

A Abertura Comercial e a Volatilidade da Produção Industrial do Brasil no Período 1996/2008

Synthia Kariny Silva de Santana

*Mestranda em Economia da Universidade Federal de Pernambuco (PIMES-UFPE),
Bolsista CNPq, Brasil*

Jocildo Fernandes Bezerra

*Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal de Pernambuco
(UFPE), Brasil*

Tatiane Almeida de Menezes

*Professora do Departamento de Economia da Universidade Federal de Pernambuco
(UFPE), Pesquisadora do CNPq, Bolsista do CNPq, Brasil*

Resumo

O objetivo deste trabalho é analisar os efeitos da abertura comercial brasileira sobre a volatilidade do produto na indústria de transformação, no período 1996/2008, considerando-se 18 ramos dessa indústria, através da estimação de modelo econométrico usando a técnica de dados em painel por GMM. Os resultados revelam que o processo de liberalização comercial aumentou a volatilidade do produto setorial sugerindo que a forma como o processo foi conduzido provocou danos estruturais à indústria de transformação.

Palavras-chave: Abertura Comercial, Volatilidade do Produto, Volatilidade das Exportações, Indústria de Transformação, Dados em Painel

Classificação JEL: L60, F41, E60

Abstract

This paper aims to examine the effects of trade openness on the output volatility in different sectors of manufacturing industry between 1996 and 2008. To do so, we use data of 18 sectors for 13 years, estimating an econometric model using a panel dataset by GMM. The results show that the process of trade liberalization has increased the output volatility for the industrial sectors of manufacturing industry, suggesting that the way the process was conducted caused structural damage to the manufacturing industry.

1. Introdução

A liberalização do comércio internacional de mercadorias e dos fluxos de capitais, o processo de estabilização de preços, a privatização das empresas estatais, a desregulamentação dos mercados de bens e serviços e a eliminação das distorções nos sistemas tributários e financeiros constituem o conjunto de reformas econômicas e institucionais destinadas a promover a retomada do desenvolvimento econômico na década de 90, e introduziram transformações significativas na economia brasileira.

Essas mudanças causaram impactos nos diversos segmentos da indústria nacional e embora alguns setores tenham reagido favoravelmente ao novo quadro, grande parte apresentou dificuldades de ajustamento às novas condições.

De acordo com o relatório sobre a competitividade da indústria brasileira elaborado pelo MDIC,¹ a indústria de transformação é o conjunto de atividades econômicas mais afetado pelas reformas realizadas a partir da década de 90 seja porque o processo de desestatização e de desregulamentação avançou mais rápido nesta área, seja porque os seus produtos estão mais sujeitos à competição externa. Ainda para o MDIC, a distribuição de tais efeitos deu-se de forma desigual entre os diferentes setores, fato que se confirma neste estudo.

Conforme Newbery e Stiglitz (1984) ressaltam, em uma economia aberta ao comércio internacional os ramos industriais se tornam mais vulneráveis aos choques externos de oferta e demanda. Dessa forma, o processo de abertura contribui para o aumento da instabilidade das exportações, com implicações adversas sobre o comportamento do produto industrial.

Nas décadas recentes um grande número de estudos tem explorado a relação entre a instabilidade das exportações e o crescimento do produto interno bruto. Por outro lado, Ramey e Ramey (1995) afirmam que, particularmente para os países em desenvolvimento, as pesquisas recentes têm mostrado os efeitos desfavoráveis que uma grande volatilidade do produto provoca sobre o crescimento econômico, bem-estar e pobreza.

Neste trabalho pretende-se responder às seguintes perguntas:

- 1) que efeitos a abertura comercial produziu sobre a volatilidade do produto da indústria brasileira?
- 2) qual o diferencial de volatilidade, causado pela abertura, entre os diversos ramos da indústria?

A importância deste estudo está em que ao analisar o efeito da abertura sobre a indústria como um todo e sobre cada ramo industrial, separadamente, fornece indícios de quais políticas poderiam ser implementadas a fim de compensar as implicações adversas que a abertura causa na volatilidade do produto setorial.

* Recebido em dezembro de 2009, aprovado em janeiro de 2011.

