

O SETOR SIDERÚRGICO NACIONAL: UMA ANÁLISE INTER-REGIONAL DE INSUMO PRODUTO PARA PERÍODO DE 1999 A 2002.

Cláudio R. F. Vasconcelos (PPGEA/UFJF)
Vinícius de Azevedo Couto Firme (PPGEA/UFJF)

RESUMO: Este trabalho calculou indicadores utilizando matrizes inter-regionais de Insumo-Produto, atualizadas pelo método RAS, contendo as regiões de Minas Gerais (MG) e restante do Brasil (RB), entre 1999 e 2002. Os resultados revelaram que a siderurgia de MG é menos autossuficiente, menos intensiva em mão-de-obra e mais sensível a choques de demanda, quando comparada à do RB. Além disso, apresenta uma elevada e crescente taxa de transbordamento do multiplicador de produção. A siderurgia, em ambas as regiões, obtiveram uma diminuição na dependência de trabalhadores no período e mostraram-se importantes regionalmente, embora no contexto nacional, apenas o setor no RB configure-se como setor-chave. O setor Químico e Têxtil/Vestuário, ambos do RB, foram os maiores consumidores e fornecedores da siderurgia nas duas regiões, respectivamente. Além disso, se houvesse um choque na demanda final deste setor em MG, mais de 30% dos empregos transbordariam para o RB. Caso contrário, menos de 3% migrariam para MG. Por fim, a decomposição espacial indica que a diferença na produção siderúrgica nestas regiões não deve ser atribuída às diferenças nas relações inter-setoriais.

Palavras-chave: Economia Regional; Modelos Inter-Regionais de Insumo-Produto; Setor Siderúrgico.

ABSTRACT: This study calculated indicators using inter-regional input-output matrices, by the update RAS method, containing regions of Minas Gerais (MG) and the rest of Brazil (RB), between 1999 and 2002. The results revealed that the steel of MG is less self-sufficient, less labor intensive and more sensitive to demand shocks, when compared to the RB. And has a high increasing rate of overflow of the multiplier output. The steel industries, in both regions, had a decrease in the dependence of workers in the period and were regionally important, although only the sector in the RB is set as a key sector in national context. The chemical sector and Textile / Clothing, both in RB, were the largest consumers and suppliers of steel in the two regions, respectively. Moreover, if there was a shock in the final demand sector in Minas Gerais, over 30% of jobs would overflow to RB. Otherwise, they would be less than 3% migrating to MG. Finally, the decomposition spatial indicates that the difference in steel production in these regions should not be attributed to differences in inter-sector.

Keywords: Regional Economics; Models of Inter-Regional Input-Output, Steel Sector.

Classificação JEL: R11; R12; C67.

1. Introdução

De modo geral, a indústria siderúrgica mundial tem sido tradicionalmente considerada um setor-chave para a economia devido aos seus efeitos de encadeamento de grande porte. Consequentemente, governos nacionais, muitas vezes, concedem benefícios explícitos a este setor (embora isto ocorra mais frequentemente de modo sutil) (KIM *et al*, 2005). Isto corrobora a análise de Blonigen *et al* (2007). Segundo estes, apesar das rodadas do GATT e da OMC reduzirem as barreiras comerciais em todo o mundo, ainda existe um número de setores-chave onde estas barreiras estão sendo utilizadas estrategicamente para melhorar a posição das indústrias nacionais.¹

Kim *et al* (2005), ao analisarem as principais siderúrgicas mundiais, argumentam que estas empresas realizam uma acirrada competição, muitas vezes com o auxílio do governo, por quotas de mercado visando aproveitar as vantagens das economias de escala. Portanto, estes autores argumentam que, a análise da eficiência produtiva deste setor tem gerado grande interesse, tanto por parte das empresas siderúrgicas como para o governo. Não por acaso, o governo tem papel fundamental na concessão de benefícios dirigidos ao setor siderúrgico. Como revela Blonigen *et al* (2007, p.1) para o caso dos EUA: “*The US steel industry has been the recipient of practically every form of trade protection in the past four decades (...)*”.

¹ Os principais casos ocorrem nos setores: agrícola, madeireiro, têxtil e vestuário, automobilístico e siderúrgico.

Over these decades, the steel industry has been one of the largest and most frequent users of US trade protection programs.”

No caso da economia brasileira, de acordo com De Paula (2007), a siderurgia nacional é reconhecida mundialmente pelo seu baixo custo de produção e elevada competitividade. Talvez isto explique o fato de que, segundo Vasconcelos e Firme (2011)², o setor siderúrgico seja alvo da maioria das medidas de proteção demandadas por empresas de outros países, dentre eles os EUA. Assim como ocorre na maioria dos países, a indústria siderúrgica brasileira também apresenta características de setor-chave e se destaca pelo fornecimento de insumos de infraestrutura, suprimento de indústrias de construção e produção de bens de capital e bens de consumo, especialmente para indústria automobilística. (ANDRADE *et al*, 2001).

De acordo com os dados do Instituto Aço Brasil (IAB, 2012), referentes ao ano de 2011, o setor siderúrgico nacional é o 5^o maior exportador líquido de aço bruto³ (representando 13% do saldo comercial do país) e está entre os 10 maiores produtores mundiais.⁴ Em termos regionais, o setor siderúrgico do estado de Minas Gerais, respondeu por cerca de 40% da produção brasileira (IAB, 2012)⁵ e liderou as exportações nacionais do setor no ano de 2006 (ALICEweb, 2012)⁶. Além disso, engloba 9 das 29 usinas siderúrgicas do país.

Portanto, considerando a carência de indicadores de eficiência para este setor, este artigo utilizou matrizes de insumo-produto inter-regionais, referentes aos anos de 1999 a 2002,⁷ para calcular índices que possibilitem a comparação entre o setor siderúrgico de Minas Gerais com o mesmo setor localizado no restante do Brasil e os demais setores que compõem a economia das duas regiões. Para tanto, diversos indicadores foram calculados no intuito de analisar as principais diferenças entre a estrutura produtiva da siderurgia nestas regiões. Feito isto, dado que o setor é alvo constante de medidas de proteções que, por vezes, afetam as exportações, foram verificados quais seriam os impactos diretos e indiretos de uma variação

² Ver pág. 172, Tabela 2 do artigo citado.

³ Entenda-se por exportações líquidas as exportações menos as importações de aço.

⁴ A siderurgia nacional produziu, em 1999, aproximadamente, 72,2% do total do aço bruto da América Latina e pouco mais de 3,2% do total mundial. Em 2002 estes valores ficaram relativamente estáveis. Sendo, aproximadamente, 72,5% e 3,3%, respectivamente. Já em 2010 a participação da siderurgia brasileira na produção da América Latina aumentou para 75,1%. Porém, a participação na produção mundial diminuiu para 2,3%. Logo, embora a produção brasileira tenha crescido, aproximadamente, 31,7%, entre 1999 e 2010, o setor perdeu espaço no total produzido mundialmente [ANUÁRIOS ESTATÍSTICOS DO *INTERNATIONAL IRON STEEL INSTITUTE*, IISI (2012)].

⁵ Ainda em 2012 o Estado de Minas Gerais encontrava-se como o principal produtor de aço bruto brasileiro. Com o equivalente a 33,4% da produção total, seguido do Rio de Janeiro, com 28,6% (IAB, 2012).

⁶ Minas Gerais exportou mais que os demais Estados em todo o período de 1999 a 2010. Em 1999, MG exportou 36,7% do total nacional, em 2002, 35,6% e em 2010, 45,1% [considerou-se os capítulos 71 (Ferro Fundido Ferro e Aço) e 72 (Obras de Ferro Fundido, Ferro e Aço) da Nomenclatura Comum do Mercosul] (ALICEweb, 2012).

⁷ A escolha do período se mostra importante devido a três episódios que podem ter alterado a estrutura de comércio do setor siderúrgico brasileiro. Em fevereiro de 1999, os produtos de aço laminados à quente, que segundo De Paula (2007) são bastante representativos em termos de comércio internacional, produzidos no Brasil que tinham como destino os EUA, sofreram uma medida *antidumping* que, nas palavras de Patriota (2007), tornaram o preço deste produto proibitivo para exportação. Concomitantemente, a este fato, em janeiro de 1999, instituiu-se no Brasil o sistema flutuante de câmbio, em substituição ao câmbio fixo, gerando acentuada desvalorização da moeda nacional (AVERBUG e GIAMBIAGI, 2000; GIAMBIAGI, 2005). Por fim, entre junho de 2001 e fevereiro de 2002, o Brasil passou por um período de racionamento de energia elétrica, conhecido como “apagão”. Neste caso, Firme e Perobelli (2012) realizaram um estudo onde se constatou que, entre 1997 e 2002, o setor siderúrgico apresentou o maior índice de requerimento indireto de energia e o segundo maior índice de requerimento direto (atrás apenas do setor de transporte). Logo, trata-se de um setor onde o consumo de energia é fundamental.

unitária na demanda final⁸ da siderurgia de Minas Gerais e no mesmo setor localizado no restante do Brasil sobre o produto e o emprego dos setores em Minas Gerais e no restante do Brasil. Tal análise revelará quais setores seriam mais prejudicados caso estas medidas fossem aplicadas contra a siderurgia nacional.

Com relação aos que utilizam esse instrumental na economia brasileira, em geral, o foco de análise recai sobre a interdependência das macrorregiões brasileiras (GUILHOTO, HEWINGS E SONIS, 2002; GUILHOTO *et al*, 2001a; HADDAD, 1999; HADDAD E HEWINGS, 2000; CROCOMO E GUILHOTO, 1998) e sua evolução temporal (GUILHOTO *et al*, 2001b), ou a inserção de economias regionais específicas no contexto de um sistema inter-regional integrado (DOMINGUES, 2002; DUARTE-FILHO E CHIARI, 2002). Considerando o exposto acima, o presente artigo segue as duas últimas linhas de trabalhos descritos, onde há uma preocupação com a evolução temporal utilizando um modelo inter-regional com a inclusão de uma economia específica. Além disso, o foco deste artigo não recai sobre todas as interdependências entre as regiões analisadas, mas sim sobre as principais diferenças estruturais entre o setor siderúrgico destas regiões. O restante do trabalho está organizado da seguinte forma: na seção 2 foi realizada uma análise histórica da siderurgia nacional e mundial, ressaltando a importância deste setor para o Brasil e para o Estado de Minas Gerais no que tange à produção e exportação. Na seção 3 foi apresentada a metodologia da matriz inter-regional de insumo-produto. Na seção 4 foram analisados os resultados obtidos. Logo após é realizada a conclusão.

2. O setor siderúrgico

Para obter um melhor entendimento sobre a evolução da siderurgia brasileira, é importante compreender o contexto deste setor em âmbito internacional. Analisando a produção siderúrgica mundial de aço bruto entre 1950 e 2010, observa-se que o período pós-guerra, de 1950 a 1970, foi marcado por um grande crescimento do setor (aproximadamente 6.7% a.a.), impulsionado pela reconstrução de países como Alemanha e Japão. Entre 1970 e 1985, o setor passou por um período de estagnação e a produção cresceu a 1.3% ao ano.⁹ Na segunda metade da década de 1980 houve uma reestruturação da siderurgia mundial, com abertura comercial, globalização dos mercados e privatizações, que acabou comprometendo o crescimento (em média 0.5% a.a. no período). Após as desestatizações e fusões ocorridas, a produção voltou a crescer. Entre 2000 e 2005, o crescimento médio foi de 6.1% e entre 2005 e 2010, aproximadamente, 4.4% (TABELA 1).¹⁰

Tabela 1. Crescimento anual médio na Produção Mundial de Aço Bruto: 1950 a 2006.

Anos	Crescimento (a.a.)	Período	Crescimento Médio
1950-55	8.60%	Período pós-Guerra	6.68%
1955-60	5.70%		
1960-65	6.30%		
1965-70	6.10%		
1970-75	1.60%	Estagnação	1.30%
1975-80	2.20%		
1980-85	0.10%		
1985-90	1.50%	Reestruturação do Setor	0.50%
1990-95	-0.50%		

⁸ Lembrando que a demanda final da matriz de insumo-produto é composta por: 1) O consumo das famílias; 2) Os gastos do Governo; 3) O investimento em capital fixo; e 4) As exportações.

⁹ Segundo Andrade *et al* (2001), essa fase de estagnação foi marcada por super-oferta de aço, com preços em queda e intensificação do uso de materiais substitutos como alumínio, plástico e cerâmica, ameaçando a hegemonia do aço.

¹⁰ Cabe ressaltar que o crescimento mundial, no período de 2005 a 2010, foi prejudicado pela crise financeira internacional ocorrida em 2007 e 2008. Nestes anos a produção diminuiu, respectivamente, -1,3% e -7,3% em relação ao ano anterior. Mesmo assim, o crescimento médio no quinquênio foi elevado. Maiores detalhes sobre a crise financeira e seus impactos na economia brasileira podem ser obtidos em Moreira e Soares (2010).

1995-00	2.30%	Período pós-desestatização	4,36%
2000-05	6.10%		
2005-10	4,68%		

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do *International Iron and Steel Institute* – IISI, Acesso em 2012.

No Brasil, segundo o Instituto Aço Brasil (IAB, 2012), o cenário de permanente dependência de produtos siderúrgicos importados começou a mudar a partir de 1940, com a ascensão de Getúlio Vargas à presidência do Brasil. Era uma das suas metas fazer com que a indústria de base brasileira crescesse e se nacionalizasse¹¹. Em 1966, o Brasil tornou-se o maior produtor de aço da América Latina. Contudo, de acordo com o IAB (2012), isto não foi suficiente para suprir a expansão da economia na época e as importações de aço se elevaram. Este cenário deu origem, em 1971, ao Plano Siderúrgico Nacional (PSN), que tinha o objetivo de quadruplicar a produção. Caberia responsabilidade maior, por esta meta, às empresas estatais, que então respondiam por cerca de 70% da produção nacional.

Na década de 1980, o mercado interno estava em retração e a alternativa era voltar-se para o exterior. Para tanto, entraram em operação três novas usinas, controladas pela Siderbrás¹², no País: A Companhia Siderúrgica de Tubarão – CST, no ano de 1983; a Siderúrgica Mendes Júnior, em 1984 e a Açominas, em 1986¹³. Mas a crise que atingia a siderurgia brasileira tinha amplitude mundial e nem mesmo o investimento realizado conseguiu impulsionar as exportações. Os mercados externos passaram a adotar medidas restritivas às importações (POSO, 2007).

