

A EVOLUÇÃO DO COMÉRCIO DOS ESTADOS BRASILEIROS: UMA APLICAÇÃO DO MODELO DE HECKSCHER - OHLIN

Fábio Chaves Nobre

Bacharel em Ciências Econômicas, Especialista em Administração e Financeira
Mestre em Economia pela Universidade Federal do Ceará
Professor da Universidade Potiguar
fabionobre@unp.br

Frederico Guilherme de Carvalho Junior

Bacharel em Administração de Empresa pela Universidade Potiguar
Professor da Universidade Potiguar
fredjunior@unp.br

Washington Sales do Monte

Tecnólogo em Marketing pela Universidade Potiguar
Professor da Universidade Potiguar
washingtonsales@unp.br

27

Resumo: O objetivo desta pesquisa é mostrar como os estados brasileiros comercializam seus produtos com o resto do mundo. A fundamentação teórica vem do teorema de Heckscher-Ohlin, teoria que pressupõe que um país ou região tende a se especializar na produção de bens cujo fator de produção mais abundante é utilizado mais intensivamente. Avaliou-se o padrão de comércio de 15 produtos da pesquisa industrial anual - PIA e foi constatado que grande parte da produção depende do fator de produção capital humano. Então, os estados brasileiros que detêm este fator de produção em abundância, deverão concentrar sua produção nos produtos que utilizam este fator intensivamente. Desta forma, este estado terá competitividade internacional. O mesmo raciocínio pode ser aplicado na variável força de trabalho, pois os estados nacionais que detêm este fator em abundância, deverão se concentrar na produção de produtos que utilizem este fator de produção intensivamente.

Palavras-chave: Economia. Comércio Internacional. Padrão de Comércio.

THE EVOLUTION OF TRADE BRAZILIAN STATES: AN APPLICATION OF THE MODEL HECKSCHER – OHLIN

Abstract: The objective of this research is to show how the Brazilian states trade their products worldwide. The theoretical framework is based on the Heckscher-Ohlin theorem in which a country or region tends to specialize in the production in which the abundant factor of production is more intensively used. This research evaluates the patterns of 15 products of the Annual Industrial Research and it was evidenced that great part of the production depends on the factor of human capital production. Therefore, the Brazilian states that are abundant on this production factor tends to concentrate its production in the products that use this factor intensively, this way, the state will be internationally competitive. In the same way, for the workforce, the national states that are endowed with this factor in abundance, it tends to concentrate its production in the products that uses this factor of production intensively.

Key words: Economy. International Trade. Pattern of Trade

1. INTRODUÇÃO

Na teoria do comércio internacional, um dos assuntos mais debatidos é a definição da localização da produção. Para responder a esse questionamento, faz-se necessário averiguar que fatores de produção são responsáveis pela distribuição espacial da produção. Segundo o teorema de Heckscher-Ohlin, o país que detém maior abundância em um dos fatores de produção deveria se especializar na produção de bens que utilizam em seu processo produtivo um volume relativamente maior deste fator.

Aplicando esta teoria à realidade brasileira, as unidades federativas em desenvolvimento deveriam se especializar no comércio de bens intensivos em recursos naturais e em mão-de-obra de baixa qualificação, uma vez que estes fatores são abundantes na economia do país. Os estados brasileiros relativamente desenvolvidos, por outro lado, por serem abundantes em capital e mão-de-obra qualificada, deveriam se especializar na produção de bens que utilizam intensivamente destes fatores de produção.

Neste trabalho, procura-se responder se as economias dos estados brasileiros se especializaram na produção de produtos que utilizam intensamente fatores de produção em abundância em seus territórios. Para tanto, foi analisado o padrão de comércio destes estados, no período de 1996 a 2003.

2. MODELO DE HECKSCHER-OHLIN

Os princípios básicos desta teoria, de acordo com Krugman e Obstfeld (2001), foram formulados por Eli Filip Heckscher, em 1919, e posteriormente desenvolvidos por seu ex-aluno, Bertil G. Ohlin, em 1933. Por isso, passou a ser conhecida como modelo de Heckscher Ohlin. Segundo essa teoria, o comércio internacional é conduzido, basicamente, pelas diferenças de dotações de recursos entre os países; ou seja, o comércio internacional seria, em última análise, uma troca de fatores abundantes por fatores escassos, em cada um dos países. No caso simples de fatores, dois produtos e duas regiões, o comércio estaria baseado na troca de bens com produção relativamente mais barata em cada região, ou seja, aqueles cuja produção requer relativamente maior quantidade de fator abundante em termos domésticos.

De acordo com o modelo de Heckscher-Ohlin, cada país se especializa e exporta o bem que requer utilização mais intensiva de seu fator de produção mais abundante. Os pressupostos que sustentam o teorema são descritos na seqüência.

- 1 – As funções de produção contam com dois fatores, trabalho (L) e terra (T);

- 
- 2 – Existem dois bens, tecidos (t) e alimentos (a);
 - 3 – Os fatores de produção L e T possuem completa mobilidade entre os setores produtivos de um mesmo país, sem ônus, e o comércio é livre de barreiras, ou seja, as mercadorias fluem de um país para outro sem custos de transporte, ou qualquer outro impedimento;
 - 4 – As tecnologias de produção são idênticas nos dois países, ou seja, o mesmo conjunto de técnicas ou processos de produção está disponível para todos os produtores de um mesmo bem, independente do país e sem custos;
 - 5 – Os fatores de produção são utilizados em combinações diferentes para a produção de (t) e (a). A função de produção de (t) é intensiva em trabalho e a função de produção de (a) é intensiva em terra, tanto interna quanto externamente, e ambas apresentam retorno constantes de escala;
 - 6 – A dotação relativa de fatores difere entre países. No país J, a Terra é relativamente abundante e, no país B, o trabalho é relativamente abundante. O teorema de Heckscher-Ohlin não se baseia apenas nas diferenças das proporções entre as funções de produção, mas também na dotação relativa dos fatores de produção nos países em questão;
 - 7 – As preferências dos consumidores são iguais nos dois países;
 - 8 – A balança comercial dos dois países está sempre em equilíbrio.