E-mail addresses: synthiak@gmail.com, jocildo.bezerra@gmail.com, tatianedemenezes@gmail.com

¹ Disponível em: <http://www2.desenvolvimento.gov.br/sitio/publicacoes/desProducao/desProducao.php>.

No Brasil há uma vasta literatura sobre os efeitos que a abertura comercial produziu sobre produtividade da indústria (Rossi Jr e Ferreira 1999; Carvalho e Feijó 2000) mercado de trabalho (Raposo e Machado 2002) e reestruturação da indústria (Miranda 2001). Entretanto, não encontramos estudos que focassem na volatilidade do produto a nível agregado, tampouco sobre os ramos industriais e, muito menos, usando o método GMM de estimação.

As perguntas que se desejam responder neste trabalho foram tratadas em duas etapas: na primeira, utilizamos a técnica de dados em painel, pois esta revela a heterogeneidade dos comportamentos dos ramos industriais. Aqui, as variáveis explicativas da volatilidade, incluídas nas regressões, foram aquelas que a literatura sobre o assunto considera como mais relevantes conforme descrito por Di Giovanni e Levchenko (2006); Buch et alii (2006); Cavallo (2007). Numa segunda etapa, calculamos a diferença de volatilidade entre os setores da indústria de transformação por meio da inclusão de *dummies* de setor e de tempo.

O trabalho se compõe de cinco partes incluindo esta Introdução. Na segunda parte, apresentamos uma resenha da literatura que trata da relação entre a abertura comercial e a volatilidade do produto; na terceira parte, mostramos a estratégia empírica adotada, inclusive o tratamento dos dados; na quarta parte, discutimos os resultados e a quinta parte apresenta as conclusões do estudo.

2. Abertura Comercial e Volatilidade do Produto

A identificação dos principais determinantes da volatilidade macroeconômica tem atraído o interesse de um grande número de pesquisadores. Em particular, Rodrik (1997) argumenta que a abertura comercial desempenha um importante papel neste sentido. Segundo Kose et alii (2005), as fontes de volatilidade do produto têm recebido atenção especial em virtude das crises enfrentadas pelos países em desenvolvimento desde a década de 80. Tais crises têm salientado os efeitos negativos que a volatilidade produz sobre o crescimento e bem-estar, tendo sido comumente associadas ao rápido processo de abertura comercial e financeira desses países.

Para Afxentiou e Serletis (2000), a volatilidade verificada nesses países pode não estar diretamente associada à integração comercial uma vez que a industrialização recente proporcionou meios para que se superassem os choques externos. Dessa forma, a constatação de instabilidade pode ser justificada mais propriamente pela rigidez da estrutura econômica, que contém pontos de estrangulamento, lenta transmissão de informações, riscos elevados e (tradicionalmente) baixa mobilidade de recursos, do que pela abertura comercial ou pela volatilidade das exportações.

Apesar da constatação de que a volatilidade do produto é negativamente relacionada com o crescimento econômico Ramey e Ramey (1995), estudos recentes têm apontado que esta correlação não é robusta ao período considerado na análise ou às técnicas econométricas empregadas. Rodriguez e Rodrik (1999) argumentam que na maioria destes trabalhos há erros de especificação das medidas de abertura

comercial, introdução de variáveis de controle não diretamente relacionadas ao comércio, dentre outros equívocos que podem, portanto, levar a conclusões erradas.

Conforme apontado por Cavallo (2007), apesar de o senso comum admitir que a abertura comercial de um país aumenta a volatilidade do produto por meio da maior exposição aos choques, alguns economistas acreditam que a abertura eleva a taxa de crescimento econômico.² A combinação dessas evidências caracteriza a atual forma de pensar sobre as inter-relações existentes entre abertura comercial, volatilidade do produto e crescimento econômico. A Figura 1 ilustra a argumentação proposta por Kose et alii (2004 apud Cavallo, 2007) enquanto a Figura 2 apresenta a linha de raciocínio de Cavallo (2007).

De acordo com Cavallo (2007), Figura 1, os dois canais pelos quais o crescimento econômico é afetado em virtude da liberalização seriam:

- i) a abertura comercial aumenta a taxa de crescimento econômico (Romer 1990);
- ii) a abertura comercial aumenta a volatilidade do produto (Easterly et alii 2000; Kose et alii 2003) e esta, por sua vez, reduz o crescimento econômico (Ramey e Ramey 1995).