Andrade *et al* (2001) alegam que a dificuldade de exportar aliada ao excesso de capacidade de produção interna, forçou as siderúrgicas a aceitar retornos menores para assegurar a colocação no mercado internacional e a manutenção da produção. Os lucros e investimentos sofreram queda significativa, devido à menor disponibilidade de crédito externo e aos baixos preços, tanto externos como internos.¹⁴ Dessa forma, a crise de 1980 impedia a modernização do parque industrial, afastando-o dos padrões internacionais. A alternativa encontrada foi a privatização.¹⁵

A privatização do setor siderúrgico é, usualmente, dividida em duas etapas. Na primeira fase, iniciada em 1988, com o Plano de Saneamento do Sistema Siderbrás, realizaram-se privatizações de menor porte, como as da Cosim (setembro de 1988), da Cimetal (novembro de 1989), da Cofavi (julho de 1989) e da Usiba (outubro de 1989), que em geral eram produtoras de aços longos e foram absorvidos pelos Grupos Gerdau e Villares; na segunda, que abrangeu o período 1991/93, o processo se acentuou com o Programa Nacional de Desestatização (PND), quando todas as indústrias siderúrgicas restantes foram privatizadas (TABELA 2).¹⁶

Tabela 2. Empresas Siderúrgicas Privatizadas no Brasil.

Firmas	Usiminas	Cosinor	Piratini	CST	Acesita	CSN	Cosipa	Açominas
Data do Leilão	24/10/91	14/11/91	14/02/92	16/07/92	22/10/92	02/04/93	20/08/93	10/09/93

Fonte: BNDES, 2012.

¹¹ De acordo com Andrade *et al* (2001), a criação de estatais siderúrgicas no país fazia parte do modelo de substituição de importações, que objetivava a diminuição da dependência externa de manufaturados. Isto gerou um crescimento elevado da produção de aço no país, com diminuições consideráveis nas importações. Um dos grandes exemplos desse esforço foi a inauguração, em 1946, no município de Volta Redonda (RJ), da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN).

¹² Holding estatal encarregada de controlar e coordenar a produção siderúrgica nacional

¹³ Instaladas, respectivamente, nas cidades de: Vitória (ES), Juiz de Fora (MG) e Ouro Branco (MG).

¹⁴ Este último causado pelo controle dos preços face à política governamental de combate à inflação

¹⁵ Andrade *et al* (2001) argumentam que antes das privatizações o parque siderúrgico brasileiro encontrava-se: endividado; desatualizado; carente de investimentos; com sérias limitações comerciais; sem autonomia de planejamento; com alto passivo ambiental¹⁵ e com graves entraves de gestão (politizada e burocratizada).

¹⁶ Segundo Andrade *et al* (2001), a produção siderúrgica privatizada foi de 19 milhões de toneladas, representando, à época, 65% da capacidade total de produção de aço brasileira.

Paralelamente à privatização, iniciou-se o processo de liberalização do setor, com redução do controle de preços do governo, e abertura da economia. Reduziram-se as alíquotas de importação de produtos siderúrgicos e de tecnologia, assim como as barreiras não tarifárias. Anteriormente às mudanças referidas, o parque nacional era composto por um grande número de empresas, com produções muito diversificadas, atuando dentro do princípio de auto-suficiência, a qualquer custo. No contexto da abertura e com o fim do mercado protegido, tornou-se primordial produzir com maior nível de qualidade e menor custo. Até o final de 1980, o setor siderúrgico era composto por mais de trinta empresas/grupos que atuavam com elevada proteção de mercado. Nos anos 90, iniciou-se a reestruturação do setor objetivando melhorar a competitividade. Isto ocorreu com redução do número de empresas, seguindo a tendência mundial (VASCONCELLOS e LEE, 1999).

Esta reestruturação fez com que o setor siderúrgico brasileiro se destacasse no cenário internacional.¹⁷ De acordo com o IAB (2012), o setor já estava entre os 10 maiores no *ranking* mundial de produção e exportação de aço em meados dos anos 2000. Porém, como ressalta De Paula (2007), desde meados da década de 1990, o crescimento quantitativo da produção do setor brasileiro de aço bruto vem apresentando valores relativamente modestos, em torno de 2,67 % a.a. entre 1995 e 2010, fazendo com que o país diminuísse sua participação na produção de aço bruto mundial, regredindo de 3,31% em 1995 para 2,33% em 2010 (TABELA 3).

Tabela 3. Produção Brasileira e Mundial de Aço Bruto: 1995 e 2010 (Milhões de Toneladas)

Ano	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Brasil	25	25	26	26	25	28	27	30	31	33	31	31	34	34	27	33
Mundo	752	750	799	777	788	847	851	904	970	1071	1144	1247	1347	1329	1232	1417
Porção Brasil (%)	3,32	3,33	3,25	3,35	3,17	3,31	3,17	3,32	3,20	3,08	2,71	2,49	2,52	2,56	2,19	2,33

Fonte: IAB (2012) e IISI (2012). Nota: Média da participação brasileira no período foi 2,96%.

No entanto, De Paula (2007) destaca que a trajetória de retração da participação relativa da siderurgia brasileira contrasta com sua reconhecida competitividade internacional. Dentre os maiores produtores siderúrgicos do mundo, estima-se que o Brasil apresente um dos menores custos de produção de bobinas laminadas a quente, que, de acordo com autor, é um produto siderúrgico bastante representativo em termos de comércio internacional. Constata-se, então, que a siderurgia brasileira combina bons indicadores de competitividade e um crescimento relativamente tímido da produção. Ademais, considerando os dados do IAB (2012), para o período 1995 a 2006, verifica-se que a capacidade instalada do setor cresceu de 28,3 milhões de toneladas de aço bruto, em 1995, para 37,1 em 2006, perfazendo um incremento anual médio de 2,5%.¹⁸

Segundo De Paula (2007), a dificuldade em aumentar a participação brasileira no mercado internacional pode estar relacionada ao elevado uso de barreiras comerciais. A siderurgia nacional foi responsável por pouco mais de 2% do comércio internacional de produtos, mas no período 1999-2003, foi alvo de 30,3% de todos os processos de *antidumping*

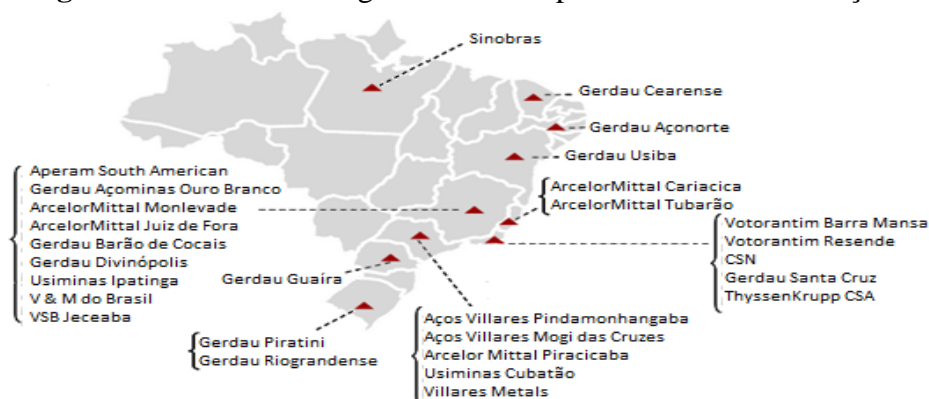
¹⁷ Os ganhos gerados pelo processo de privatização são corroborados por Kim *et al* (2005). Eles estimaram um modelo para verificar os fatores que geram determinam a eficiência tecnológica no setor siderúrgico mundial. Os resultados evidenciaram que empresas estatais tendem a obter ganhos de produtividade quando são privatizadas. Este processo vem acompanhado de ganhos de eficiência e diminuição do número de empregados. Cabe ressaltar que o autor conduziu o estudo para diversas empresas de países diferentes. Tal análise incluiu a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) brasileira e os resultados indicaram que, após a privatização, a empresa reduziu seu quadro de funcionários, porém conseguiu se estabilizar em um nível elevado de eficiência técnica.

¹⁸ No período posterior a 2006 foram intensificados os investimentos na capacidade produtiva da siderurgia brasileira. Em 2011 a capacidade instalada já era de 47,8 milhões de aço bruto (IAB, 2012). Logo, se fosse considerado o crescimento entre 1995 e 2011, o valor médio anual seria 4,3%.

iniciados no mundo, de 44,5% dos processos de anti-subsídios e 67,7% dos processos de salvaguardas. Outro aspecto relevante seria o baixo crescimento do consumo aparente de produtos siderúrgicos no Brasil, quando comparado com outros países emergentes, o que representa um entrave à elevação de investimentos no setor.

Segundo o IAB (2012), o parque siderúrgico nacional, em 2011, apresenta-se representado por 14 empresas privadas, controladas por onze grupos empresariais e operando 29 usinas distribuídas por 10 estados brasileiros (FIGURA 1). Neste ano a indústria do aço no Brasil produziu 35,2 milhões de toneladas de aço bruto, levando o país a ocupar a 9ª posição no ranking mundial. No entanto, cabe lembrar que, este artigo calculou indicadores para o setor com base em dados referentes aos anos de 1999 a 2002. Neste período o setor era composto por 25 usinas (11 integradas e 14 semi-integradas)¹⁹ pertencentes a 8 grupos, situadas em 9 estados da federação.²⁰ Embora seja um setor chave para o desenvolvimento econômico brasileiro, como mencionado pelo IAB (2012), a produção siderúrgica nacional apresenta-se regionalmente concentrada.²¹

Figura 1. Usinas Siderúrgicas do Brasil por Unidade da Federação.



Fonte: Instituto Aço Brasil – IAB (2012).

A produção de MG oscilou entre 36% e 38% do total produzido pelo País entre 1995 e 2006. E cresceu, aproximadamente, 2% a.a. neste período (DE PAULA, 2007).²² Além disso, de acordo com a Tabela 4, o setor siderúrgico nacional exportou, em média, 7.6% (mais de US\$ 115 bilhões) dos quase US\$ 1.6 trilhões exportados pelo país, entre 1994 e 2010. Já as exportações da siderurgia de MG representaram, em média, 24.1% dos quase US\$ 200 bilhões exportados pelo Estado neste período.²³ Portanto, a proposta de destacar MG, utilizando um

¹⁹ As usinas de aço do mundo inteiro, segundo o seu processo produtivo, classificam-se da seguinte forma: a) *Integradas* – que operam três fases básicas: redução, refino e laminação; b) *Semi-integradas* - que operam duas fases: refino e laminação. c) *não integradas* - que operam apenas uma fase do processo: redução ou laminação. Maiores detalhes sobre o processo de produção siderúrgico em IAB (2012).

²⁰ Desde então foram inauguradas: a Siderúrgica Norte do Brasil S.A. – SINOBRAS. A Thyssenkrupp CSA Siderúrgica do Atlântico, em 2010, na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro; a Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil (VSB), em Jeceaba, Minas Gerais, em 2011; e a Aperam, também em 2011, formada pela ex-Arcelor Mittal Inox Brasil e outras sete plantas industriais localizadas na França e Bélgica (IAB, 2012).

²¹ O anuário produzido pelo IAB (2012), com 2006 como ano base, revela que a região Sudeste concentra a maior parte da capacidade produtiva brasileira de aço, com destaque para o estado de Minas Gerais que responde por quase 40% da produção brasileira. O estado é o maior exportador nacional englobando 9 das 29 usinas siderúrgicas do país.

²² Saindo de uma produção de 9,6 milhões de ton. (em 1995) para 11,9 (em 2006). Em 2011, segundo o IAB (2012), MG mantém a liderança na participação da produção nacional. Porém, este percentual havia diminuído para 33,4%.

²³ Segundo De Paula (2007), a vantagem da siderurgia de MG não decorre apenas de seu porte, mas principalmente da sua considerável diversificação produtiva. MG conta com usinas dedicadas à produção de semi-acabados (Gerdau Açominas), planos ao carbono (Usiminas), planos especiais (Acesita), tubos sem costura

modelo inter-regional, resulta da grande participação desta região no que tange a produção e exportação da siderurgia nacional.

Tabela 4. Exportações da siderurgia nacional e MG, entre 1994 e 2006, (Milhões US\$ FOB).

Ano	Exp. da Siderurgia Nacional (US\$)	Participação na Balança Comercial (média)	Exportações da Siderurgia de Minas Gerais (US\$)	Porção do Total Exp. pelo Estado (Média)
1994-2000	29.548	8.64%	10.866	24.47%
2001-2005	30.657	7.34%	11.903	26.54%
2006-2010	54.906	6.50%	22.250	21.12%
Total	115.111	Média: 7.6%	45.019	Média: 24.1%

Fonte: ALICEweb (2012).

3. Metodologia e Base de Dados²⁴

Nesta seção apresentou-se os instrumentos que visam caracterizar o setor siderúrgico de Minas Gerais (MG) e do restante do Brasil (RB) através das matrizes inter-regionais de insumo-produto. A análise compreendeu os anos de 1999 a 2002 e permitiu comparar a siderurgia com os demais setores de MG e os outros setores que compõem a economia do restante do Brasil.²⁵

3.1 O modelo de Insumo-Produto Inter-Regional:²⁶ Descreve fluxos monetários de bens e serviços entre diferentes regiões.²⁷ Logo, considerando que z_{ij} representa as vendas do setor i para o setor j , y_i são as vendas do setor i para a demanda final e x_i o valor total da produção do setor i , pode-se determinar a matriz de coeficientes técnicos da seguinte forma:

$$A = Z(\hat{X})^{-1} \quad (1)$$

Sendo: $\hat{X} = \text{diag}(X)$. Assim, cada elemento de A é definido como:

$$a_{ij} = z_{ij}/x_j \quad (2)$$

É possível perceber, que a matriz de coeficientes técnicos representa a relação fixa entre a produção de cada setor em relação aos seus insumos.²⁸ Em outras palavras, cada coeficiente de insumo é dado pela quantidade de insumos do setor i que é necessária para a produção de uma unidade monetária de produto do setor j . Os elementos da matriz A são

(V&M do Brasil) e longos ao carbono (ArcelorMittal Monlevade, ArcelorMittal Juiz de Fora, Gerdau Açominas, Gerdau Divinópolis e Gerdau Barão de Cocais). Portanto, o único segmento de mercado que não conta com produtores no Estado é o de longos especiais, cuja produção se concentra em São Paulo (Villares e Villares Metals) e Rio Grande do Sul (Gerdau Piratini).