O pressuposto 5 é utilizado na teoria para evitar que ocorra a possibilidade de reversão na intensidade¹ do uso dos fatores de produção para o mesmo produto, interna e externamente. Caso isso venha a ocorrer, o padrão de comércio entre os dois países fica indeterminado, não sendo aplicável à teoria de Heckscher-Ohlin, pois o país poderá escolher a forma de produzir que melhor se adaptar a sua disponibilidade de fatores.

A diferença na dotação relativa dos fatores de produção entre os países implica na diferente remuneração relativa desses fatores. Os preços relativos dos fatores escassos são maiores, em relação aos preços relativos dos fatores abundantes. Caso os fatores de produção pudessem ter completa mobilidade entre os países, o trabalho poderia migrar em busca de melhores salários, e o capital poderia deslocar-se para os países em que seu retorno fosse maior. Esse processo eliminaria as diferenças nas dotações e, como consequência, influenciaria nas remunerações relativas dos fatores entre os países. O comércio de bens pode ser considerado como uma troca que traz embutida a migração indireta dos fatores de produção contidos na elaboração dos mesmos.

1 A reversão na intensidade de uso dos fatores ocorre, quando há pelo menos duas tecnologias distintas para a produção de determinado bem, sendo uma intensiva em trabalho e outra intensiva em terra.

3. METODOLOGIA E ESPECIFICAÇÃO DO MODELO EMPÍRICO

3.1. DADOS

A principal característica dos modelos de dados em painel é a de combinar uma abordagem em termos de séries temporais com uma abordagem cross-section. Os estudos de painel estão essencialmente orientados para estudar a heterogeneidade relativa aos diferentes estados/indivíduos etc. O uso do painel permite alargar a formulação do modelo, permitindo quantificar determinados aspectos que são de difícil quantificação usando só dados em séries temporais ou só dados cross-section (WOOLDRIDGE, 2005).

3.2. FONTES DOS DADOS

Foi estudado o comércio dos estados brasileiros com o resto do mundo baseados na indústria de transformação, onde foram analisados 15 produtos, conforme dados da PIA (pesquisa industrial anual - IBGE) por Estado. Desta forma, serão analisados os produtos semimanufaturados e manufaturados. Os produtos básicos não serão analisados devido à falta de dados.

Os dados sobre os saldos de exportações líquidas por produto e Estado são da SECEX (2006). Capital humano e emprego foram originados da PIA, elaborada pelo IBGE (2006).

As variáveis que foram utilizadas neste trabalho são as mesmas do artigo “*Determinants of the Structure of U.S. Foreign Trade, 1958-76*” de Robert M. Stern ande Keith E. Markus, onde é estabelecido um modelo de comércio em manufaturas com três fatores de produção: capital físico, capital humano e trabalho não qualificado. A variável capital físico não foi inclusa no modelo abaixo devido à falta de dados.

As variáveis que serão estudadas neste trabalho são aquelas que emergiram de estudos empíricos, fundamentados nos debates teóricos. A confiabilidade do trabalho é função da escolha das variáveis: “a eficiência de uma teoria é proporcional à qualidade das informações disponíveis. (...) Variáveis selecionadas de forma inadequada acabam por comprometer a eficiência almejada” (AFONSO, 2001 apud NOBRE, 2005, p.51).

Para explicar o comércio entre os estados brasileiros com o resto do mundo, será utilizada a variável saldo das exportações líquidas de cada produto, definida por:

$$s_{it} = (X_{it} - M_{it}) \quad (1)$$

onde:

s_{it} – Saldo das exportações líquidas de cada produto;

X_{it} – Exportações de cada produto;

M_{it} – Importações de cada produto

i = Estados brasileiros;

t = 1996,.....2003, representando o período estudado.

A composição das exportações líquidas por produto de cada estado foi originada das informações disponíveis no Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – SECEX no banco de dados chamado ALICEWEB, onde as NCM's² foram classificadas de acordo com a relação da PIA – IBGE, pois os produtos são classificados de forma diferentes nas duas bases de dados. Os produtos do SECEX foram, então, reclassificados pelos códigos da pesquisa Industrial anual (PIA) do IBGE.

Os dados de importação, exportação e saldo das exportações líquidas, nos anos de 1996 a 2003, de cada estado brasileiro, e referente a cada produto foram obtidos do SECEX.

O estoque de capital humano (h_{it}) foi calculado, seguindo o modelo de Branson e Monoyios (77) apud Stern e Maskus 1980, como sendo o diferencial de salário de cada grupo de produto da PIA, onde W_{it} é o salário médio anual para cada grupo de produto no tempo t e de cada unidade federativa, W_t é o salário mediano anual de cada unidade federativa.

$$h_{it} = (W_{it} - W_t) \quad (2)$$

e depois multiplicado pela força de trabalho, representando assim a massa de capital humano, como demonstra a equação (4).

$$hl_{it} = (W_{it} - W_t) L_{it} \quad (3)$$

O emprego (L_{it}) corresponde ao pessoal ocupado em cada grupo de produto e por unidade federativa.