Dessa forma, tendo em vista a controvérsia estabelecida, Cavallo (2007) questiona se o efeito direto correspondente ao item i) acima compensa o efeito indireto representado no item ii) ou se há problemas no link teórico acima estabelecido. Seus resultados indicam que, de fato, a relação teoricamente estabelecida de que a abertura comercial aumenta a volatilidade do produto não é verificada empiricamente em sua análise para 77 países entre 1960 e 2000. A conclusão é consistente com Calvo e Talvi (2005) e Guidotti et alii (2004) nos quais a abertura comercial aparece atenuando os efeitos de ajustes em consequência dos choques externos. A Figura 2 ilustra sua conclusão.

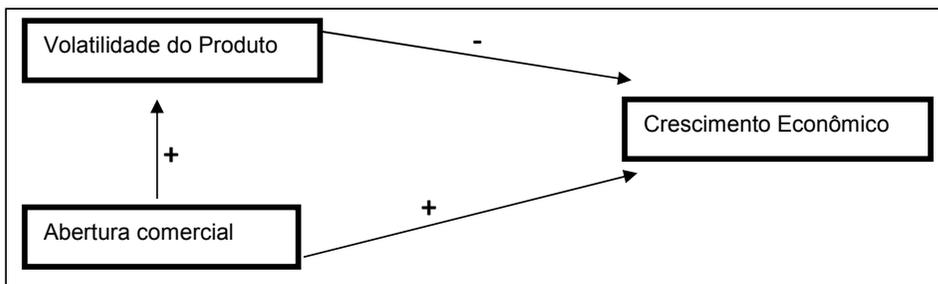


Fig. 1. Abertura, volatilidade e crescimento – Proposto por Kose et alii (2004)

Di Giovanni e Levchenko (2006), por sua vez, examinam os canais através dos quais o grau de abertura afeta a volatilidade do produto industrial numa abordagem ao nível das firmas com 61 países, em 30 anos utilizando dados de 28 setores da indústria, formando um painel não-balanceado tridimensional. Seus resultados apontam que os setores com maior coeficiente de abertura são mais voláteis; que

² Ver Romer (1990).

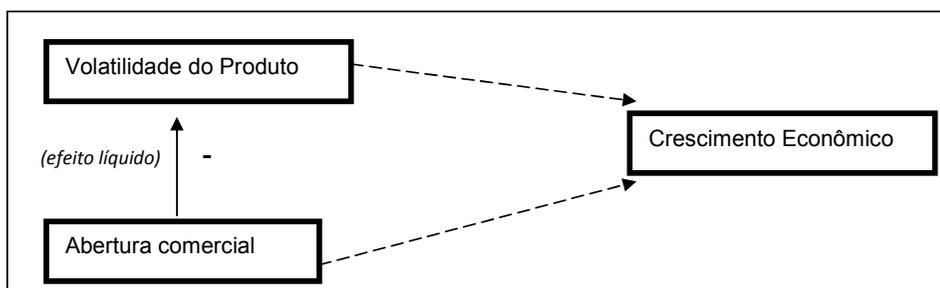


Fig. 2. Abertura, volatilidade do produto e crescimento – Proposto por Cavallo (2007)

maior especialização está relacionada com maior volatilidade; e que os setores mais abertos são também menos correlacionados com o resto da economia doméstica. Por fim, os três efeitos conjuntamente indicam que a abertura comercial aumenta a volatilidade do produto.

Buch et alii (2006) analisam a relação entre abertura comercial e volatilidade do produto para a indústria alemã usando informações em nível das empresas. Os resultados mostram que o padrão de volatilidade verificado para as unidades produtivas é semelhante àquele encontrado para os dados agregados naquele país. Além disso, empresas pequenas e empresas que crescem mais rápido exibem maior volatilidade. Encontram, ainda, que mais abertura significa menos volatilidade.

3. Estratégia Empírica

Este item cumpre três objetivos:

- 1) Explicar a importância da técnica de dados em painel bem como o estimador por GMM;
- 2) Explicar a origem e o tratamento dos dados;
- 3) Apresentar as variáveis explicativas usadas no modelo.

