedores nacionais para Sudeste, Considerando ICMS 12%.	R$ 2.120,00	R$ 2.180,00	R$ 2.150,00

Tabela 9: Preços comparativos do vergalhão nacional e internacional. Fonte: Steel Business Briefing, disponível para consulta em: http://www.steelbb.com/pt.

Fazendo as considerações de frete, pode-se chegar a uma simulação conforme a apresentada na tabela 10.

Outubro	Preço CIF	Comparação
Mercado internacional	R$ 1.822,75	-15,2%
Mercado Nacional	R$ 2.150,00	18,0%
Novembro	Preço CIF	Comparação
Mercado internacional	R$ 1.729,60	-19,6%
Mercado Nacional	R$ 2.150,00	24,3%

Tabela 10: Preços comparativos do vergalhão nacional e internacional. Fonte: Steel Business Briefing, disponível para consulta em: http://www.steelbb.com/pt

Com os dados apresentados até o momento, a competitividade do aço importado é de 15% a 20% mais viável economicamente.

6. Conclusão

Através dos dados obtidos neste trabalho, o estudo de viabilidade de importação do aço ocorreu em duas visões distintas: a visão logística com a análise do *lead time*, e a visão econômica através do estudo em função da diferença de custo em decorrência principalmente da carga tributária.

Na visão logística, a importação de aço não é viável como fonte de suprimentos para obras do programa Minha Casa, Minha Vida, devido aos cronogramas das obras do programa, que por serem bem curtos, em média 12 meses, não podem depender de grandes tempos de entrega.

Além disso, o uso de aço importado requer trabalhar com quantidades que viabilizem a importação, porém na visão dos gestores de obras não é possível acrescer um custo de estoque do material, além da falta de disponibilidade de espaço.

Em contrapartida, quando considerado o estudo da viabilidade econômica, o preço do vergalhão internacional é mais competitivo que o nacional, tornando viável economicamente o processo de importação.

Em resumo, a importação de aço é recomendada para as obras que apresentem cronogramas de longa duração, onde é possível ajustar o planejamento de compras de acordo com o lead time do processo de importação de aço, sem prejudicar a obra por falta de material e evitando a criação de estoques desnecessários.

7. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 7480:** Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação. Rio de Janeiro, 2007.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos / Logística Empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BELL, L. C.; STUKHART, G.. **Cost and Benefits of Materials Management Systems**. CII - Construction Industry Institute, Materials Management Task Force Report, Phase 2 Research Final Report, may 1986.

BERNOLD, Leonhard E.; TRESELER, John M. Vendor analysis for best buy in construction. **Journal of Construction Engineering and Management.** New York: ASCE, v.117, n.4, 1991. p.645-658.

BOWERSOX, D. J. E CLOSS, D. J. **"Logistical management: the integrated supply chain process."** 1996. McGraw-Hill.

Brasil. Aço Disponível em: <http://www.acobrasil.org.br/cb28/index.asp>. Acesso em: 10 de outubro de 2011

Business. Steel Briefing Disponível em: <http://www.steelbb.com/pt/?PageID=1/>. Acesso em: 17 de outubro de 2011

Engenharia. MRV Disponível em: <www.mrv.com.br>. Acesso em: 12 de outubro de 2011

FRUET, G. M.; FORMOSO, C T. **Diagnóstico das dificuldades enfrentadas por gerentes técnicos de empresas de construção civil de pequeno porte**. In: Seminário Qualidade na Construção Civil (Gestão e Tecnologia), 2., 1993, Porto Alegre. **Anais**... Porto Alegre: CPGEC/ NORIE/ UFRGS, 1993. 198 p. p.1-51.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Diagnóstico nacional da indústria da Construção**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1984. 20 v. v.1: Relatório Síntese.

Gerdau. Disponível em: <http://www.gerdau.com.br/relatoriogerdau/2010>. Acesso em: 27 de outubro de 2011

LOPEZ, José Manoel Cortiñas. ***Os Custos Logísticos do Comércio Exterior Brasileiro***. São Paulo: Aduaneiras, 2000. 136 p.

Minha casa Minha Vida. Disponível em: <http://www.minhacasaminhavidainscricao.com>. Acesso em: 27 de outubro de 2011.

PICHI, Flávio A. **Sistemas da Qualidade: uso em empresas de construção**. São Paulo, 1993. Tese (doutoramento em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

ROSENBLOOM, Bert. ***Canais de Marketing: uma visão gerencial***. São Paulo: Atlas, 2002.

Steel. World Disponível em: <http://www.worldsteel.org/index.php>. Acesso em: 24 de agosto de 2011

Trade. Map Disponível em: <http://www.trademap.org/SelectionMenu.aspx>. Acesso em: 26 de setembro de 2011