3.3. MODELO EMPÍRICO GERAL

O modelo geral é descrito da seguinte forma:

$$s_{it} = f (h_{it} , l_{it} , t_{it}) \quad (4)$$

onde:

s_{it} = Variável dependente, representando os saldos de exportações líquidas;

2 NCM – Nomenclatura Comum do Mercosul

h_{it} = Variável independente, representando o capital humano;

l_{it} = Variável independente, representando o emprego;

t_{it} = Tempo e captação de mudanças na estrutura da economia ao longo do tempo.

Dado o modelo geral, foram elaborados quatro modelos (Quadro 2) para explicar como o capital humano e o emprego determinam o comércio dos estados brasileiros com o resto do mundo. A utilização dos quatro modelos é para avaliar a robustez dos mesmos. As regressões são calculadas de duas formas: a primeira como sendo de efeito fixo, no qual o efeito não observado é correlacionado com as variáveis explicativas e constantes ao longo do tempo, então é removida pela transformação de efeitos fixos (Wooldridge, 2005). Pela segunda forma, os modelos são calculados como sendo de efeito aleatório que, por definição, assumem que o efeito não observado é não-correlacionado com todas as variáveis explicativas, sejam elas fixas ao longo do tempo ou não (Wooldridge, 2005).

A utilização da variável de tendência (t) é necessária para captar as mudanças na estrutura da economia ao longo do tempo. Neste trabalho, o teste de Hausman é utilizado com o propósito de avaliar qual o melhor modelo.

MODELO	FORMA FUNCIONAL	DESCRIÇÃO
I	$s_{it} = \alpha + \beta_1 h_{it} + \beta_2 l_{it} + \beta_3 t_{it} + \mu_{it}$	Efeito aleatório
II	$s_{it} = \alpha_i + \beta_1 h_{it} + \beta_2 l_{it} + \beta_3 t_{it} + \mu_{it}$	Efeito Fixo
III	$s_{it} = \alpha + \beta_1 hl_{it} + \beta_2 t_{it} + \mu_{it}$	Efeito aleatório
IV	$s_{it} = \alpha_i + \beta_1 hl_{it} + \beta_2 t_{it} + \mu_{it}$	Efeito fixo

Quadro 1: Modelos Econométricos
Fonte: Própria pesquisa (2006)

Abaixo seguem as descrições das variáveis utilizadas nos modelos descritos no quadro I, onde:

s_{it} = Variável dependente, representando os saldos de exportações líquidas;

h_{it} = Variável independente, representando o capital humano;

l_{it} = Variável independente, representando o emprego.

hl_{it} = Variável independente, representando a massa de capital humano;

t_{it} = Variável Independente, representando tendência

α = Intercepto

β_n = Coeficiente de regressão a estimar

μ_{it} = Erros

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos dados sucedeu ao tratamento estatístico, utilizando-se a ferramenta STATA (versão 8.0). Nesta seção, estão descritos os resultados das regressões para cada produto da PIA, conforme foi proposto na metodologia. As análises dos resultados foram separadas por produto. Na análise de regressão múltipla, os coeficientes estimados foram testados pelo teste t com os níveis de significância de 1%, 5% e 10%. Vale ressaltar que as análises estão focadas nos modelos I e II, os modelos III e IV foram utilizados para avaliar a robustez dos modelos, bem como a padronização no modelo I como sendo de efeito aleatório e o modelo II como sendo de efeito fixo.

A fabricação de alimentos e bebidas, conforme tabela 1, apresentou um R^2 , no modelo I e no modelo II, respectivamente 0.3874 e 0.3886. O teste de Hausman indica que o melhor modelo para explicar os saldos das exportações líquidas para a fabricação de produtos alimentícios e bebidas é o modelo I. Os coeficientes da variável força de trabalho obtiveram o mesmo sinal para o modelo I e II, sendo que no modelo I, a estatística t foi significativa de acordo com os níveis de significância convencionais. Os coeficientes da variável capital humano obtiveram sinais diferentes no modelo I e II. Isso revela que esta variável não tem influência nos modelos para explicar os saldos da balança comercial e a variável que tem influência nos saldos da balança comercial do produto analisado é a força de trabalho. Os coeficientes da variável de tendência obtiveram o mesmo sinal, porém essa variável indica que os saldos das exportações líquidas do produto analisado têm a tendência de queda, ou seja, os estados brasileiros que têm saldos positivos desse produto estão perdendo competitividade no mercado.

34

Variáveis	Modelo I		Modelo II		Modelo III		Modelo IV	
	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t
I	4,785	6.03*	382	0.33				
h	-54,869	-0.03	207,204	0.12				
hl					90	1.87***	3	-0.08
t	-5,411,571	-2.24**	-644,804	-0.26	-689,508	-0.27	-187,871	-0.09
Efeito Fixo	não		Sim		não		sim	
Efeito Aleatório	sim		não		sim		não	
N de obs	201		201		201		201	
R ²	0.3874		0.3886		0.2198		0.1309	
Teste de Hausman	26.00 P(0.0000)							
O teste de Hausman corrobora o modelo de efeito aleatório								

Tabela 1: Resultados das regressões para a fabricação de produtos alimentícios e bebidas (código da PIA 15)
Fonte: Própria pesquisa (2006)

A fabricação de produtos têxteis, conforme tabela 2, apresentou R^2 , nos modelos I e II, de 0.4115 e 0.4066, respectivamente. O teste de Hausman indica que o melhor modelo para explicar os saldos das exportações líquidas para a fabricação de produtos de produtos têxteis é o modelo II. Os coeficientes da variável força de trabalho obtiveram o mesmo sinal nos modelos I e II, no entanto os sinais foram negativos; a estatística t foi significativa para ambos os modelos, de acordo com os níveis significância convencionais. Os coeficientes da variável capital humano obtiveram o mesmo sinal para os modelos I e II, apresentando estatística t é significativa. Postas estas considerações, a variável capital humano se apresenta como o fator de maior abundância na fabricação do produto analisado. Os coeficientes da variável de tendência apresentaram sinal positivo, tanto no modelo I como no II, e a estatística t foi significativa em ambos. Isso Indica que os estados nacionais que fabricam este produto estão ganhando competitividade no mercado frente aos produtos estrangeiros.