Conforme dito anteriormente, o trabalho utiliza a técnica de dados em painel e esta é aplicada aos dados de 18 setores da indústria de transformação brasileira.

Os dados em painel sugerem a existência de características diferenciadoras dos indivíduos, entendidos como “unidades estatísticas de base”. Essas características podem ou não ser constantes ao longo do tempo, de tal forma que estudos temporais ou seccionais que não tenham em conta tal heterogeneidade produzirão, quase sempre, resultados viesados (Wooldridge 2006).

Por outro lado, segundo Hsiao (1986) os dados em painel fornecem uma maior quantidade de informação, maior variabilidade dos dados, menor colinearidade entre as variáveis, maior número de graus de liberdade e maior eficiência na estimação; isto é, a inclusão da dimensão seccional, num estudo temporal agregado, confere uma maior variabilidade aos dados, já que a utilização de dados agregados resulta em séries mais suaves do que as séries individuais que lhes servem de base. Esse aumento na variabilidade dos dados contribui para a redução da eventual

colinearidade existente entre variáveis.

Noutro aspecto, a maior quantidade de informação disponível aumenta a eficiência da estimação. Ou seja, os dados em painel permitem identificar e medir efeitos que não serão pura e simplesmente detectáveis em estudos exclusivamente seccionais ou temporais.

A metodologia escolhida então, como já é tradicional na literatura, é o método generalizado dos momentos (GMM) para modelos de dados em painel, na presença de endogeneidade envolvendo a variável dependente e a variável independente (Arellano e Stephen 1991). Esse estimador é indicado para se estimar relações funcionais lineares, com regressores que não são estritamente exógenos, ou seja, não correlacionados com valores presentes e passados do erro aleatório, presença de efeitos fixos, heterocedasticidade e autocorrelação. É fundamental que exista alguma estrutura de dependência temporal nas variáveis de forma a garantir que defasagens destas sirvam como bons instrumentos, com a hipótese adicional de erro não serialmente correlacionado. Para mais detalhes sobre a estimação por GMM e suas propriedades, ver Cameron e Trivedi (2005).

3.1. *Origem e descrição dos dados*

Utilizamos dados de comércio exterior e produção para apenas 18 dos 28 setores da indústria de transformação. Foi necessário compatibilizar as informações referentes à produção, que se encontram na CNAE 2.0, com as informações de comércio exterior que se encontram na classificação CNAE 1.0.

A série reformulada da Pesquisa Industrial Mensal Produção Física tem início em janeiro de 2002 e sua implantação não implicou ruptura de séries históricas, uma vez que se encadeou à série anterior (a partir de janeiro de 1991) tanto nos níveis de atividade, como nas categorias de uso, excetuando-se as atividades de: Edição, impressão e reprodução de gravações; Máquinas para escritório e equipamentos de informática; Equipamento de instrumentação médico-hospitalar, ópticos e outros; e Diversos.

Uma vez que as informações de comércio disponibilizadas pela Funcex estão na classificação CNAE 1.0 esses quatro setores foram excluídos da análise, bem como o setor de Fumo por incompatibilização das séries de dados disponíveis. Além disso, não dispomos de informações de comércio para os setores de “Farmacêutica” e “Perfumaria, sabões, detergentes e produtos de limpeza”. Por fim, o setor de “Alimentos e Bebidas” foi tratado como um único setor, conforme a CNAE 1.0, o que é permitido através da adição das séries.

Os 18 setores da indústria de transformação utilizados neste trabalho estão listados no Anexo A.

3.1.1. *Descrição das variáveis*

Foram incluídas, neste trabalho, as variáveis que são apontadas na literatura como importantes fontes de volatilidade do produto.