²⁴ Nota dos Autores: Foram necessárias algumas agregações de produtos de forma a compor os setores utilizados neste artigo. Sendo assim, considerou-se como produção Siderúrgica apenas os produtos ferro e aço. Como ressalta o IAB (2012): "... por causa de suas propriedades e baixo custo o aço passou a representar cerca de 90% de todos os metais consumidos pela civilização industrial." Embora a produção de minério de ferro possa estar ligada à siderurgia, parece claro que este produto é um insumo utilizado para produzir ferro e aço. Logo, o minério de Ferro, assim como todo o processo de extração deste produto, foi inserido no setor Extrativo Mineral. Logo, a Siderurgia produz apenas metais ferrosos. Portanto, produtos como chumbo, níquel e zinco não fazem parte deste setor e sim dos Metais não Ferrosos.

²⁵ Para tanto, foram calculados os multiplicadores de produção e emprego (MILLER E BLAIR, 2009), os índices de ligação de Rasmussen (1956) e Hirschman (1958), o campo de influência de Sonis e Hewings, (1989;1994) e foi realizada uma decomposição espacial da produção com base em Jackson e Dzikowski (2002). Por fim, verificou-se o impacto de variações na demanda final do setor siderúrgico, em MG e no RB, sobre a produção e o emprego.

²⁶ Também conhecido de "modelo Isard", devido à aplicação de Isard (1951).

²⁷ No caso deste trabalho as regiões são MG e RB, ambas com desagregação para 13 setores. Sendo eles: **1.** Agropecuária; **2.** Extrativa Mineral; **3.** Minerais não metálicos; **4.** Ferro e Aço; **5.** Metais não ferrosos e outras metalurgias; **6.** Papel e celulose; **7.** Química; **8.** Alimentos e Bebidas; **9.** Têxtil e Vestuário; **10.** Outras Indústrias; **11.** Comércio e Serviços; **12.** Transporte; **13.** Serviços Públicos.

²⁸ Esta é uma limitação do modelo de insumo-produto, já que as economias de escala são ignoradas. Esse sistema utiliza a hipótese de retornos constantes de escala.

denominados coeficientes de requisito direto e fornecem informações sobre os efeitos imediatos de uma variação da demanda final. Eles podem ser divididos entre coeficientes intra-regionais (a_{ij}^{LL} e a_{ij}^{MM}) e inter-regionais (a_{ij}^{LM} e a_{ij}^{ML}), permitindo que a matriz A seja particionada: $A = \begin{bmatrix} A^{LL} & A^{LM} \\ A^{ML} & A^{MM} \end{bmatrix}$ (3)

Em que: A^{LL} e A^{MM} representam as matrizes de coeficientes de insumo intra-regionais e A^{LM} e A^{ML} representam as matrizes de coeficientes de comércio inter-regionais. Portanto, a produção total da economia (X) pode ser representada da seguinte forma: $AX + Y = X$ ou $X = BY$ (4)

Em que: $B = (I - A)^{-1}$ corresponde à matriz inversa de Leontief (MILLER E BLAIR, 2009).

3.1.1 Multiplicadores de produção: ²⁹ A representação matemática deste multiplicador, na estrutura de insumo produto de Minas Gerais e restante do Brasil, pode ser apresentada como se segue: $m_j^r = \sum_i^n B_{ij}^{LL} + \sum_i^n B_{ij}^{LM}$; $m_j^R = \sum_i^n B_{ij}^{ML} + \sum_i^n B_{ij}^{MM}$. (5)

Onde: m é o multiplicador de produção para o setor j ; $B = (I - A)^{-1}$, e representa a Inversa de Leontief; M e L são as regiões da matriz; Portanto, $\sum_i^n B_{ij}^{LL}$ seria o somatório, das linhas (de i até n) da coluna j , dos elementos intra-regionais da inversa de Leontief. E, $\sum_i^n B_{ij}^{LM}$ seria o somatório dos elementos inter-regionais de B . ³⁰

3.1.2 Multiplicadores de emprego: ³¹ Primeiramente, considerando-se apenas dois setores, deve-se estimar a relação entre o valor da produção de um determinado setor e o emprego gerado neste setor. Em termos formais, tem-se: $E(n + 1, j) = [e_1; e_2]$ (6)

Cabe ressaltar que: E representa o vetor de conversão do emprego, composto de e_j 's; ³² VBP é o valor bruto da produção (ou demanda total) dos setores. O pessoal ocupado refere-se ao número de empregados por setor. Logo, o multiplicador simples de emprego será dado da seguinte maneira:

$$\xi = \hat{E}X = \hat{E}[(I - A)^{-1}Y]; \xi = \begin{bmatrix} e_1 & 0 \\ 0 & e_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} e_1 X_1 \\ e_2 X_2 \end{bmatrix}; \xi_j = e_1 X_1 + e_2 X_2 \quad (7)$$

Onde: ξ representa o multiplicador de emprego para o setor j ; \hat{E} é o vetor de conversão do emprego diagonalizado; Y é a demanda final e X a demanda total dos setores.

3.1.3 Índices de ligação: ³³ Para o cálculo dos índices de ligação para frente (*forward linkage effects*) e para trás (*backward linkage effects*), propostos por Rasmussen (1956) e Hirschman

²⁹ Um multiplicador de produção para o setor j é definido como o valor total de produção de todos os setores da economia que é necessário para satisfazer uma variação de uma unidade na demanda final do setor j em determinada região. (MILLER e BLAIR, 2009). Este multiplicador é definido como sendo a soma de cada coluna da matriz inversa de Leontief. Seu resultado pode ser interpretado como a variação direta e indireta da produção total da economia.

³⁰ A partir do multiplicador, é possível obter o efeito o transbordamento, que mensura (em termos absolutos ou percentuais) como o aumento da produção setorial em dada região impacta sobre a produção dos setores de outra região.

³¹ O multiplicador de emprego capta o número de empregos criados na economia, devido a um aumento de uma unidade na produção do setor j , que ocorre devido a uma variação de uma unidade da demanda final (MILLER E BLAIR, 2009).

³² $e_j = (\text{pessoal ocupado no setor } j) / (\text{VBP do setor } j)$

³³ Segundo Hirschman (1958), o crescimento ocorre de maneira desigual entre os setores da economia e quando um deles obtém avanço, os demais buscam alcançá-lo. Este processo, em que um desequilíbrio gerado em um determinado setor, desencadeia alterações nos demais setores é que gera crescimento econômico. Segundo o autor, alguns setores têm a capacidade de induzir novos investimentos, devido à sua forte ligação com os demais setores da economia. Estas ligações, ou *linkages*, podem gerar efeitos para frente ou para trás. Segundo Toyoshima e Ferreira (2002), investimentos em um setor que apresenta elevados *linkages* para frente, geram efeitos positivos sobre os demais setores compradores. Portanto, trata-se de um setor muito demandado na

(1958), deve-se considerar que B é a inversa de Leontief. Assim, tem-se que: b_{ij} é o elemento típico da matriz inversa de Leontief; b_j representa a soma das linhas de B na coluna j ; b_i a soma das colunas de B na linha i ; $b..$ é a soma total da matriz B ; B^* o valor médio de todos os elementos de B , ou seja, $B^* = b../n^2$; Logo, os índices de ligação para frente e para trás são respectivamente:

$$U_i = (b_i/n)/B^*, \text{ ligação p/ frente}; \quad U_j = (b_j/n)/B^*, \text{ ligação p/ trás} \quad (8)$$

Onde: n é o número total de setores, b_i/n é o valor médio dos elementos na linha i e b_j/n é o valor médio dos elementos na coluna j .³⁴

3.1.4 Campo de influência:³⁵ O procedimento para o cálculo do campo de influência usa a matriz de coeficientes técnicos de produção, $A = \{a_{ij}\}$, e uma matriz de variações incrementais, dada por $E = \{\varepsilon_{ij}\}$.³⁶ A partir disso, calcula-se a matriz inversa de Leontief de duas formas: a) $B = [I - A]^{-1} = \{b_{ij}\}$, modo tradicional, sem incrementos; b) $B(E) = [I - (A + E)]^{-1} = \{b_{ij}(E)\}$, assumindo-se incrementos nos coeficientes técnicos a_{ij} .

Note que $B(E)$ significa que B é função de E . De acordo com Sonis e Hewings (1989 e 1994), caso a variação seja pequena e só ocorra num único coeficiente técnico, por exemplo, em $a_{ij} = a_{i_1, j_1}$, então: $\varepsilon_{ij} = \begin{cases} \varepsilon, \text{ para } i = i_1, j = j_1 \\ 0, \text{ para } i \neq i_1, j \neq j_1 \end{cases}$ (9)

onde $\varepsilon > 0$. Observe neste caso que a matriz E só possui um elemento não nulo, igual à variação ε , e os demais todos nulos. Neste caso, o campo de influência produzido por essa variação particular pode ser aproximado pela expressão: $F(\varepsilon_{ij}) = \frac{B(\varepsilon_{ij}) - B}{\varepsilon_{ij}} = \{f_{kl}(\varepsilon_{ij})\}$ (10)

Em que $F(\varepsilon_{ij})$ é a matriz $n \times n$ do campo de influência do coeficiente técnico a_{ij} . Este procedimento é repetido para todos os coeficientes de A , isto é calculam-se matrizes F para cada coeficiente técnico de A assumindo-se variações isoladas incidindo sobre cada um. Para determinar quais coeficientes técnicos possuem o maior campo de influência, calcula-se, para a sua correspondente matriz $F(\varepsilon_{ij})$, o seguinte indicador: $S_{ij} = \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n [f_{kl}(\varepsilon_{ij})]^2$ (11)

Em suma, cada coeficiente técnico a_{ij} de A possuirá um valor associado S_{ij} calculado pelo procedimento acima. Os coeficientes técnicos que possuírem os maiores valores de S_{ij} serão aqueles com os maiores campos de influência dentro da economia como um todo.

economia. Já no caso dos que apresentam *linkages* para trás, os efeitos positivos se dariam sobre os vendedores. Logo, trata-se de um setor com alto poder de demanda sobre os demais.

³⁴ Hirschman (1958) afirma que, os setores que apresentam elevado grau de encadeamento junto à cadeia produtiva, propagando assim, efeitos para frente e para trás acima da média, são considerados setores-chave para o crescimento. Portanto, se $U_j > 1$, então, uma mudança unitária na demanda final do setor j cria um aumento acima da média na economia, ou seja, o setor j gera uma resposta dos outros setores acima da média. E, quando $U_i > 1$, então, uma mudança unitária na demanda final de todos os setores cria um aumento acima da média no setor i . Logo, o setor i tem uma dependência acima da média da produção dos outros setores. Uma vez que U_j e $U_i > 1$ têm-se um *setor-chave*.

³⁵ O desenvolvimento do conceito de campo de influência se beneficiou das ideias de Sherman e Morrison (1949, 1950), Evans (1954), Park (1974), Simonovits (1975), e Bullard e Sebald (1988), sendo que uma descrição mais detalhada pode ser encontrada em Sonis e Hewings (1989, 1995). Perceba que, apesar de os índices de ligação de Rasmussen-Hirschman avaliarem a importância dos setores no sistema como um todo, eles não possibilitam a visualização das ligações setoriais mais importantes dentro da economia. Visando superar esse problema e de modo a verificar como se distribui a influência de cada setor sobre os demais, utiliza-se o método desenvolvido por Sonis e Hewings (1989 e 1994). Desse modo, este método proporciona uma análise complementar ao proposto por Rasmussen-Hirschman. De modo que, ambos auxiliam na determinação de “gargalos” que poderiam limitar o crescimento.

³⁶ Observe que E tem as mesmas dimensões ($n \times n$) da matriz A .

3.1.4 Decomposição Espacial da Produção: Desenvolvido por Jackson e Dzikowski (2002) e trata-se de uma abordagem espacial do modelo introduzido por Feldman *et al* (1987). Este último havia proposto um método que possibilitava decompor a variação da produção industrial (X) entre 2 efeitos: 1) variações no vetor de demanda final (Y) e 2) variações nas relações inter-setoriais, representadas por alterações na matriz inversa de Leontief (B). A grosso modo, Feldman *et al* (1987) utilizou matrizes em períodos diferentes e verificou como $(Y_t - Y_{t-1})$ e $(B_t - B_{t-1})$ afetavam $(X_t - X_{t-1})$. Na versão de Jackson e Dzikowski (2002) o horizonte temporal é substituído pelo regional. Para tanto, considere:

$$(a) X_s = B_s Y_s; \quad (b) X_m = B_m Y_m \quad (12)$$

Onde: s representa a região analisada (MG ou Rb no caso deste artigo) e m é a média das regiões³⁷. A diferença entre as estruturas econômicas espaciais pode ser representada de duas formas. Primeiro, pode-se subtrair a equação 12(a) de 12(b) e somar e subtrair $B_m Y_s$ do lado direito:

$$X_m - X_s = B_m Y_m - B_s Y_s + B_m Y_s - B_m Y_s, \text{ ou } X_m - X_s = B_m (Y_m - Y_s) + (B_m - B_s) Y_s \quad (13)$$

Neste caso, o primeiro termo do lado direito da Eq. 13 captura a variação na produção industrial atribuída à diferença entre a demanda final regional, $(Y_m - Y_s)$, ponderada pela relação intersetorial média das regiões, B_m . O segundo termo mensura a porção da variação da produção industrial atribuída à diferença dos coeficientes interindustriais, $(B_m - B_s)$, ponderada pela estrutura de demanda final da região analisada, Y_s . A alternativa de decomposição das diferenças entre as regiões pode ser mensurada da seguinte forma:

$$X_m - X_s = B_m Y_m - B_s Y_s + B_s Y_m - B_s Y_m, \text{ ou } X_m - X_s = B_s (Y_m - Y_s) + (B_m - B_s) Y_m \quad (14)$$

Na Eq. 14, o primeiro termo do lado direito mede a variação na produção industrial das duas regiões (m e s) atribuída à diferença entre as demandas finais, $(Y_m - Y_s)$, ponderada pela distribuição intersetorial específica da região s , B_s . O segundo termo mensura a porção da variação da produção industrial atribuída à diferença dos coeficientes interindustriais, $(B_m - B_s)$, ponderada pelo de demanda final média (em nível ou normalizada)³⁸, Y_m . A equação 20 pode ser obtida através da combinação da Eq. 13 e 14. Trata-se de um vetor que mede, para cada indústria i , a variação da produção industrial como resultado da diferença entre as demanda finais: $\frac{1}{2} [\sum_{j=1}^n B_{ij}^m (Y_j^s - Y_j^m) + \sum_{j=1}^n B_{ij}^s (Y_j^s - Y_j^m)]$ (15)

Onde: B_{ij}^m e B_{ij}^s são elementos da matriz inversa de Leontief para a média das regiões e para a região específica analisada. A equação 16 também é obtida através da combinação da Eq. 13 e 14. No entanto, esta equação mensura, para cada indústria i , a variação da produção industrial como resultado da diferença entre os coeficientes interindustriais:

$$\frac{1}{2} [\sum_{j=1}^n (B_{ij}^s - B_{ij}^m) Y_j^s + \sum_{j=1}^n (B_{ij}^s - B_{ij}^m) Y_j^m] \quad (16)$$

Portanto, o vetor obtido através da Eq.15 possibilita mensurar a contribuição das diferenças entre as demandas finais, $(Y_j^s - Y_j^m)$, sobre a diferença da produção industrial entre a média das regiões e a região analisada, $(X_m - X_s)$. Enquanto isto, o vetor obtido através da Eq. 16 capta a importância das diferenças entre os coeficientes interindustriais, $(B_{ij}^s - B_{ij}^m)$, sobre $(X_m - X_s)$.