Variáveis	Modelo I		Modelo II		Modelo III		Modelo IV	
	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t
L	-2,250	-5.61*	-3,644	-3.73*				
H	1,854,740	2.33**	1,805,685	2.24**				
HI					208	5.72*	263	7.63*
T	1,631,232	1.68***	1,757,230	1.8***	538,511	0.56	266,820	0.30
Efeito Fixo	não		sim		não		sim	
Efeito Aleatório	sim		não		sim		não	
N de obs	180		180		180		180	
R2	0.4115		0.4066		0.1454		0.1481	
Teste de Hausman	2.95 P (0.3989)							

O Teste de Hausman corrobora o modelo de efeito fixo.

Tabela 2: Resultados das regressões para a fabricação de produtos têxteis (código da PIA 17).

Fonte: Própria pesquisa (2006)

Na confecção de artigos do vestuário e acessórios, conforme tabela 3, os modelos I e II apresentaram os respectivos R^2 nos valores de 0.0417 e 0.0006, ou seja, a influência nos saldos da balança comercial pelas variáveis força de trabalho e capital humano não é a melhor forma de explicação nos modelos criados. Porém, a variável capital humano apresentou coeficientes de mesmo sinal, indicando que este é o fator mais abundante que determina a produção do produto analisado. A variável de tendência apresentou coeficientes positivos e estatística t significantes nos modelos I e II, revelando tendência de crescimento no mercado.

Variáveis	Modelo I		Modelo II		Modelo III		Modelo IV	
	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t
l	-102	-0.62	239	0.57				
h	271,773	0.57	171,825	0.36				
hl					57	2.79*	56	2.69*
t	1,833,888	3.27*	1,673,057	2.83*	1,679,413	3.09*	1,682,922	3.08*
Efeito Fixo	não		sim		não		sim	
Efeito Aleatório	sim		não		sim		não	
N de obs	214		214		214		214	
R ²	0.0417		0.0006		0.0455		0.0454	
Teste de Hausman	2.32 P(0.5087)							

O Teste de Hausman corrobora o modelo de efeito fixo.

Tabela 3: Resultados das regressões para a confecção de artigos do vestuário e acessórios (código da PIA 18).

Fonte: Própria pesquisa (2006)

Na preparação de couros e fabricação de artefatos de couros, artigos de viagem e calçados, conforme tabela 4, os coeficientes de determinação do modelo (R^2) apresentaram os respectivos valores 0.892 e 0.8699, para os modelos I e II. Não se pode afirmar, no entanto, que estes resultados sejam bons, pelo fato de que, talvez, eles estejam ocultando variáveis que explicariam melhor o modelo. A variável de tendência apresentou coeficientes positivos nos modelos I e II, mas a estatística t é significativa só no modelo II. Esta variável indica que o setor está ganhando competitividade no mercado frente ao produto estrangeiro, haja vista que no período analisado apresentou crescimento. O teste de Hausman não apresentou resultado para este produto na ferramenta Stata.

Variáveis	Modelo I		Modelo II		Modelo III		Modelo IV	
	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t
L	3,633	10.26*	1,409	4.41*				
H	405,870	0.46	101,289	0.15				
HI					98	3.43*	78	3.63*
T	747,774	0.58	2,691,744	2.74*	3,383,324	2.65*	3,500,446	3.67*
Efeito Fixo	não		sim		não		sim	
Efeito Aleatório	sim		não		sim		não	
N de obs	212		212		212		212	
R ²	0.892		0.8699		0.2009		0.1682	

Tabela 4: Resultados das regressões para a preparação de couros e fabricação de artefatos de couros, artigos de viagem e calçados (código da PIA 19).

Fonte: Própria pesquisa (2006)

Na fabricação de produtos da madeira, conforme tabela 5, o coeficiente de determinação (R^2) dos modelos I e II apresentou os respectivos valores 0.3718 e 0.3714. O teste de Hausman indica que o melhor modelo para explicar os saldos das exportações líquidas para a fabricação de produtos da madeira é o modelo II. As variáveis força de trabalho e capital humano apresentaram os mesmos sinais nos dois modelos, sendo que a primeira variável se revelou positiva e a segunda se revelou negativa, de modo que a força de trabalho é fator de produção mais abundante e é o que determina a produção deste produto.

Variáveis	Modelo I		Modelo II		Modelo III		Modelo IV	
	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t
L	9,561	8.55*	10,273	7.7*				
H	-781,386	-0.79	-792,676	-0.8				
HI					326	4.07*	329	4.11*
T	4,510,577	3.54*	4,246,259	3.26*	7,078,602	5.32*	7,070,566	5.31*
Efeito Fixo	não		sim		não		sim	
Efeito Aleatório	sim		não		sim		não	
N de obs	216		216		216		216	
R^2	0.3718		0.3714		0.0115		0.0115	
Teste de Hausman	1.03 P(0.7948)							

O teste de Hausman corrobora o modelo de efeito fixo.

Tabela 5: Resultados das regressões para a fabricação de produtos de madeira (código da PIA 20).

Fonte: Própria pesquisa (2006)

Na fabricação de celulose, papel e produtos de papel, de acordo com a tabela 6, o capital humano é o fator de produção mais abundante, sendo detectado nas regressões dos modelos I e II. As estatísticas t, porém, não foram significantes em nenhum dos modelos estudados. A variável de tendência tem o mesmo sinal, positivo, nos modelos I e II e a estatística t é significativa em ambas. Isso significa que neste setor está mais competitivo frente aos produtos estrangeiros referentes a esse setor. O teste de Hausman indica que o melhor modelo para explicar os saldos das exportações líquidas para a fabricação de celulose, papel e produtos de papel é o modelo II.