Tabela 1
Resumo das variáveis e descrição

Variável	Descrição
<i>vgy</i>	Volatilidade do produto setorial – Variável dependente
<i>open</i>	Coefficiente de abertura setorial
<i>vx</i>	Volatilidade das exportações setoriais
<i>vtot</i>	Volatilidade dos termos de troca setorial
<i>vtot_open</i>	Termo de interação entre volatilidade dos termos de troca e grau de abertura
<i>gpl</i>	Taxa de crescimento da produtividade do trabalhador em cada setor
<i>hhe</i>	Índice Herfindahl-Hirshman de concentração das exportações setoriais
<i>ys</i>	<i>Proxy</i> para tamanho do setor

Coefficiente de abertura setorial: O grau de abertura comercial do setor i no ano t é representado pela corrente de comércio setorial como proporção do produto setorial,³ e é calculado com base nas informações de comércio segundo a classificação CNAE 1.0 fornecida pela FUNCEX. A informação de produção é do SIDRA/IBGE. Outras medidas de abertura foram propostas na literatura em virtude da endogeneidade, entretanto, executaremos o cálculo de forma padrão e trataremos a endogeneidade com o auxílio das técnicas econométricas adequadas.

De acordo com Buch et alii (2006) e Easterly et alii (2000), a volatilidade do produto está naturalmente relacionada com o tamanho e frequência dos choques que afetam a economia bem como com a maneira com que esses choques são enfrentados. Assim, a abertura comercial desempenha um papel importante na medida em que torna a economia mais vulnerável a choques externos.

Volatilidade das exportações: A volatilidade das exportações do setor i no ano t é medida como o desvio padrão das exportações de cada setor da indústria de transformação segundo classificação CNAE 1.0 com dados fornecidos pela FUNCEX.

Controlando pelo grau de abertura, integração financeira e desenvolvimento financeiro, Arena e Magud (2007) concluem que a volatilidade das exportações é uma variável explicativa importante na determinação da volatilidade do produto. Esses autores, segundo eles próprios, foram os primeiros a constatarem o papel desempenhado pela volatilidade das exportações na explicação da volatilidade do produto.

Volatilidade dos termos de troca: A volatilidade dos termos de troca do setor i no ano t , medido como o desvio padrão dos termos de troca para cada setor da indústria de transformação segundo classificação CNAE 1.0 com dados fornecidos pela FUNCEX.

³ Formas alternativas de representar a abertura comercial podem ser encontradas em Souza (2007).

Conforme apontado por Malik e Temple (2008) há uma relação positiva entre volatilidade dos termos de troca e volatilidade do produto. Em Rodrik (1998), Di Giovanni e Levchenko (2006) e Cavallo (2007) os termos de troca são incluídos como uma interação com a variável de abertura comercial como *proxy* para riscos externos.

A fim de unificar as medidas de instabilidade utilizadas, usaremos o desvio padrão como indicador de volatilidade para as exportações, produto setorial e termos de troca.

Taxa de crescimento da produtividade do trabalhador: É uma variável de controle medida como a taxa de crescimento da razão entre o valor da transformação industrial e o pessoal ocupado. Utilizamos o IPCA para deflacionar a série de dados com as informações do SIDRA/IBGE.

A taxa de crescimento da produtividade do trabalhador foi considerada por Di Giovanni e Levchenko (2006) assim como por Buch et alii (2006) como controle adicional em seus respectivos estudos sobre o efeito da abertura comercial na volatilidade do produto.

A literatura que estuda a evolução da produtividade brasileira por meio de análises com fundamentação teórica ou estatística não é muito vasta (Rossi Jr e Ferreira 1999). De acordo com os autores, apesar do consenso existente de que os anos 90 marcam a inversão da trajetória da taxa de crescimento, caracterizando um período de altas taxas, não está claro se essa mudança deve-se a alterações estruturais da economia ou a ajustes cíclicos transitórios da economia. Feijó e Carvalho (1994) argumentam que o processo de abertura ocasionou profundas alterações estruturais nas empresas, criando o “novo paradigma tecnológico-gerencial”. Os autores afirmam que houve um aumento generalizado da produtividade, ou seja, os ganhos de produtividade não ficaram restritos apenas aos setores mais expostos à competição externa, mas envolveu a maioria dos setores industriais. Um dos principais indicadores da modernização industrial seria o aumento da aquisição de bens de capital importados, chegando a um aumento de 90% em 1995. A Figura 3 apresenta a produtividade da indústria de transformação entre 1982 e 2002 mostrando tendência positiva na série completa. Entretanto, não se pode atribuir os ganhos de produtividade exclusivamente à abertura comercial uma vez que os ganhos obtidos no início da década de 90 podem ter sofrido forte influência do contexto macroeconômico então prevalecente (taxas negativas de crescimento e altas taxas de inflação) que podem ter funcionado como incentivo para o incremento da produtividade na indústria.