³⁷ Utilizou-se a seguinte formulação para mensurar a média do setor j para o vetor de demanda final (Y): $Y_j^m = \left(\frac{Y_j^{MG} + Y_j^{RB}}{2} \right)$. No caso da matriz B, utilizou-se a média dos fluxos comerciais, z_{ij} , de cada região para calcular uma nova matriz de coeficientes técnicos médios, A^m , e posteriormente $B^m = [I - A^m]^{-1}$:

³⁸ Utilizou-se as distribuições (e não os níveis) das demandas finais para $Y_s = (Y_{MG} \text{ e } Y_{RB})$ e Y_m . Não faria sentido utilizar os níveis, pois RB representa uma parcela efetivamente maior da economia brasileira quando comparado à MG.

3.1.4 Impacto de variações na demanda final sobre o produto e o emprego³⁹: A fim de verificar os impactos de variações na demanda final do setor siderúrgico, em MG e no RB, sobre o produto, implementou-se o seguinte procedimento:

$$\Delta X = B(\Delta Y_{Sider.}^{MG}); \Delta X = B(\Delta Y_{Sider.}^{RB}) \quad (17)$$

Onde: Y é o vetor de demanda final. O subscrito *sider.* indica que as variações (representadas pelo Δ) são oriundas do setor siderúrgico. O sobrescrito MG (Minas Gerais) e RB (restante do Brasil) revelam em qual região ocorreu o choque; ΔX representa o impacto da variação da demanda final na produção; e B constitui a matriz inversa de Leontief.⁴⁰

Com relação ao impacto sobre o Emprego, decorrente de variações no vetor de demanda final, o cálculo seguiu os seguintes passos: a) Construção de vetores de coeficientes diretos de emprego⁴¹, para os anos de 1999, 2000, 2001 e 2002:

$$e_{j;z} = E_{j;z}/X_{j;z} \quad (18)$$

O vetor é a razão entre o pessoal ocupado (E), no ano (z) para cada setor (j), e o valor da produção, ou demanda total (X) de cada um dos setores no respectivo ano.

b) Estimação do vetor de pessoal ocupado, por setor para os anos de 1999 a 2002. Estes vetores (e_j) foram multiplicados pela variação unitária da demanda final:

$$\text{Pessoal Ocupado (Oriundo de } \Delta Y)_{j;z} = X(\text{Oriundo de } \Delta Y)_{j;z} * e_{j;z} \quad (19)$$

Em que: O pessoal ocupado (Oriundo da ΔY) é o número de empregados no setor j, referente ao ano z, considerando o vetor real de coeficientes diretos de emprego ($e_{j;z}$), e a variação do vetor de produção, X, decorrente do choque na demanda final, Y. Assim como foi feito com o impacto da ΔY sobre a produção (Eq. 22), a análise sobre o emprego (Eq. 24) também foi realizada via distribuição do impacto total entre os j setores (variando entre 0 e 100).⁴²

3.2 Fonte e Natureza dos Dados: Este trabalho utilizou 4 matrizes inter-regionais de insumo-produto para o estado de Minas Gerais e o restante do Brasil (MG x RB), referentes aos anos de 1999 a 2002, com desagregação para 13 setores⁴³, e um vetor contendo o número de pessoas ocupadas, em ambas as regiões. Sendo este vetor obtido na Relação Anual de Informações Sociais - RAIS (Ministério do Trabalho e Emprego, 2009)⁴⁴. Tais matrizes são oriundas do trabalho de Souza (2008), como não existiam matrizes inter-regionais oficiais

³⁹ O método de mensuração dos impactos sobre o produto é baseado em Miller e Blair (2009) e foi utilizado por Perobelli *et al* (2006, p.8). No caso do emprego, utilizou-se uma variação do método proposto por Chahad *et al* (2004) e também reproduzido por Perobelli *et al* (2006, p.8-10).

⁴⁰ O impacto que uma variação unitária na demanda final do setor siderúrgico, referente à MG ou RB, gera sobre a produção, X, dos j setores das 2 regiões foi avaliado em valores percentuais, ou seja: $\Delta\%X^j = (X_{Choque}^j - X_{Real}^j)/X_{Real}^j$. Porém, como uma variação unitária na demanda final gera impactos relativamente pequenos sobre os demais setores, buscou-se analisar a distribuição do impacto desta variação. Para tanto: *Impacto sobre o setor j* = $(\Delta\%X^j)/\sum_i^n \Delta\%X^j$. Logo, o impacto em cada setor varia entre 0 a 100, captando a magnitude do efeito de variações na demanda final da siderurgia oriundas de cada região separadamente.

⁴¹ Calculado da mesma forma que o do multiplicador de emprego simples.

⁴² Cabe ressaltar que a matriz inter-regional utilizada (MG x RB), apresenta desagregação para 13 setores produtivos e as interações entre eles ocorre da seguinte forma: MG → MG; MG → RB; RB → MG; e RB → RB, onde as setas representam o fluxo de mercadorias. Logo, variações sobre a demanda final do setor siderúrgico, em Minas gerais e no restante do Brasil, irão gerar efeitos indiretos sobre os demais setores da economia, tanto dentro da região onde o choque ocorreu, quanto fora dela.

⁴³ **1.** Agropecuária; **2.** Extrativa Mineral; **3.** Minerais não metálicos; **4.** Ferro e Aço; **5.** Metais não ferrosos e outras metalurgias; **6.** Papel e celulose; **7.** Química; **8.** Alimentos e Bebidas; **9.** Têxtil e Vestuário; **10.** Outras Indústrias; **11.** Comércio e Serviços; **12.** Transporte; **13.** Serviços Públicos.

⁴⁴ Utilizou-se o nº de trabalhadores com carteira assinada que trabalhavam no dia 31/12, nos anos de 1999 a 2002.

para os anos citados, o autor utilizou um método, conhecido como RAS (MILLER E BLAIR, 2009), de atualização de matrizes de insumo-produto.⁴⁵ Este método consiste, primeiramente, em definir os consumos intermediários, pela ótica das compras e das vendas, para, em seguida implementar o ajuste bi-proporcional, RAS, para a construção das transações econômicas inter e intra setoriais.

Pela ótica das compras, utilizou-se os dados do IBGE (2009)⁴⁶ para a construção dos vetores de demanda total e valor adicionado. Tais vetores foram distribuídos percentualmente e ponderados pelos valores da matriz de Guilhoto e Sesso Filho (2005). Portanto, cada matriz atualizada está expressa em valores correntes. Feito isto, passou-se para a construção do vetor de impostos e importações. Neste caso, foi utilizada a estrutura percentual encontrada na matriz inter-regional de 1996 (BDMG e FIPE, 2002). Em seguida, estes valores foram redistribuídos, setorialmente, de acordo com o valor disponível na matriz de Guilhoto e Sesso Filho (2005). Assim, a subtração do valor adicionado, impostos e importações da demanda total revela o consumo intermediário sob a ótica das compras. Pela ótica das vendas, procedeu-se a construção de um vetor de demanda final, desagregada em vetores de absorção interna (consumo privado, gastos públicos e formação bruta de capital fixo). Este vetor foi construído com base na matriz de 1996 (BDMG e FIPE, 2002) e ponderado com os valores da matriz de Guilhoto e Sesso Filho (2005) para os anos de 1999 a 2002. Na seqüência, foi construído o vetor de absorção externa ou exportações. Para tanto, compatibilizou-se os setores das matrizes de Guilhoto e Sesso Filho (2005), contendo dados nacionais, com a matriz agregada de Souza (2008). Assim, o total de exportação de cada setor da Matriz de Guilhoto e Sesso Filho (2005) foi distribuído entre MG e RB, de acordo com a proporção apresentada na matriz inter-regional de 1996 (BDMG e FIPE, 2002). O consumo intermediário pela ótica das vendas foi obtido através da subtração dos vetores de absorção interna e externa do vetor de demanda total.⁴⁷

4. Análise de Resultados

Analisando os multiplicadores de produção, nota-se que, em 1999, o setor de minerais não metálicos apresentou, em MG, o maior coeficiente intra-regional (1.69). Além disso, o coeficiente inter-regional está dentro da média dos demais setores (0.39). Isto significa que, para cada 1,00 R\$ investido neste setor, localizado em MG, haverá um aumento de 0,69 R\$ na produção da região (incluindo o próprio setor indiretamente). Enquanto isso, os setores RB crescerão o equivalente a 0,39 R\$. Como o multiplicador do setor de minerais não metálicos apresenta um elevado coeficiente intra-regional, seguido de um índice inter-regional mediano, sua taxa de transbordamento (Tb) está entre as menores da região (18,8%). Quanto ao setor de Ferro e Aço não foram verificadas grandes diferenças regionais entre os coeficientes totais (intra + inter-regional) dos multiplicadores em MG e RB (igual a 2.01 e 2.06 respectivamente, em 1999, e 2.13 e 2.14, em 2002) (TABELA 5).

Quanto aos resultados sobre os coeficientes totais, a decomposição destes coeficientes revelou que, no caso de MG, constata-se uma gradual diminuição relativa do multiplicador

⁴⁵ Outros autores que utilizaram este método foram: Haddad e Domingues (2003), Porsse *et al* (2003) e o próprio Souza (2008) que disponibilizou as matrizes para a elaboração deste trabalho.

⁴⁶ Cabe ressaltar que as matrizes atualizadas por Souza (2008) e utilizadas aqui, apresentavam desagregação para apenas 13 setores. Portanto, precisou-se compatibilizar os dados do IBGE (2009) com estes setores das matrizes. Os setores de Minerais não metálicos, Ferro e Aço, Metais não Ferrosos e outras Metalurgias, Papel e Celulose, Química, Alimentos e Bebidas, Têxtil e Vestuário e Outras indústrias das Matrizes de Souza (2008) encontravam-se agregadas em 4 grupos no IBGE (2009). São eles: Ind. da transformação, SIUP, Construção e comunicações. Logo, o somatório destes 4 setores, para os seus respectivos anos, foram redistribuídos nas matrizes de Souza (2008) de acordo com a participação verificada na matriz-base de 1996 (BDMG e FIPE, 2002).

⁴⁷ A compatibilização das matrizes de Guilhoto e Sesso Filho (2005) e dos dados da RAIS com os 13 setores das matrizes utilizadas neste trabalho pode ser visualizada na Tabela 1A. (em ANEXO).

intra-regional. Embora o valor absoluto tenha passado de 1.51 para 1.52, entre 1999 e 2002, o multiplicador diminuiu em relação à média dos demais setores da região. Isto se deve, pelo menos em parte, ao crescimento do multiplicador inter-regional do setor neste período. O setor de Ferro e Aço apresenta um dos maiores coeficientes inter-regionais dentre os setores de MG (ficando atrás apenas de Metais não ferrosos e outras metalurgias). Além disso, a combinação dos multiplicadores intra e inter-regionais lhe confere uma taxa de transbordamento elevada e crescente nos anos de 1999 a 2002, passando de 24,9% para 28,6%. Isto indica que o setor aumentou suas relações com as indústrias do RB. Porém, parece que estas relações comerciais com RB estão ocorrendo em detrimento aos de MG. Uma vez que, descontado o capital inicial investido no setor, o efeito multiplicador sobre a produção inter-regional ultrapassou o intra-regional no período (TABELA 5).

Com relação ao setor de Ferro e Aço localizado no RB, nota-se que, o multiplicador intra-regional ficou acima da média em todos os anos analisados. Além disso, e ao contrário do que ocorreu com o setor em MG, este coeficiente cresceu em ritmo superior à média dos demais setores da região (passando de 1.99 em 1999 para 2.08 em 2002). Embora este setor tenha apresentado a maior taxa de transbordamento da região, a mesma diminuiu entre 1999 (3,4%) e 2002 (2,8%). Logo, como a taxa média permaneceu estável (2,1%), parece que o setor do RB anda no caminho inverso ao de MG. Ou seja, enquanto o setor de ferro e aço de MG vem aumentando suas relações com os de RB, o mesmo setor no RB vem diminuindo suas relações com MG. Quanto ao efeito transbordamento deste setor no RB em relação ao mesmo setor em MG, percebe-se um efeito maior em MG do que RB. Isto pode ser explicado pela menor dependência relativa do RB no que se refere à aquisição de bens e serviços para consumo intermediário provenientes de MG. O mesmo vale para as vendas do RB que tem como destino MG. Portanto, os resultados indicam que o setor do RB é mais autossuficiente e o comércio entre as duas regiões é mais importante para MG (TABELA 5).