Variáveis	Modelo I		Modelo II		Modelo III		Modelo IV	
	Coef.	T	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t
I	1,058	1.9***	4,513	2.08**				
h	388,586	0.94	350,593	0.77				
hl					391	12.49*	533	15.98*
t	4,735,332	3.81*	4,539,639	3.63*	2,816,576	3.02*	2,061,237	2.47**
Efeito Fixo	não		sim		não		sim	
Efeito Aleatório	sim		não		sim		não	
N de obs	215		215		215		215	
R ²	0.0891		0.064		0.1484		0.1434	
Teste de Hausman	2.76 P(0.4298)							

O teste de Hausman corrobora o modelo de efeito fixo.

Tabela 6: Resultados das regressões para a fabricação de celulose, papel e produtos de papel (código da PIA 21).
Fonte: Própria pesquisa (2006)

Os coeficientes da variável força de trabalho se apresentaram diferentes nos modelos I e II; o resultado sugere que esta variável não tem influência nos modelos de regressões. Contudo, os coeficientes de capital humano, nos modelos I e II, se apresentaram iguais e positivos, indicando que este fator de produção é abundante neste setor e que o mesmo determina os saldos das exportações líquidas, embora a estatística t não seja significativa em nenhum dos modelos apresentados. A variável de tendência apresenta coeficientes de mesmo sinal, positivos, e, somente, o modelo I obteve a estatística t significante. A implicação desse resultado é que este setor está mais competitivo devido ao crescimento apresentado na regressão. O teste de Hausman indica que o melhor modelo para explicar os saldos das exportações líquidas para os produtos 22, 29, 30, 31 e 32 é o modelo I.

Variáveis	Modelo I		Modelo II		Modelo III		Modelo IV	
	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t
L	-10,553	-8.93*	7,832	1.22				
H	11,200,000	1.38	12,400,000	1.5				
HI					-95	-1.15	581	6.58*
T	21,600,000	2.05**	13,700,000	1.29	23,200,000	1.97***	5,065,342	0.54
Efeito Fixo	não		sim		não		sim	
Efeito Aleatório	sim		não		sim		não	
N de obs	216		216		216		216	

Variáveis	Modelo I		Modelo II		Modelo III		Modelo IV	
	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t
R ²	0.693		0.6845		0.4977		0.587	
Teste de Hausman	11.15 P(0.0110)							

O teste de Hausman corrobora o modelo de efeito aleatório.

Tabela 7: Resultados das regressões para a edição, impressão e recuperação de gravações (código da PIA 22), fabricação de máquinas e equipamentos (código da PIA 29), fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática (código da PIA 30), fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos (código da PIA 31), fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicação (código da PIA 32)

Fonte: Própria pesquisa (2006)

Na fabricação de artigos de borracha e plástico (Tabela 8), os coeficientes de determinação dos modelos I e II são, respectivamente, 0.7097 e 0.699. O teste de Hausman indica que o melhor modelo para explicar os saldos das exportações líquidas para a fabricação de artigos de borracha e plástico é o modelo I. A variável força de trabalho e a variável de tendência apresentam coeficientes de sinais diferentes nos modelos I e II. Isto implica que estas variáveis não são consistentes para o modelo estudado.

Variáveis	Modelo I		Modelo II		Modelo III		Modelo IV	
	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t
L	-2,400	-4.27*	8,337	7.63*				
H	1,698,149	1.34	698,263	0.69				
HI					78	2.39**	195	7.01*
T	2,082,860	1.36	-2,073,669	-1.63	711,519	0.45	-311,186	-0.25
Efeito Fixo	não		sim		não		sim	
Efeito Aleatório	sim		não		sim		não	
N de obs	194		194		194		194	
R ²	0.7097		0.699		0.4963		0.512	
Teste de Hausman	130.94 P(0.0000)							

O teste de Hausman corrobora o modelo de efeito aleatório.

Tabela 8: Resultados das regressões para a fabricação de artigos de borracha e plástico (código da PIA 25).

Fonte: Própria pesquisa (2006)

Na fabricação de produtos de minerais não-metálicos, conforme tabela 9, os modelos I e II apresentam baixos coeficientes de determinação, 0.0912 e 0.0912, respectivamente. O teste de Hausman indica que o melhor modelo para explicar os saldos das exportações líquidas para a fabricação destes artigos é o modelo I. Os coeficientes da variável força de trabalho apresentam o mesmo sinal nos dois modelos, porém estes são negativos, indicando que este fator não influencia os saldos da balança comercial do setor. A variável de tendência apresenta mesmo sinal positivo em seus coeficientes, e a estatística t é relevante, sugerindo que este setor é competitivo frente ao mercado.

Variáveis	Modelo I		Modelo II		Modelo III		Modelo IV	
	Coef.	T	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	T
l	-11,498	-2.37**	-17,795	-1.26				
h	1,556,160	0.29	1,379,224	0.25				
hl					-61	-0.22	223	0.78
t	14,100,000	2.15**	15,600,000	2.15**	11,900,000	1.78***	10,900,000	1.65***
Efeito Fixo	não		sim		não		sim	
Efeito Aleatório	sim		não		sim		não	
N de obs	199		199		199		199	
R ²	0.0912		0.0912		0.0125		0.0532	
Teste de Hausman			0.25 P(0.9696)					

O teste de Hausman suportou o modelo de efeito fixo.