Considera (1995), por sua vez, defende que sob um processo recessivo há um fechamento das empresas de menor produtividade, o que acarretaria aumento da eficiência do sistema como um todo. Este processo ocorreria mesmo sem grandes mudanças organizacionais e na ausência de investimentos de modo que a recessão do início da década é o fato explicativo do crescimento da produtividade.

A Figura 4 apresenta o crescimento da produtividade no período completo de modo que o efeito global possa ser verificado de forma mais eficiente. Os setores de transporte; petróleo e álcool; metalurgia básica e alimentos e bebidas foram os

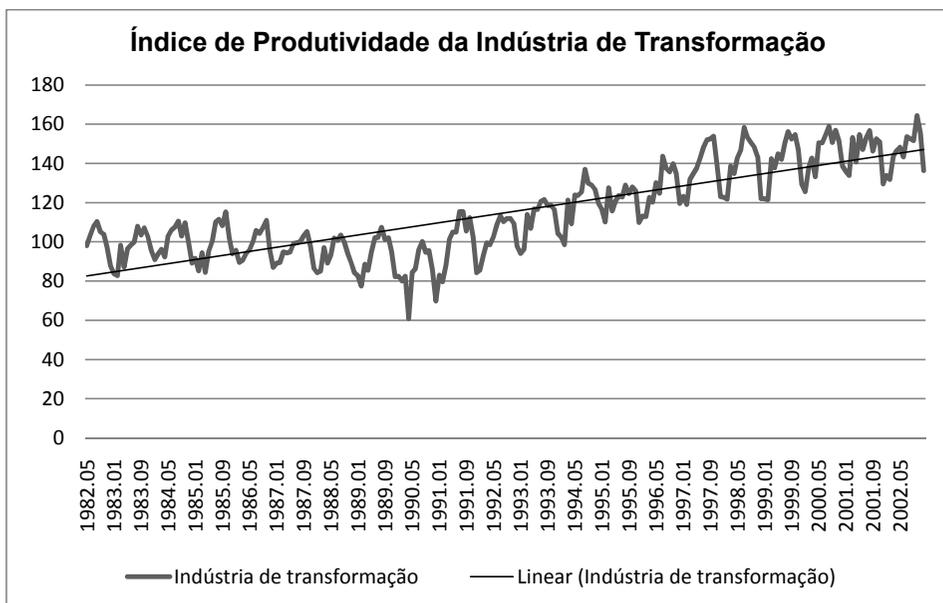


Fig. 3. Evolução da produtividade do trabalhador entre 1982 e 2002, dados mensais, (média 1991 = 100) – IBGE/PME antiga. Elaboração própria com base nos dados do IPEADATA

que tiveram maior incremento na taxa de crescimento da produtividade no período analisado enquanto o setor de têxteis; vestuário e calçados e o setor de couros tiveram o pior desempenho nesta variável.

Índice de concentração Herfindahl-Hirshman: É uma variável de controle medida como o logaritmo do coeficiente de concentração no ano t ; O índice de concentração da pauta de exportações empregado na análise será o de Herfindahl-Hirshman, amplamente utilizado na literatura para denotar o grau de concentração da pauta em determinados produtos. Adaptando tal índice para retratar a concentração setorial das exportações, temos que:

$$h = \sum_i a_i^2 \quad (1)$$

em que a_i^2 indica o quadrado da participação do setor i nas exportações totais da indústria de transformação.

Quanto menor o seu valor, mais diversificada será a pauta de exportações e, portanto, menor será a volatilidade do produto. De acordo com Massel (1964), um elevado grau de especialização é frequentemente acompanhado por grande dependência no comércio internacional, de modo que flutuações nas receitas de exportação têm efeitos devastadores na economia doméstica.