Tabela 5. Multiplicadores de produção e Taxa de Transbordamento para MG e RB: 1999 a 2002.⁴⁸

Setores	$m^{MG}(1999)$			$m^{MG}(2000)$			$m^{MG}(2001)$			$m^{MG}(2002)$		
	MG	RB	Tb	MG	RB	Tb	MG	RB	Tb	MG	RB	Tb
Agropecuária	1.41	0.38	21,2	1.43	0.41	22,3	1.41	0.46	24,6	1.41	0.47	25,0
Extrativa Mineral	1.48	0.40	21,3	1.47	0.37	20,1	1.44	0.4	21,7	1.42	0.44	23,7
Minerais ã metálicos	1.69	0.39	18,8	1.73	0.41	19,2	1.74	0.45	20,5	1.72	0.50	22,5
Ferro e Aço	1.51	0.50	24,9	1.55	0.52	25,1	1.54	0.57	27,0	1.52	0.61	28,6
Metais não ferrosos	1.51	0.52	25,6	1.56	0.53	25,4	1.55	0.58	27,2	1.54	0.62	28,7
Papel e celulose	1.49	0.44	22,8	1.55	0.43	21,7	1.56	0.44	22,0	1.56	0.46	22,8
Química	1.47	0.39	21,0	1.51	0.41	21,4	1.50	0.44	22,7	1.50	0.47	23,9
Alimentos e Bebidas	1.60	0.40	20,0	1.64	0.43	20,8	1.61	0.49	23,3	1.60	0.52	24,5
Têxtil e Vestuário	1.49	0.41	21,6	1.53	0.44	22,3	1.53	0.47	23,5	1.53	0.49	24,3
Outras Indústrias	1.58	0.42	21,0	1.63	0.43	20,9	1.64	0.46	21,9	1.64	0.49	23,0
Comércio e Serviços	1.30	0.18	12,2	1.37	0.21	13,3	1.37	0.22	13,8	1.38	0.24	14,8
Transporte	1.59	0.45	22,1	1.64	0.47	22,3	1.66	0.50	23,1	1.63	0.51	23,8
Serviços Públicos	1.26	0.17	11,9	1.31	0.18	12,1	1.34	0.20	13,0	1.37	0.23	14,4
Média	1.49	0.39	20,7	1.53	0.4	20,7	1.53	0.44	22,3	1.52	0.47	23,6

Setores	$m^{RB}(1999)$			$m^{RB}(2000)$			$m^{RB}(2001)$			$m^{RB}(2002)$		
	MG	RB	Tb	MG	RB	Tb	MG	RB	Tb	MG	RB	Tb
Agropecuária	0.04	1.63	2,4	0.04	1.65	2,4	0.04	1.63	2,4	0.03	1.63	1,8
Extrativa Mineral	0.02	1.65	1,2	0.02	1.55	1,3	0.02	1.57	1,3	0.02	1.57	1,3
Minerais ã metálicos	0.03	2.12	1,4	0.03	2.15	1,4	0.03	2.19	1,4	0.03	2.22	1,3
Ferro e Aço	0.07	1.99	3,4	0.07	2.02	3,3	0.07	2.05	3,3	0.06	2.08	2,8
Metais não ferrosos	0.05	2.04	2,4	0.06	2.09	2,8	0.06	2.12	2,8	0.05	2.16	2,3
Papel e celulose	0.04	1.94	2,0	0.04	1.99	2,0	0.04	2.01	2,0	0.04	2.04	1,9
Química	0.03	1.89	1,6	0.03	1.91	1,5	0.03	1.93	1,5	0.03	1.95	1,5
Alimentos e Bebidas	0.06	1.83	3,2	0.07	1.87	3,6	0.06	1.88	3,1	0.05	1.90	2,6
Têxtil e Vestuário	0.05	1.81	2,7	0.06	1.86	3,1	0.05	1.88	2,6	0.05	1.92	2,5

⁴⁸ Para melhor visualização reduziu-se o nome dado ao setor de Metais não ferrosos e outras metalurgias para Metais não ferrosos. O mesmo foi feito nas Tabelas 8 e 9.

Outras Indústrias	0.04	1.88	2,1	0.04	1.93	2,0	0.04	1.95	2,0	0.04	1.99	2,0
Comércio e Serviços	0.02	1.53	1,3	0.03	1.59	1,9	0.03	1.60	1,8	0.03	1.63	1,8
Transporte	0.04	2.11	1,9	0.04	2.09	1,9	0.04	2.14	1,8	0.03	2.12	1,4
Serviços Públicos	0.02	1.59	1,2	0.02	1.58	1,3	0.02	1.59	1,2	0.02	1.64	1,2
Média	0.04	1.85	2,1	0.04	1.87	2,1	0.04	1.89	2,1	0.04	1.91	2,1

Fonte: Elaboração própria com base nas matrizes atualizadas por Souza (2008). Notas: 1) Tb representa a taxa de transbordamento inter-regional (em valores percentuais); 2) m^{MG} é o multiplicador de produção para os setores da região de MG e m^{RB} é o multiplicador de produção para os setores de RB.

A Tabela 6 revela que o setor siderúrgico em Minas Gerais (MG) obteve um coeficiente multiplicador do emprego de 18.8.⁴⁹ Isto significa que, para cada milhão de Reais investido no setor, são criadas aproximadamente 18.8 vagas de trabalho. Sendo 10.2 no próprio setor em MG, 3 nos demais setores da região e 5.6 nos setores do RB. Embora este multiplicador tenha sido menor que a média dos setores da região (31), o setor de ferro e aço apresentou um dos maiores coeficientes inter-regionais neste ano (5.6). Este efeito inter-regional manteve-se acima da média durante todos os anos analisados e reforça a ideia, obtida via multiplicador de produção, de que boa parte dos investimentos realizados neste setor tende a transbordar para o Restante do Brasil (RB). Entre 1999 a 2002, percebe-se que o coeficiente multiplicador associado ao setor de ferro e aço de MG decresceu (de 18.8 em 1999 para 15 em 2002). Porém, a média dos setores de MG e RB também diminuiu (passando de 31 para 25.2 em MG e 23.3 para 18.2 no caso do RB). Portanto, parece haver uma tendência nacional de queda relacionada aos multiplicadores de emprego. Isto sugere que, em média, os setores brasileiros estão se tornando menos intensivos em mão-de-obra.

No caso da siderurgia do RB, o multiplicador do emprego, diferentemente do mesmo setor em MG, oscilou próximo à média da região entre 1999 e 2002. Em 1999 o setor apresentou um coeficiente de 23.6, enquanto a média da região foi 23.3. Em 2002 estes valores foram, respectivamente, 17.8 e 18.2. Cabe ressaltar que, em média, os setores de MG apresentaram um coeficiente multiplicador de emprego superior aos do RB. No entanto, no caso do setor de ferro e aço este valor foi menor em MG. Em 1999, o índice, para o setor em MG, ficou em 18.8 enquanto no RB foi de 23.6. Este resultado indica que a siderurgia de MG está mais mecanizada que a do RB. Assim, como boa parte desta diferença regional poder ser atribuída aos coeficientes intra-regionais diretos, conclui-se que o setor em MG é menos intensivo em mão-de-obra (TABELA 6).

Tabela 6. Multiplicadores Intra e Inter-regionais do Emprego para MG e RB: 1999 a 2002.⁵⁰

Setores	$\xi^{MG}(1999)$			$\xi^{MG}(2000)$			$\xi^{MG}(2001)$			$\xi^{MG}(2002)$		
	Intra			Intra			Intra			Intra		
	Dir.	Ind.	Inter	Dir.	Ind.	Inter	Dir.	Ind.	Inter	Dir.	Ind.	Inter
Agropecuária	19.1	2.8	3.7	18.3	3.2	3.5	18.3	3.4	3.6	15.3	2.8	3.2
Extrativa Mineral	12.9	6.9	4.2	10.0	5.8	3.3	10.5	5.9	3.3	9.1	5.4	3.3
Minerais ñ metálicos	14.7	7.1	4.0	12.1	6.8	3.6	11.3	6.7	3.7	10.2	6.2	3.6
Ferro e Aço	10.2	3.0	5.6	8.9	3.0	5.0	8.4	2.9	5.0	7.4	2.8	4.8
Metais não ferrosos	3.0	5.2	5.2	2.8	5.1	4.7	2.7	4.9	4.7	2.5	4.5	4.5
Papel e celulose	16.5	8.5	5.3	13.6	9.3	4.5	12.8	9.9	4.3	11.7	9.4	4.3
Química	3.8	6.6	3.4	3.4	6.6	3.2	3.4	6.3	3.1	3.2	5.8	3.0
Alimentos e Bebidas	10.9	7.7	4.1	9.6	7.5	4.1	8.6	7.2	4.1	7.9	6.3	3.7
Têxtil e Vestuário	61.8	7.4	6.5	54.7	7.4	6.3	51.2	7.2	6.1	48.4	6.6	5.8
Outras Indústrias	8.5	6.5	4.5	7.3	6.4	4.1	6.9	6.3	4.1	6.3	6.0	4.0
Comércio e Serviços	37.3	1.8	2.5	40.3	2.3	2.5	32.8	2.2	2.4	31.2	2.2	2.5
Transporte	25.2	7.7	5.9	22.6	8.2	5.4	21.3	8.1	5.2	20.2	7.6	5.0
Serviços Públicos	45.3	5.0	2.8	28.5	5.0	2.6	35.4	4.9	2.6	33.3	4.7	2.8
Média	20.7	5.9	4.4	17.9	5.9	4.0	17.2	5.8	4.0	15.9	5.4	3.9

Setores	$\xi^{RB}(1999)$			$\xi^{RB}(2000)$			$\xi^{RB}(2001)$			$\xi^{RB}(2002)$		
	Intra			Intra			Intra			Intra		
	Dir.	Ind.	Inter	Dir.	Ind.	Inter	Dir.	Ind.	Inter	Dir.	Ind.	Inter

⁴⁹ Somatório dos coeficientes intra-regional (direto e indireto) e inter-regional. Ou seja: 10.2 + 3.0 + 5.6.

⁵⁰ A RAIS (2009) contabiliza apenas os trabalhadores formais. Portanto, setores com alto índice de informalidade, como o Agropecuário, podem estar com multiplicadores de emprego sub-dimensionados.

Agropecuária	11.5	3.4	0.5	10.9	3.2	0.5	9.4	2.8	0.4	7.7	2.4	0.4
Extrativa Mineral	4.0	6.9	0.3	2.7	4.8	0.2	2.4	4.7	0.2	1.9	4.3	0.2
Minerais ã metálicos	11.1	6.0	0.4	9.6	5.4	0.4	8.7	5.2	0.3	7.9	5.0	0.3
Ferro e Aço	17.8	5.1	0.7	15.8	4.6	0.6	14.7	4.5	0.6	12.9	4.4	0.5
Metais não ferrosos	5.8	7.5	0.5	5.3	6.8	0.5	5.0	6.6	0.4	4.6	6.1	0.4
Papel e celulose	10.1	8.1	0.6	9.0	7.5	0.6	8.1	7.1	0.5	7.2	7.1	0.5
Química	2.1	4.8	0.3	1.8	4.1	0.3	1.7	4.0	0.3	1.5	3.7	0.2
Alimentos e Bebidas	11.6	8.0	0.9	10.5	7.4	0.9	9.7	6.8	0.7	9.1	6.1	0.6
Têxtil e Vestuário	36.2	3.5	1.8	33.7	3.3	1.8	30.9	3.1	1.6	28.6	3.0	1.5
Outras Indústrias	11.6	7.4	0.4	10.4	6.6	0.4	9.6	6.3	0.4	8.6	6.0	0.3
Comércio e Serviços	30.2	4.2	0.3	28.8	4.2	0.4	27.8	4.0	0.3	26.3	4.0	0.3
Transporte	25.0	8.3	0.5	22.7	7.0	0.5	20.6	6.8	0.4	19.2	6.3	0.4
Serviços Públicos	37.9	6.8	0.3	34.4	6.0	0.3	33.7	5.7	0.3	31.0	5.4	0.3
Média	16.5	6.2	0.6	15.1	5.5	0.6	14.0	5.2	0.5	12.8	4.9	0.5

Fonte: Elaboração própria. Notas: 1) O coeficiente do multiplicador de emprego intra-regional foi subdividido em impacto direto (no setor j) e indireto (demais setores da região). Portanto, o multiplicador total do emprego, $\xi_j = Intra + Inter$, ou $\xi_j = Dir + Ind + Inter$; 2) Valores oriundos de uma variação de R\$ 1.000.000,00 na DF do setor j.

Quanto aos índices de ligação, considerando o modelo regional (ou seja, apenas os setores de MG) é possível perceber que o setor siderúrgico de Minas Gerais apresentou características de setor-chave para a região entre 1999 e 2001. Isto significa que, neste período, ele apresentou ligações para frente e para trás acima da média dos demais setores da região. Portanto, um crescimento do setor impactaria de forma elevada tanto nos setores que demandam produtos e serviços siderúrgicos (efeito para frente) quanto nos setores que oferecem os insumos necessários à produção deste setor (efeito para trás). O setor de ferro e aço localizado no RB também apresentou tais características no período. Logo, era um setor-chave para a região do restante do Brasil. Porém, em 2002, ambos deixaram de sê-lo. A siderurgia de MG passou a apresentar apenas efeitos para frente acima da média, enquanto a do RB apresentou apenas efeitos para trás. No caso do setor de MG, não houve uma modificação significativa no fluxo comercial que mereça menção.⁵¹ Já a siderurgia localizada no RB, de fato, passou a vender menos para os demais setores do restante do Brasil. Este resultado pode ser verificado através da análise do Campo de Influência (FIGURA 2).

Tabela 7. Índices de Ligação para os setores de MG, RB e Brasil (MG + RB) entre 1999 e 2002.