Tabela 9: Resultados das regressões para a fabricação de produtos de minerais não – metálico (código da PIA 26).

Fonte: Própria pesquisa (2006)

A Tabela 10 traz os resultados da análise de regressão dos produtos da metalurgia básica. Os coeficientes de determinação dos modelos I e II são, respectivamente, 0.3104 e 0.2818, e o teste de Hausman indica que o melhor modelo para explicar os saldos das exportações líquidas para a metalurgia básica é o modelo II. As variáveis força de trabalho e capital humano apresentam sinais positivos em seus coeficientes em ambos os modelos, e a estatística t é significativa nos dois modelos. Porém, o capital humano é o fator de produção mais abundante neste setor, por apresentar maior coeficiente, determinando os saldos de exportações líquidas. Contudo, esta variável mostra que este setor é competitivo frente ao mercado e aos produtos estrangeiros.

Variáveis	Modelo I		Modelo II		Modelo III		Modelo IV	
	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t
l	15,699	4.62*	35,247	4.88*				
h	6,205,517	3.31*	5,710,110	3.07*				
hl					807	9.82*	794	9.29*
t	1,068,456	0.3	539,717	0.15	-2,224,062	-0.77	-2,028,559	-0.7
Efeito Fixo	não		sim		não		sim	
Efeito Aleatório	sim		não		sim		não	
N de obs	167		167		167		167	
R ²	0.3104		0.2818		0.3085		0.3084	
Teste de Hausman			4.3 P(0.2307)					

O teste de Hausman corrobora o modelo de efeito fixo

Tabela 10: Resultados das regressões para a metalurgia básica (código da PIA 27).

Fonte: Própria pesquisa (2006)

Na fabricação do produto 33 (Tabela 11), os coeficientes de determinação dos modelos I e II são, respectivamente, 0.8939 e 0.89. Neste setor, as variáveis independentes, capital humano e força de trabalho, apresentaram sinais diferentes em seus coeficientes. Isto indica que estas variáveis não são consistentes para explicar os saldos das exportações líquidas deste setor, mesmo que a variável de tendência tenha indicado que este setor é competitivo frente ao mercado. Contudo o teste de Hausman indica que o melhor modelo é o I e com base nessa informação o fator de produção de maior abundância e o que determina os saldos de exportações líquidas é o capital humano, embora a estatística t não seja relevante.

Variáveis	Modelo I		Modelo II		Modelo III		Modelo IV	
	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t
L	-21,682	-8.95*	18,197	4.14*				
H	84,773	0.1	-168,153	-0.25				
HI					-599	-3.73*	97	0.84
T	4,219,028	2.85*	869,208	0.73	4,218,710	2.31**	2,082,172	1.75***
Efeito Fixo	não		sim		não		sim	
Efeito Aleatório	sim		não		sim		não	
N de obs	141		141		141		141	
R ²	0.8939		0.89		0.7556		0.3654	
Teste de Hausman	117.87 P(0.0000)							
O teste de Hausman corrobora o modelo de efeito aleatório.								

Tabela 11: Resultados das regressões para a fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios (código da pia 33).

Fonte: Própria pesquisa (2006)

Na fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias, conforme tabela 12, o coeficiente de determinação dos modelos I e II são, respectivamente 0.6216 e 0.5841. As variáveis força de trabalho e capital humano apresentam sinais diferentes nos dois modelos, indicando que as mesmas não são consistentes. Contudo, o teste de Hausman indica que o melhor modelo é o I, e, com base nesta informação, o fator de produção de maior abundância, que determina os saldos de exportações líquidas, é a força de trabalho, haja vista, que a estatística t é significativa. A variável de tendência apresenta que este setor é competitivo no mercado.

Variáveis	Modelo I		Modelo II		Modelo III		Modelo IV	
	Coef.	T	Coef.	T	Coef.	T	Coef.	T
L	8,511	9.17*	-8,235	-1.45				
H	-259,649	-0.07	2,816,172	0.65				
HI					575	12.18*	970	5.95*
T	16,000,000	2.41**	16,700,000	2.55**	9,533,690	1.66***	5,013,116	0.84
Efeito Fixo	não		sim		não		sim	
Efeito Aleatório	sim		não		sim		não	
N de obs	184		184		184		184	
R2	0.6216		0.5841		0.6784		0.6774	
Teste de Hausman			11.16 P(0.0109)					

O teste de Hausman corrobora o modelo de efeito aleatório.

Tabela 12: Resultados das regressões para a fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias (código da pia 34).

Fonte: Própria pesquisa (2006)

Na fabricação de outros equipamentos de transporte, conforme resultados descritos na tabela 13, o coeficiente de determinação dos modelos I e II são respectivamente, 0.5265 e 0.5216. O teste de Hausman indica que o melhor modelo para explicar os saldos das exportações líquidas para a fabricação de outros equipamentos de transporte é o modelo I. A variável força de trabalho apresenta os coeficientes positivos nos dois modelos e a estatística t é significativa em ambos. O capital humano apresenta sinal positivo em ambos os modelos, e, embora a estatística t para esta variável não seja significativa, é o capital humano o fator de maior abundância neste setor, determinando os saldos de exportações líquidas. Esta variável indica que este setor é competitivo no mercado.

Variáveis	Modelo I		Modelo II		Modelo III		Modelo IV	
	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t
L	39,599	7.8*	58,985	5.97*				
H	1,634,286	0.49	3,324,026	0.98				
HI					2,246	14.68*	2,159	10.2*
T	6,739,504	1.2	1,257,147	0.22	444,690	0.1	639,734	0.13
Efeito Fixo	não		sim		não		sim	
Efeito Aleatório	sim		não		sim		não	
N de obs	141		141		141		141	
R2	0.5265		0.5216		0.7069		0.7069	
Teste de Hausman			19.61 P(0.0002)					

O teste de Hausman corrobora o modelo de efeito aleatório.