Setores		Modelo Regional				Modelo Inter-Regional						
		1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002			
Agropecuária	Minas Gerais	F	-	F	-	F	-	F	-	F	-	
Extrativa Mineral		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Minerais não metálicos		-	B	-	B	-	B	-	B	-	B	
Ferro e Aço		SC	SC	SC	F	-	-	-	-	-	-	
Metais não ferrosos		-	B	-	B	-	B	-	B	-	B	
Papel e celulose		-	-	-	B	-	B	-	B	-	B	
Química		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Alimentos e Bebidas		-	B	-	B	-	B	-	B	-	B	
Têxtil e Vestuário		-	-	-	-	-	-	-	B	-	B	
Outras Indústrias		SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	
Comércio e Serviços		F	-	F	-	F	-	F	-	F	-	
Transporte		SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	
Serviços Públicos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Agropecuária		Restante do Brasil	F	-	F	-	F	-	F	-	F	-
Extrativa Mineral			-	-	-	-	F	-	F	-	F	-
Minerais não metálicos			-	B	-	B	-	B	-	B	-	B
Ferro e Aço	SC		SC	SC	SC	-	B	-	B	-	B	
Metais não	SC		SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	
Papel e celulose	-		B	-	B	-	B	-	B	-	B	
Química	SC		SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	

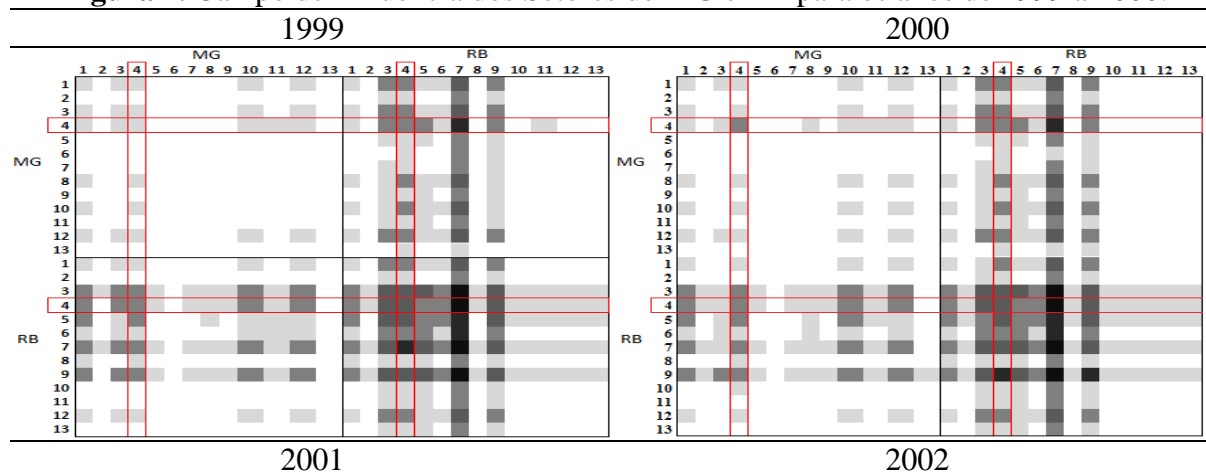
⁵¹ Os índices de ligação para trás deste setor em MG ficaram muito próximos da unidade (média) em todos os anos analisados. Sendo o maior deles verificado em 2000 (1.008) e o menor em 2002 (0.995).

Alimentos e Bebidas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	B	-	-	-	-
Têxtil e Vestuário	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B
Outras Indústrias	-	B	-	B	-	B	-	B	-	B	SC	SC	SC	SC	SC	SC
Comércio e Serviços	F	-	-	-	-	-	-	-	F	-	F	-	F	-	F	-
Transporte	-	B	-	B	-	B	-	B	-	B	-	B	-	B	-	B
Serviços Públicos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

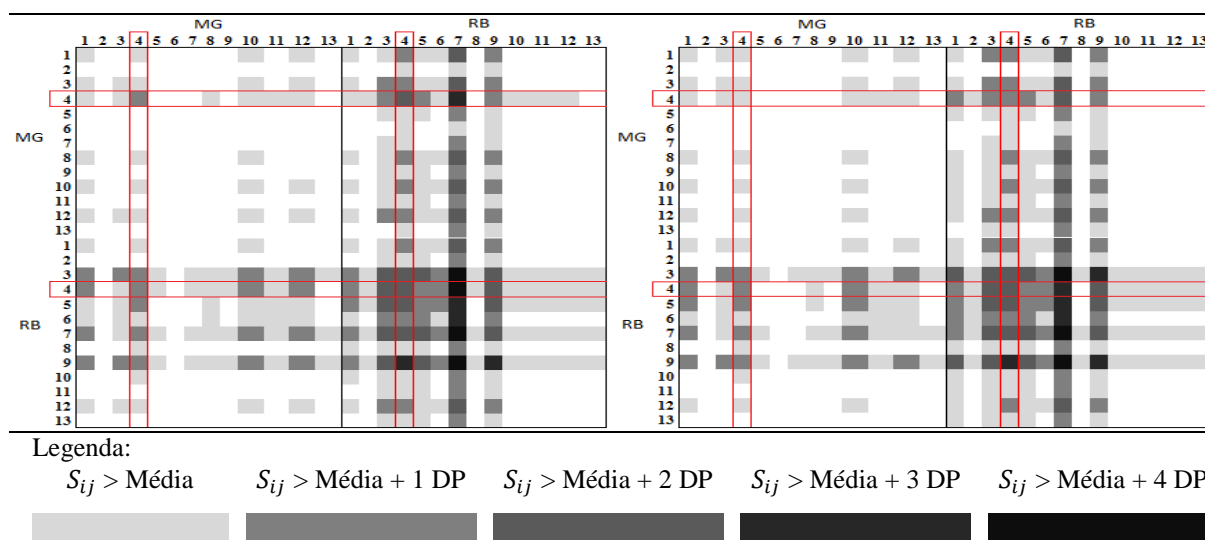
Fonte: Elaboração com base nas matrizes atualizadas por Souza (2008). Notas: 1) Foram calculados índices de ligação utilizando as matrizes regionais para MG e, posteriormente, RB (Modelo Regional) e as matrizes inter-regionais para MG e RB conjuntamente. 2) A notação “F” significa que o setor possui ligações para frente (*forward effects*) acima da média, enquanto “B” indica elevado índice de ligações para trás (*backward effects*). Quando um setor possuir os dois efeitos, ele é denominado Setor-Chave “SC”.

Embora não seja ideal para analisar os resultados do modelo regional, pois o campo de influência foi calculado com base na matriz inter-regional, é possível notar que, em 2002, o setor 4 (Ferro e aço), localizado no RB, passou a vender menos para os setores 7 (Química) e 8 (Alimentos e Bebidas) da mesma região (TABELA 7).⁵² Ao analisar o modelo inter-regional (onde as regiões de MG e RB compõem, conjuntamente, o Brasil), ainda na Tabela 7, percebe-se uma perda relativa de influência do setor siderúrgico de MG (deixa de ser setor-chave no período). Este já era um resultado esperado, uma vez que, na versão inter-regional, as relações comerciais deste setor em MG precisam ser superiores não somente aos demais setores da região, mas também aos setores do RB. E, como foi demonstrado na Tabela 5 e pode ser visualizado na Figura 2, os setores do RB são mais autossuficientes e detêm mais relações comerciais intra-regionais que os de MG.

Figura 2. Campo de Influência dos Setores de MG e RB para os anos de 1999 a 2000.



⁵² Além disso, as exportações também poderiam estar influenciando a diminuição do índice de ligação para frente do setor de Ferro e Aço do RB. Para que isto ocorra, bastaria que este setor estivesse alocando uma porção maior da sua produção para o setor externo. Note que como foram utilizadas matrizes regionais para o restante do Brasil nesta análise, a região de MG é considerada externa. Portanto, vendas para os setores desta região são computados como exportação no modelo regional. Porém, a elevação de vendas para MG não parece plausível dado que o campo de influência (FIGURA 2), para o ano de 2002, indica que as vendas, destinadas à MG, diminuíram em diversos setores.



Onde: DP = Desvio Padrão.

Fonte: Elaboração Própria. Nota: **1.** Agropecuária; **2.** Extrativa Mineral; **3.** Minerais não metálicos; **4.** Ferro e Aço; **5.** Metais não ferrosos e outras metalurgias; **6.** Papel e celulose; **7.** Química; **8.** Alimentos e Bebidas; **9.** Têxtil e Vestuário; **10.** Outras Indústrias; **11.** Comércio e Serviços; **12.** Transporte; **13.** Serviços Públicos.

Outro fato relevante, refere-se ao elevado efeito para trás verificado pela siderurgia de MG quando é utilizado o modelo inter-regional (TABELA 7). O campo de influência deste setor (FIGURA 2) mostra que a siderurgia de MG é um dos que mais demandam de RB e como no modelo regional a região do RB foi tomada como externa, esta forte relação não era computada. Análise semelhante pode ser realizada para o setor de Ferro e Aço do RB. No modelo regional este setor havia diminuído suas ligações para frente e deixado de ser setor-chave. Porém, ao incluir MG no modelo inter-regional, o índice de ligações para frente aumenta consideravelmente, devido ao fato de que boa parte das vendas da siderurgia do RB tem como destino MG. Logo, a diminuição nas vendas intra-regionais, verificada em 2002, diminuiu o índice de ligações para frente em relação aos anos anteriores,⁵³ mas não o suficiente para que o setor deixasse de ser um setor-chave.

A análise dos índices de ligação (TABELA 7), embora seja importante para determinar os setores-chave, não revela a distribuição ou intensidade das relações comerciais destes setores. Para verificar estas características utilizou-se a análise do Campo de Influência (FIGURA 2). Através desta abordagem, foi possível verificar que o setor 4 (Ferro e aço) de MG, de fato, apresentou ligações mais intensas, tanto pela ótica das vendas (nas linhas) quanto pela ótica das compras (nas colunas), com os setores do RB, em relação aos demais setores de MG. Logo, as relações inter-regionais superam as intra-regionais no caso da siderurgia desta região. Ainda em MG, este setor apresentou um elevado índice de comercialização consigo próprio. Na realidade, este elo de ligação está entre os mais fortes da região (encontro da linha 4 com a coluna 4 do quadrante superior esquerdo). Com relação às relações inter-regionais, os setores 2 (Extrativa Mineral), 4 (Ferro e Aço), 5 (Metais não ferrosos e outras metalurgias), 7 (Química), e 9 (Têxtil e Vestuário), do RB, são os que mais adquirem e fornecem produtos e serviços ao setor de Ferro e Aço de MG. Vale ressaltar que o setor 7 (Química), do RB, foi o maior consumidor da siderurgia de MG no período.

Como já era esperado, a siderurgia do RB foi superior à de MG na quantidade de elos e na intensidade destes. Além disso, os elos mais fortes se concentram dentro do RB (quadrante inferior direito). Entre 1999 e 2002, o setor 7 (Química), do RB, foi o que mais consumiu do setor de Ferro e aço da região, enquanto o 9 (Têxtil e Vestuário) foi o principal

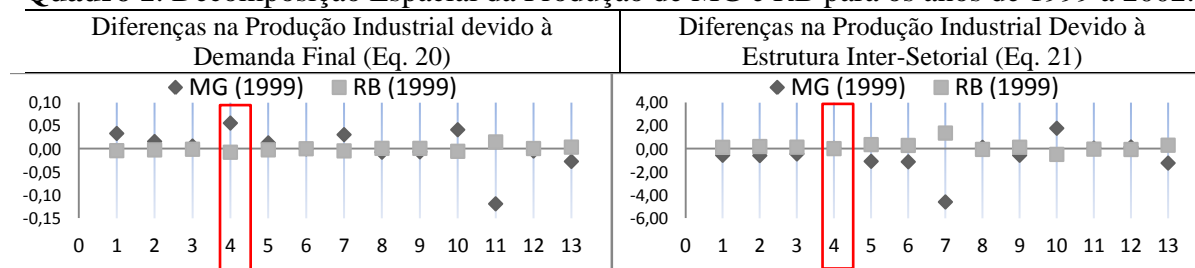
⁵³ O índice de ligações para frente deste setor no RB, considerando o modelo Inter-regional (MG e RB) foi: 1.38 em 1999; 1.35 em 2000; 1.37 em 2001; 1.31 em 2002.

fornecedor. No contexto inter-regional, os setores 1 (Agropecuária), 4 (Ferro e Aço) e 10 (Outras Indústrias), de MG, foram os maiores demandantes da siderurgia do RB durante todo o período analisado. Os setores de MG que mais ofereceram insumo foram: 1 (Agropecuária), 3 (Minerais não metálicos), 4 (Ferro e Aço), 8 (Alimentos e Bebidas), 10 (Outras Indústrias) e 12 (Transporte) (FIGURA 2).

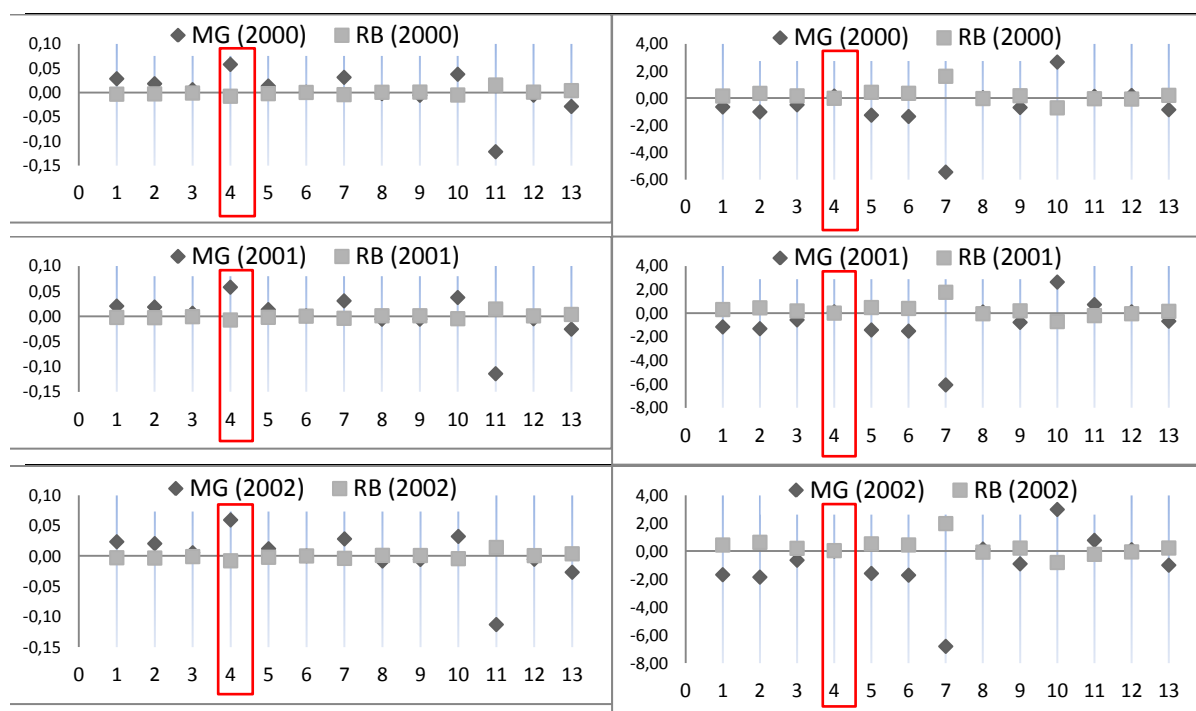
A decomposição espacial da produção, disposta no Quadro 1, mostra o quanto da diferença entre a produção de cada setor, em MG e RB, se deve à distribuição da demanda final e o quanto se deve à estrutura de produção inter-setorial de cada região. Os resultados revelaram que a produção do setor 4 (Ferro e aço) de MG é mais orientada pela demanda final que a do restante do Brasil (RB). Isto significa que a produção da siderurgia de MG é mais sensível a variações na demanda final quando comparada ao mesmo setor em RB. Esta diferença regional só não é maior que a do setor 11 (comércio e serviços). No que se refere a estrutura inter-setorial, parece que o setor 4 (Ferro e aço), de ambas as regiões, apresenta uma estrutura de relações inter-setoriais semelhante. De modo que a diferença entre a produção nestas regiões não se deve tanto a estas relações.⁵⁴

Na análise da variação na demanda final do setor siderúrgico de MG, verificou-se que, em média considerando o período de 1999 a 2002, aproximadamente 77.33% do impacto sobre a produção total do Brasil, ocorreu neste setor em MG. Além deste, o setor de transportes e metais não ferrosos e outras metalurgias seriam os mais afetados na região (com, respectivamente, 3% e 2.66% do impacto total). O setor extrativo mineral, em MG, apresentou alta participação no efeito total, em 1999 (2.64%) e 2000 (4.49%). Porém, este índice diminuiu para 0.36% em 2002. No período analisado, os setores de MG foram responsáveis por mais de 90% dos impactos sobre a produção total. O setor mais afetado no RB seria a própria siderurgia (aproximadamente 5% do efeito total – média do período). Este resultado indica que existe uma forte ligação entre a siderurgia de MG e a do RB. O setor extrativo mineral do RB apresentou o maior índice em 2002 (1.02%). Justamente o ano em que este setor, em MG, diminuiu sua participação no impacto total verificado. Portanto, isto pode ser um indício de uma tendência crescente de comércio entre o setor siderúrgico de MG com a extrativa mineral do RB, em detrimento do mesmo setor situado no Estado (TABELA 8). Considerando o choque proveniente da siderurgia do RB, mais uma vez, a maior parte do impacto ocorre no setor da própria região (em média 72.47%, entre 1999 e 2002). O setor siderúrgico de MG seria o segundo mais afetado (em média 5.79%). O setor extrativo mineral do RB também apresentou um impacto relativamente significativo (5.2% do total do impacto, em média, seria incorporado por este setor) O setor extrativo mineral de MG merece destaque, sua participação no efeito total chegou a 1.63%, em 2000, e caiu para 0.12% em 2002. Portanto, este setor provavelmente vem diminuindo sua relação com a siderurgia do RB.

Quadro 1. Decomposição Espacial da Produção de MG e RB para os anos de 1999 a 2002.



⁵⁴ Em termos temporais, não ocorreram variações significativas na decomposição para o setor siderúrgico em MG e RB.



Fonte: Elaboração própria. Nota: Os resultados da Eq. 20 utilizaram a demanda final normalizada. Já a Eq. 21 utilizou os valores correntes das relações inter-setoriais. Portanto, os resultados, deste última, precisam ser multiplicados por (1.0 e+010); Os setores são: **1.** Agropecuária; **2.** Extrativa Mineral; **3.** Minerais não metálicos; **4.** Ferro e Aço; **5.** Metais não ferrosos e outras metalurgias; **6.** Papel e celulose; **7.** Química; **8.** Alimentos e Bebidas; **9.** Têxtil e Vestuário; **10.** Outras Indústrias; **11.** Comércio e Serviços; **12.** Transporte; **13.** Serviços Públicos.

Tabela 8. Distribuição do Impacto sobre a Produção dos Setores de MG e RB (Valores Percentuais)

		Δ da Produção Oriunda de variação na DF da Siderurgia de MG e RB							
		1999		2000		2001		2002	
		ΔY MG	ΔY RB	ΔY MG	ΔY RB	ΔY MG	ΔY RB	ΔY MG	ΔY RB
MG	Ferro e Aço	78.25	5.99	75.68	6.09	77.73	6.04	77.66	5.05
	Total Intra/Inter Regional	92.71	12.30	92.65	13.31	92.2	12.20	91.87	10.86
RB	Ferro e Aço	4.86	73.11	4.78	71.73	5.07	72.34	5.09	72.69
	Total inter/intra Regional	7.29	87.70	7.35	86.69	7.8	87.80	8.13	89.14
	Total (%)	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte Elaboração própria (os resultados para os demais setores foram suprimidos da tabela por falta de espaço).

Pode-se perceber que uma variação na demanda final do setor siderúrgico de MG iria gerar um impacto maior sobre o número empregados dentro da região (69.57% do total, considerando a média do período). No entanto, este valor é mais expressivo no caso de uma variação oriunda da demanda final da siderurgia do RB. Neste cenário, a média do impacto sobre o emprego para o RB é de 97.14%. Portanto, apenas 2.86%, de uma variação na demanda final da siderurgia do RB, são convertidos em emprego para MG. Este resultado faz sentido, uma vez que a região “Minas Gerais” é menor que o “restante do Brasil”.⁵⁵ Tanto em MG quanto no RB verificou-se uma tendência de queda no indicador de impacto sobre o emprego intra-regional do setor siderúrgico. Portanto, variações na demanda final deste setor tem produzido cada vez menos impacto direto sobre o número de pessoas ocupadas na siderurgia dentro da própria região. A Tabela 9 apresenta o impacto de uma variação da

⁵⁵ Portanto, se a siderurgia de MG crescer, a tendência de que sejam criadas vagas de trabalho em outros Estados próximos do RB é relativamente maior. No entanto, existem usinas siderúrgicas em 9 Estados brasileiros e nada garante que o crescimento de usinas em outros estados (como Gerdau Cearense, Açonorte, Riograndense entre outras situadas no restante do Brasil), possa gerar emprego indireto em Minas Gerais.

demanda final da siderurgia de MG sobre o mesmo setor no RB. Neste caso, considerando a média entre os 4 anos, se a demanda final aumentasse e fossem criados 100 novos empregos no Brasil, mais de 54 destas vagas iriam para a siderurgia de MG e mais de 16 pessoas seriam empregadas na siderurgia do RB. No entanto, se o mesmo crescimento fosse oriundo do setor siderúrgico localizado no RB, apenas 1 vaga seria incorporada pela siderurgia de MG. O Estado inteiro iria obter pouco mais de 2 vagas, menos do que setores como: comércio e serviços e transportes do RB. A siderurgia desta região iria admitir quase 75 novos postos.

Tabela 9. Distribuição do Impacto sobre o Emprego dos Setores de MG e RB (Valores Percentuais)

	Δ do Emprego Oriunda de variação na DF da Siderurgia de MG e RB							
	1999		2000		2001		2002	
	Δ YMG	Δ YRB	Δ YMG	Δ YRB	Δ YMG	Δ YRB	Δ YMG	Δ YRB
MG Ferro e Aço	54.29	1.27	52.62	1.32	51.61	1.26	49.25	1.02
Total Intra/Inter Regional	70.45	2.83	70.6	3.08	69.18	2.87	68.06	2.65
RB Ferro e Aço	16.41	75.42	16.03	74.98	16.67	74.51	16.03	72.72
Total inter/intra Regional	29.55	97.17	29.4	96.92	30.82	97.13	31.94	97.35
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: Elaboração própria (os resultados para os demais setores foram suprimidos da tabela por falta de espaço).

5. Conclusão

Este trabalho buscou analisar a estrutura produtiva da siderurgia nacional e suas relações com os demais setores entre 1999 e 2002. Conforme foi demonstrado, boa parte da produção e exportação de Ferro e aço brasileira é oriunda de Minas Gerais (MG). Logo, optou-se por subdividir o Brasil em duas regiões: Minas Gerais e Restante do Brasil (RB). Para tanto, foram utilizadas matrizes inter-regionais de insumo-produto nos anos citados, contendo as relações comerciais entre 13 setores de MG e outros 13 no RB. Assim, foram calculados multiplicadores de produção e emprego, os índices de ligação entre estes, o campo de influência e, posteriormente, realizou-se uma decomposição espacial da produção de ambas as regiões. Além disso, verificou-se como uma variação na demanda final poderia afetar o produto e o emprego setorial.

Quanto aos multiplicadores de produção do setor siderúrgico, constatou-se que não existem grandes diferenças entre os coeficientes totais em MG e RB. Porém a decomposição deste resultado mostrou que, para o caso de MG, a combinação dos multiplicadores intra e inter-regionais confere a este setor uma taxa de transbordamento elevada e crescente entre 1999 e 2002, passando de 24,9% para 28,6%. Isto indica que o setor aumentou suas relações com as indústrias do RB. Porém, há indícios de que estas relações comerciais estão ocorrendo em detrimento aos setores de MG. Uma vez que, descontado o capital inicial investido no setor, o efeito multiplicador sobre a produção inter-regional ultrapassou o intra-regional no período analisado. Com relação ao setor de Ferro e Aço localizado no RB, notou-se que o coeficiente intra-regional, além de elevado, cresceu em ritmo superior à média dos demais setores da região. Além disso, embora este setor tenha apresentado a maior taxa de transbordamento da região, a mesma diminuiu no período. Logo, como a taxa média permaneceu estável, parece que enquanto o setor de ferro e aço de MG vem aumentando suas relações com os de RB, o mesmo setor no RB vem diminuindo suas relações com MG. Outro ponto interessante refere-se ao efeito transbordamento do setor de Ferro e aço, que em MG é muito superior ao do RB. Este resultado indica que o setor no RB é mais autossuficiente que em MG e o comércio entre as duas regiões é mais importante para MG.

Observou-se que o setor siderúrgico em MG obteve um coeficiente multiplicador do emprego menor que a média dos setores da região no período. Além disso, o setor apresentou um dos maiores coeficientes inter-regionais, reforçando a ideia de que boa parte dos investimentos realizados neste setor tende a transbordar para o RB. Foi verificada uma diminuição generalizada destes índices, tanto para os setores de MG quanto RB. Isto sugere

que, em média, os setores brasileiros, incluindo a siderurgia, estão se tornando menos intensivos em mão-de-obra. No caso da siderurgia localizada no RB, o multiplicador do emprego oscilou próximo à média da região. Cabe ressaltar que, em média, os setores de MG apresentaram um coeficiente multiplicador de emprego superior ao dos setores do RB. No entanto, no caso do setor de ferro e aço este valor foi menor em MG. Este resultado pode ser um indício de que a siderurgia de MG está mais mecanizada que a do RB. Pois, como boa parte desta diferença regional poder ser atribuída aos coeficientes intra-regionais diretos, conclui-se que o setor em MG é menos intensivo em mão-de-obra que o do RB.

Quanto aos índices de ligação, considerando o modelo regional é possível perceber que o setor siderúrgico de ambas as regiões apresentaram características de setores-chave para entre 1999 e 2001. Porém, em 2002, ambos deixaram de sê-lo. No caso do setor de MG, não houve uma modificação significativa no fluxo comercial. Porém, no caso do RB, este setor passou a vender menos para, principalmente, o setor Químico e de Alimentos e Bebidas da mesma região. Ao analisar o modelo inter-regional notou-se uma perda relativa de influência do setor siderúrgico de MG. Este já era um resultado esperado, uma vez que, os resultados dos Multiplicadores de Produção e Campo de Influência indicaram que, os setores do RB são mais autossuficientes e detêm mais relações comerciais intra-regionais que os de MG. Outro fato relevante refere-se ao elevado efeito para trás verificado pela siderurgia de MG, no modelo inter-regional. Este resultado revela que o setor em MG está entre os que mais demandam de RB e como no modelo regional a região do RB é tomada como externa, esta forte relação não era computada. Além disso, como boa parte das vendas da siderurgia de RB tem como destino MG, o índice de ligações para frente aumentou consideravelmente, no modelo inter-regional. Logo, a diminuição nas vendas intra-regionais, verificada em 2002, apesar de diminuir o índice de ligações para frente em relação aos anos anteriores, não foi suficiente para que o setor deixasse de ser um setor-chave.

A análise do Campo de Influência revelou que o setor de Ferro e aço de MG, de fato, apresentou relações comerciais mais intensas, com os setores do RB, em relação aos demais setores de MG. Ainda em MG, as relações intra-regionais foram mais intensas consigo próprio. Com relação às relações inter-regionais, os setores: Extrativo Mineral, Ferro e Aço, Metais não ferrosos e outras metalurgias, Química, e Têxtil e Vestuário, do RB, são os que mais adquirem e fornecem produtos e serviços ao setor de Ferro e Aço de MG. Com destaque para o setor Químico, do RB, que foi o maior consumidor da siderurgia de MG nos anos analisados. Como já era esperado, a siderurgia do RB foi superior à de MG tanto na quantidade de elos quanto na intensidade destes. Além disso, os elos mais fortes se concentram dentro da região do RB. Entre 1999 e 2001, o setor Químico, do RB, foi o que mais consumiu produtos e serviços do setor de Ferro e aço da região, enquanto Têxtil e Vestuário foi o principal fornecedor. No contexto inter-regional, os setores Agropecuário, Ferro e Aço e Outras Indústrias, de MG, se destacaram por demandarem demasiadamente da siderurgia do RB. Enquanto os setores Agropecuário, Minerais não metálicos, Ferro e Aço, Alimentos e Bebidas, Outras Indústrias e Transporte foram os que mais ofereceram insumos. A decomposição espacial da produção, mostrou que a produção da siderurgia de MG é mais orientada pela demanda final que a do RB. Isto significa que a produção da siderurgia de MG é mais sensível a variações na demanda final quando comparada ao mesmo setor em RB.