Tabela 13: Resultados das regressões para a fabricação de outros equipamentos de transporte (código da pia 35).

Fonte: Própria pesquisa (2006)

O coeficiente de determinação dos modelos I e II, para os produtos de fabricação de móveis e indústria diversos, é, respectivamente, 0.0004 e 0.0004 (Tabela 14). Isto indica que as variáveis dos modelos pouco explicam a variável dependente. A variável de tendência apresenta coeficientes de mesmo sinal em ambos os modelos, e a estatística t também se mostra significativa nos modelos I e II. Isto indica que este setor é competitivo no mercado em que atua. Vale ressaltar que o teste de Hausman, que indica o melhor modelo para explicar os saldos das exportações líquidas, apontou o modelo I como o melhor modelo para a fabricação de móveis e indústrias diversas.

Variáveis	Modelo I		Modelo II		Modelo III		Modelo IV	
	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t
L	945	1.95**	3,041	3.76*				
H	609,182	1.13	542,064	1.02				
HI					157	5.96*	162	6.13*
T	3,358,797	5.34*	2,928,936	4.63*	2,857,173	4.84*	2,831,752	4.81*
Efeito Fixo	não		sim		não		sim	
Efeito Aleatório	sim		não		sim		não	
N de obs	209		209		209		209	
R ²	0.0004		0.0004		0.0019		0.0018	
Teste de Hausman	10.43 P(0.0152)							
O teste de Hausman corrobora o modelo de efeito aleatório								

Tabela 14: Resultados das regressões para a fabricação de móveis e indústrias diversas (código da pia 36).
Fonte: Própria pesquisa (2006)

Os resultados da análise de regressão do saldo da balança comercial da fabricação de produtos químicos estão descritos na tabela 15. O coeficiente de determinação (R^2) dos modelos I e II é, respectivamente, 0.9323 e 0.912. A variável força de trabalho apresenta sinais diferentes nos modelos I e II, demonstrando que tais coeficientes não são consistentes. A variável capital humano apresenta coeficientes de mesmo sinal, porém este é negativo. Neste caso, nenhuma das variáveis independentes estudadas explica os saldos das exportações líquidas. A variável de tendência apresenta coeficientes de sinal negativo. Tal resultado sugere que este setor está perdendo competitividade no mercado. O teste de Hausman, para este segmento, indica que o melhor modelo para explicar os saldos das exportações líquidas para a fabricação de produtos químicos é o modelo I.

Variáveis	Modelo I		Modelo II		Modelo III		Modelo IV	
	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	T	Coef.	t
L	-18,616	-15.65*	3,090	0.96				
H	-1,606	-0.00	-390,187	-0.29				
HI					-246	-6.01*	20	0.73
T	-849,291	-0.35	-6,245,123	-2.67*	-583,285	-0.16	-6,046,629	-2.81*
Efeito Fixo	não		sim		não		sim	
Efeito Aleatório	sim		não		sim		não	
N de obs	192		192		192		192	
R2	0.9323		0.912		0.8779		0.4336	
Teste de Hausman	52.55							
	P(0.0000)							

O teste de Hausman corrobora o modelo de efeito aleatório.

Tabela 15: Resultados das regressões para a fabricação de produtos químicos (código da pia 24). **Fonte:** Própria pesquisa (2006)

As regressões analisadas por produto mostram que a maioria dos setores da economia brasileira tem, no fator de produção capital humano uma variável importante para explicar os saldos da balança comercial, conforme dados sintetizados no quadro 2. Os resultados sugerem que os produtos destes setores pesquisados são produzidos e comercializados com base no fator capital humano, com exceção de três produtos (15, 20 e 34), cujo fator de produção relevante foi a força de trabalho. A tendência encontrada é que os estados brasileiros devem se especializar na produção de bens cujo fator de produção seja mais intensivo. Assim, para aqueles setores da economia onde é detectado o fator de produção intensivo em capital humano, os estados deverão concentrar sua produção nesses produtos, pois dessa forma terão vantagens de comércio segundo a teoria de Heckscher-Ohlin.

CÓD. PIA	DESCRIÇÃO	FATOR RELEVANTE
15	Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	Força de trabalho (l)
17	Fabricação de produtos têxteis	Capital Humano (h)
18	Confecção de artigos do vestuário e acessórios	Capital Humano (h)
19	Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	Capital Humano (h)
20	Fabricação de produtos de madeira	Força de trabalho (l)
21	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	Capital Humano (h)
24	Fabricação de produtos químicos	Não Identificado
25	Fabricação de artigos de borracha e plástico	Capital Humano (h)
26	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	Capital Humano (h)
27	Metalurgia básica	Capital Humano (h)

CÓD. PIA	DESCRIÇÃO	FATOR RELEVANTE
22	Edição, impressão e reprodução de gravações	Capital Humano (h)
29	Fabricação de máquinas e equipamentos	
30	Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	
31	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	
32	Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações	
33	Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios	
34	Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	Força de trabalho (l)
35	Fabricação de outros equipamentos de transporte	Capital Humano (h)
36	Fabricação de móveis e indústrias diversas	Capital Humano (h)

Quadro 2: Produtos x Fator de produção relevante

Fonte: Própria pesquisa (2006)

5. CONCLUSÃO

Em comércio internacional, uma questão importante é a localização da produção. Para responder a esse questionamento faz-se necessário averiguar quais os fatores de produção responsáveis pela distribuição da produção. Segundo a teoria de Heckscher-Ohlin, o país que detém maior abundância em um dos fatores de produção teria vantagem na especialização da produção de bens que utilizam em seu processo produtivo um volume maior deste fator.

De acordo com os resultados encontrados, grande parte da produção depende do fator de produção capital humano. Então os estados brasileiros que detêm este fator de produção em abundância deverão concentrar sua produção nos produtos nos quais utilizam este fator intensivamente; desta forma, este estado terá competitividade internacional. O mesmo raciocínio se aplica para a força de trabalho, pois os estados que detêm este fator em abundância, deverão se concentrar na produção de produtos que utilizem este fator de produção intensivamente.

Na fabricação de produtos químicos e de produtos alimentícios e bebidas, as regressões mostraram que estes setores estão perdendo competitividade no mercado, pois a cada ano há um decréscimo nos saldos das exportações líquidas. Nos outros setores são detectados aumentos de competitividade devido à tendência de crescimento apontado nas regressões.

É importante ressaltar algumas limitações desta pesquisa, destacando-se o dado sobre o capital físico. A não disponibilidade dessa informação prejudicou a análise mais apurada

de como as unidades federativas brasileiras estabelecem seu comércio com o resto do mundo, ou seja, quais os elementos que determinam a comercialização dos produtos entre os países estrangeiros com os Estados nacionais.

Destaca-se a importância do teorema de Heckscher-Ohlin na explicação das relações comerciais dos Estados brasileiros, pois, de acordo com as regressões obtidas, as variáveis capital humano e força de trabalho se apresentaram como sendo importantes fatores de produção, nas quais os estados nacionais deverão se especializar em produtos que utilizem estes fatores intensivamente. Este é um importante referencial teórico na explicação da especialização da produção das unidades federativas do Brasil. Futuros trabalhos poderão ser realizados com o intuito de testar a validade do teorema de Heckscher-Ohlin utilizando outros fatores de produção.

6. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, H. V.; CARNEIRO, F. G. Mensurando os impactos da abertura econômica sobre o nível de emprego: a contabilidade do crescimento no Brasil entre 1985 e 2000. **Economia Aplicada**, v. 7, n. 3, p. 523 – 547, 2003.

AUREA, A.; GALVÃO, A. C.F. **Importação de tecnologia, acesso às inovações e desenvolvimento regional**: o quadro recente do Brasil. Rio de Janeiro: IPEA, nº 616, 37p, 1998. (texto para discussão).

BARBOSA, A. P. L. **Metodologia da Pesquisa Científica**. Fortaleza: UECE, 2001.

BARRETO, F.A. F. D.; CASTELAR, I.; BENEVIDES, A. A. Integração Comercial, Dotação De Fatores E Desigualdade De Renda Pessoal Dos Estados Brasileiros. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 33, n. 3, p. 597-624, 2003.

BAUMANN, R. et al. **Brasil**: uma década em transição. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

BOWEN, H. P.; LEAMER, E. E.; SVEIKAUKAS, L. Multicountry, Multifactor tests of the factor abundance theory. **The American Economic Review**, p 791- 809, Dec.1987.

BRESSER-PEREIRA, L. C. **Desenvolvimento e crise no Brasil**: história, economia, e política de Getúlio Vargas a Lula. São Paulo: Editora 34, 2003.

DAVIS, D. R.; WEINSTEIN, D. E. What role for empirics in international trade?. **Working paper**, n. 8543, Cambridge, 2001.

DE NEGRI, J. A.; FREITAS, F. **Inovação tecnológica, eficiência de escala e exportações brasileiras**. IPEA, Texto para discussão, Nº 1044, 2004.

FEENSTRA, R.C.; HANSON, G. H. Foreign direct investment and relative wages: evidence from Mexico's maquiladoras. **Journal of International Economics**, v.42. p.371-394, 1997.

GIRARDI, N. Aspectos do(s) mercado(s) de trabalho em saúde no Brasil: estrutura, dinâmica, conexões. **CADRUH**, Texto de apoio, universidade de minas Gerais. 2002.

GOULARTI FILHO, A. **Formação econômica de Santa Catarina**. Universidade do Extremo Sul Catarinense; 2003.

KRUGMAN, P. R.; OBSTFELD, M. **Economia Internacional: Teoria e Política**. 5 ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2001.

LEAMER, E.E.; LEVINSOHN, J. International trade theory: the evidence. **Working paper**, n° 4940, Cambridge, 1994.

LUSTOSA, M. C. J. Abertura comercial e padrão de especialização ambiental da indústria brasileira. **XIV Congresso brasileiro de economistas**, Recife, 2001.

MACHADO, A. F.; MOREIRA, M. M. **Os impactos da abertura comercial sobre a remuneração relativa do trabalho no Brasil**. CEDEPLAR/FACE/UFMG, Texto para discussão N° 158, 2001.

NOBRE, L.H.N. **Estrutura de capital e níveis de endividamento das PME's cearenses**. 2005. Dissertação (Mestrado em administração)- Centro de Estudos Sociais Aplicados, Universidade Estadual do Ceará, 2005.

SMITH, A. **A riqueza das nações: investigação sobre sua natureza e suas causas**. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

SÖDERSTEN, B. O. **Economia Internacional**. Rio de Janeiro: Interciência, 1979.

STERN, Robert M.; MASKUS, Keith E. Determinants of the structure of U.S. foreign trade, 1958 – 76. **Journal of International Economics**, v.11, p. 207 – 224, 1981.

STOLPER, W.; SAMUELSON, P. A. Protection and real wages. **Review of economic studies**, v.9, p.58-63, 1941.

WOOL, A. Openness and wage inequality in developing countries: the Latin American challenge to East Asian conventional wisdom. **World Bank Economic Review**, v.11, n. 1, p. 33-57, 1997.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à Econometria: uma abordagem moderna**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.