No que se refere a estrutura inter-setorial, parece que este setor, em ambas as regiões, apresenta uma estrutura de relações inter-setoriais semelhante. De modo que a diferença entre a produção nestas regiões não se deve tanto a estas relações. Considerando um choque na demanda final da siderurgia sobre a produção dos demais setores, verificou-se que, tanto na siderurgia de MG quanto na do restante do país, o maior impacto ocorreria na região onde a variação ocorreu. No entanto, a siderurgia da outra região seria o próximo setor mais afetado.

Portanto, se a produção siderúrgica de uma região diminuísse, toda a siderurgia nacional seria afetada. Com relação ao emprego os resultados mostraram que, se a siderurgia de MG viesse a crescer, aproximadamente, 30% das vagas criadas iriam ser destinadas a setores situados fora da região. No caso do setor no RB, menos de 3% das vagas geradas iriam para Minas Gerais. Este resultado deriva do tamanho diminuto da região MG frente ao RB, o crescimento de uma siderurgia no restante do Brasil pode ocorrer em um local muito afastado de Minas Gerais, causando um impacto pequeno na região.

6. Referências

- ALICEweb, **Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior** - SECEX/MDIC. Disponível *on line*: <http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br>. Acesso: 2012.
- ANDRADE, M. L. A. de; CUNHA, L. M. S.; GANDRA, G. T.; RIBEIRO, C. C. **Impactos da Privatização no Setor Siderúrgico**. Área de Operações Industriais 2 – AO2. Jan. 2001.
- AVERBUG, A. e GIAMBIAGI, F. **A crise brasileira de 1998/1999 – origens e consequências**. Rio de Janeiro, BNDES (Texto para Discussão n. 77). 2000.
- BDMG – Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais e FIPE – Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (BDMG e FIPE/USP). **Matriz inter-regional de insumo produto para Minas Gerais/resto do Brasil**. Belo Horizonte. 2002.
- BLONIGEN, B. A.; LIEBMAN, B. H.; WILSON, W. W. **Trade Policy and Market Power: The Case of the US Steel Industry**. NBER Working Paper No. 13671. December, 2007.
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. <http://www.bndes.gov.br>. Acesso 2012.
- BULLARD, C.W. & SEBALD, A. R. **Monte Carlo Sensitivity Analysis of Input-Output Models**. *Review of Economics and Statistics*. 70:705-712. 1988.
- CHAHAD, J. P. Z.; COMUNE, A. E.; HADAD, E. A. **Interdependência espacial das exportações brasileiras: repercussões sobre o mercado de trabalho**. *Pesquisa e Planejamento Econômico*. v. 34, n. 1, p. 93-122, abr. 2004.
- CROCOMO, F. C., GUILHOTO, J. J. M. **Relações inter-regionais e intersetoriais na economia brasileira: uma análise de insumo-produto**. *Economia Aplicada*, São Paulo, Brasil, v. 24, n. 4, p. 681-706, 1998.
- DE PAULA, G. M. **Perspectivas da Indústria Siderúrgica**. *Cadernos BDMG* nº 15. p.31-52. Setembro de 2007.
- DOMINGUES, E. P. **Dimensão regional e setorial da integração brasileira na Área de Livre Comércio das Américas**. IPE/USP, 2002 (Tese de Doutorado).
- DUARTE-FILHO, F. C., CHIARI, J. R. P. **Características estruturais da economia mineira**. *Cadernos BDMG*, 2002
- EVANS, W. D. **The Effects of Structural Matrix Errors on Interindustry Relations Estimates**. *Econometrica*. 1954.
- FELDMAN, S. J.; McCLAIN, D.; PALMER, K. **Sources of Structural Change in the United States, 1963-78: An Input-Output Perspective**. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 69, No. 3, pp. 503-510. Aug. 1987.
- FIRME, V. A. C.; PEROBELLI, F. S. **O Setor Energético Brasileiro: Uma análise via indicadores de Insumo-Produto e o Modelo Híbrido para os anos de 1997 e 2002**. *Planejamento e Políticas Públicas*. n.39. Dez. 2012
- GIAMBIAGI, F. **Economia Brasileira Contemporânea**. Rio de Janeiro: Elsevier. 5ª edição, 2005.
- GUILHOTO, J. J. M., MORETTO, A. C., RODRIGUES, R. L. **Decomposition & synergy: a study of the interactions and dependence among the 5 Brazilian macro regions**. *Economia Aplicada*, v. 5, n. 2, 2001a.
- GUILHOTO, J. J. M.; CROCOMO, F. C.; MORETTO, A. C.; RODRIGUES, R. L. **Comparative analysis of Brazil's national and regional economic structure, 1985, 1990, 1995**. In: GUILHOTO, J. J. M., HEWINGS, G. J. D. (eds.). *Structure and structural change in the Brazilian economy*. Aldershot: Ashgate, 2001b.
- GUILHOTO, J. J. M., HEWINGS, G. J. D., SONIS, M. **Productive relations in the Northeast and the rest of Brazil regions in 1995: decomposition & synergy in input output systems**. *Geographical Analysis*, v.34, p. 62-75, Jan 2002.
- GUILHOTO, J. J. M., SESSO FILHO U. A. **Estimação da Matriz Insumo-Produto à Partir de Dados Preliminares das Contas Nacionais**. *Economia Aplicada*, vol. 9, n.2, p. 277-299. 2005.
- HADDAD, E. A. **Regional inequality and structural changes: lessons from the Brazilian economy**. *Ashgate, Aldershot*, 1999.
- HADDAD, E. A., HEWINGS, G. J. D. **Linkages and interdependence in the Brazilian economy: an evaluation of the interregional input-output system, 1985**. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 31, n. 3, 2000.
- HADDAD, E. A. e DOMINGUES, E. P. **Matriz Inter-Regional de Insumo-Produto São Paulo/Resto do Brasil**. NEREUS - Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo, TD: 10-2003, 2003.

- HIRSCHMAN, A. O. *The strategy of economic development*. New Haven: Yale University Press, 1958.
- IAB – Instituto Aço Brasil. Disponível On line: www.acobrasil.org.br. Acesso em 2012.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível on line: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em 2009.
- IISI – International Iron and Steel Institute. Disponível On line: <http://www.worldsteel.org>. Acesso em 2012.
- ISARD, W. *Inter-regional and Regional Input-Output Analysis: A Model of a Space Economy*. *Review of Economics and Statistics*, n.33, p.319-328. 1951.
- JACKSON, R. W. & DZIKOWSKI, D. A. *A Spatial Output Decomposition Method for Assessing Regional Economic Structure*. In *Trade, Networks and Hierarchies*. Springer-Verlag, pp. 315-328. 2002.
- KIM, J. W.; LEE, J. Y.; KIM, J. Y. LEE, H. K. *Technical Efficiency in the Iron and Steel Industry: A Stochastic Frontier Approach*. *East-West Center Working Paper. Economics Series: No. 75*, April 2005.
- MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Disponível on line: <http://www.mdic.gov.br>. Acesso em 2008.
- MILLER, R. E e BLAIR, P. D. *Input-output analysis: foundations and extensions*. Second edition . New York : Cambridge University Press. 2009.
- MOREIRA, T. B. S. e SOARES, F. A. R. **A crise Internacional e as Políticas Anticíclicas no Brasil**. 1º Lugar no XV Prêmio Tesouro Nacional. 2010.
- PATRIOTA, A. de A. **Barreiras a produtos brasileiros no mercado dos Estados Unidos**. Relatório FUNCEX. 2007.
- PARK, S. *On Input-Output Multipliers with Errors in Input-Output Coefficients*. *Journal of Economic Theory*. 6:399-403. 1974.
- PEROBELLI, F. S. ; FARIA, W. R. ; GUILHOTO, J. J. M. *Impact of Brazilian exports to Mercosur, European Union and NAFTA About Production and Employment: An Input-Output Analysis for 1997 -2001*. In: *Munich Personal RePEc Archive*, 2006.
- PORSSE, A. A.; HADDAD, E. A.; RIBEIRO, E. P. **Estimando uma Matriz de Insumo- Produto Inter-Regional Rio Grande do Sul – Restante do Brasil**. NEREUS/USP, TD: 20-2003, 2003.
- POSO, A. T.. **O PROCESSO DE REESTRUTURAÇÃO DA SIDERURGIA MUNDIAL E BRASILEIRA: O Caso da Companhia Siderúrgica Nacional**. Dissertação do PPGH– USP. 2007.
- RAIS – **Relação Anual de Informações Sociais**. Disponível on line: <http://www.rais.gov.br/>. Acesso em 2009.
- RASMUSSEN, P. N. *Studies in intersectoral relations*. Amsterdam: North-Holland, 1956.
- SIMONOVITSS, A. *A Note on the Underestimation and Overestimation of the Leontief Inverse*. *Econometrica*. 1975.
- SONIS, M.; HEWINGS, G.J.D. *Error and sensitivity input-output analysis: a new approach*. In: MILLER, R.E.; POLENSKE, K.R.; ROSE, A.Z. (Ed.). *Frontiers of input-output analysis*. Oxford University Press, p. 232-244. 1989.
- SHERMAN, J. & MORRISON, W. *Adjustment of an Inverse Matrix to Changes in the Elements of a Given Column or a Given Row in the Original Matrix*. *Annals of Mathematical Statistics*, 20:621. 1949.
- SHERMAN, J. & MORRISON, W. *Adjustment of an Inverse Matrix Corresponding to a Change in One Element of a Given Matrix*. *Annals of Mathematical Statistics*, 21:124-127. 1950.
- SONIS, M.; HEWINGS, G.J.D. *Fieds of influence in input-output systems*. Urbana: University of Illinois / Regional Economics Applications Laboratory, 1995.
- SOUZA, R. M. **Exportações e Consumo de Energia Elétrica: Uma Análise Baseada na Integração de Modelos Econométrico**. Dissertação de Mestrado apresentada pela Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, Fev. 2008.
- TOYOSHIMA, S. H. & FERREIRA, M. J. **Encadeamento do setor de transportes na economia brasileira**. *Revista de Planejamento e Políticas Públicas*. IPEA, Brasília, v. 25, p. 139-166, 2002.
- VASCONCELOS, C. R. F e FIRME, V. A. C. **Efetividade do Instrumento Antidumping no Brasil entre 1990 e 2007**. *Revista Economia - ANPEC*, Brasília(DF), v.12, n.1, p.165–184, jan/abr 2011.
- VASCONCELLOS, E. P. G. e LEE, S. I. **Determinantes da competitividade da siderurgia brasileira**. IV SemeAD. 1999.

ANEXO: **Tabela 1A**. Compatibilização das Matrizes de Guilhoto e Sesso Filho (2005) e dos dados da RAIS.

Matriz Final	Matriz Guilhoto e Sesso Filho (2005)	Dados RAIS
1. Agropecuária	1. Agropecuária	1. Agropecuária e criação Animal; 2. Extração Vegetal 3. Pesca e Agricultura
2. Mineração e Pelotização	2. Extrat. Mineral; 3. Petróleo e Gás	4. Extração Mineral
3. Minerais Não Metálicos	4. Mineral não Metálico	5. Ind. Não metal
4. Ferro e Aço	5. Siderurgia	6. Ind. Metal
5. Metais não ferrosos e outras metalurgias	6. Metalurg. não Ferrosos; 7. Outros Metalúrgicos	7. Ind. Mecânica

6. Outras Indústrias	8. Máquinas e Equip.; 9. Material Elétrico; 10. Equip. Eletrônicos; 11. Autom./Cam./Ônibus; 12. Peças e out. Veículos; 13. Madeira e Mobiliário 14 Farmác. e Veterinária; 15. Artigos Plásticos; 16. Indústrias Diversas; 17. Serv. Ind. de Util. Pública (S.I.U.P.); 18. Construção Civil; 19. Comunicações	8. Construção Civil; 9. Ind. Diversas; 10. Ind. Elét/Com.; 11. Ind. Farmác/Veter.; 12. Ind. Fumo; 13. Ind. Madeira; 14. Ind. Mobiliar; 15. Ind. Plástico; 16. Ind. Transporte; 17. Ind. Util. Pública
7. Papel e Celulose	20. Celulose, Papel e Gráf.; 21. Ind. da Borracha	18. Ind. Borracha; 19. Ind. Edt./ Gráfica; 20. Ind. Papel
8. Química	22. Elementos Químicos; 23. Refino do Petróleo; 24. Químicos Diversos	21. Ind. Perf./Sab.; 22. Ind. Química
9. Têxtil e Vestuário	25. Ind. Têxtil; 26. Artigos do Vestuário; 27. Fabricação de Calçados	23. Ind. Cour/Peles; 24. Ind. Têxtil; 25. Ind. Vest/calçados
10. Alimentos E bebidas	28. Indústria do Café; 29. Benef. Prod. Vegetais; 30. Abate de Animais; 31. Indústria de Laticínios; 32. Fabricação de Açúcar; 33 Fab. Óleos Vegetais; 34. Outros Prod. Alimentícios	26. Ind. Alimentos; 27. Ind. Bebidas
11. Comércio e Serviços	35. Comércio; 36. Instituições Financeiras; 37. Serv. Prest. à Família; 38 Serv. Prest. À Empresa; 39. Aluguel de Imóveis; 40. Serv. Priv. ã Mercantis	28. Com. Atacado; 29. Com. Varejo; 30. Com/ Adm. Imóveis; 31. Inst. Financeiras; 32. Serv. Aloj/Alm.; 33. Serv. Auxiliar; 34. Serv. Comunicação; 35. Serv. Diversão; 36. Serv. Domiciliar; 37. Serv. Ensino; 38. Serv. Med/Odont.; 39. Serv. Pessoais; 40. Serv. Rep/Mant; 41. Serv. Sociais; 42. Serv. Téc/Prof
12. Transportes	41. Transportes	43. Serv. Transp.
13. Serv. Públicos	42. Administração Pública	44. Adm. Pública

Fonte: Elaboração própria do autor.