Além da volatilidade dos termos de troca como medida de risco, o índice Herfindahl-Hirshman é comumente empregado como medida de vulnerabilidade

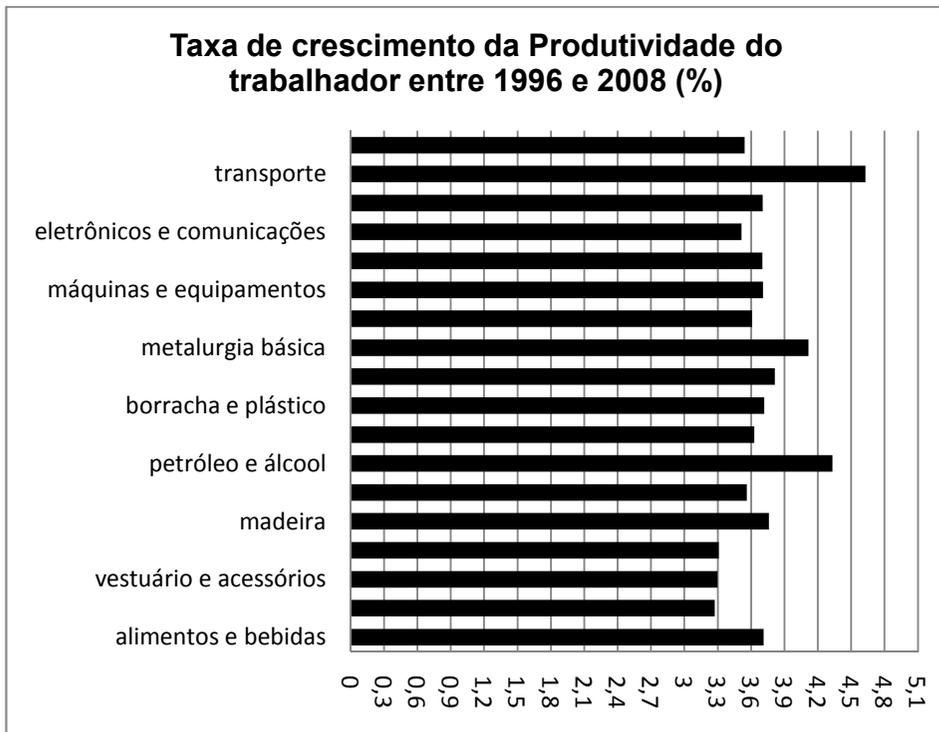


Fig. 4. Taxa de crescimento da produtividade da indústria a nível setorial entre 1996 e 2008. Elaboração própria a partir dos dados do SIDRA/IBGE

da economia. O pressuposto é de que quanto mais concentrada é a pauta de exportações de uma economia (no nosso caso, setor), maior será a vulnerabilidade da mesma a choques adversos.

Alternativamente, tentamos incluir a variável *share* para captar o mesmo efeito da participação das exportações de cada setor com relação às exportações da indústria, entretanto a variável não foi estatisticamente significativa em testes preliminares. A intenção ao colocar a variável *share* era testar se a dinâmica de concentração havia se alterado em alguns setores.

Proxy do tamanho do setor: É uma variável de controle medida como o logaritmo do produto do setor *i* no ano *t* com informações do SIDRA/IBGE.

Esta variável foi incluída nos trabalhos de Di Giovanni e Levchenko (2006), Cavallo (2007) e Bejan (2006) como *proxy* para o tamanho da economia/setor a depender do nível em que se esteja analisando. Esperamos que quanto maior seja o setor, menor será a volatilidade do seu produto em virtude da maior capacidade de atenuar o impacto que choques adversos produzam. Setores maiores, além disso, são institucionalmente mais organizados e conseguem obter proteções específicas do governo, seja por meio de políticas comerciais ou fiscais. Os setores de alimentos

e bebidas, petróleo e produtos químicos são os que mais se destacam, denotando serem os mais importantes em termos de valor adicionado para a indústria de transformação.

Tabela 2
Resumo das variáveis, por setor, em valores médios

Setor	<i>vgy</i>	<i>open</i>	<i>vx</i>	<i>vtot</i>	<i>vtot_open</i>	<i>gpl</i>	<i>ys</i>
Alimentos e bebidas	0.042	0.262	669.53	2.784	0.651	0.309	11.83
Têxteis	0.036	0.266	45.15	3.516	0.950	0.273	9.86
Vestuário e acessórios	0.050	0.094	7.04	9.027	0.780	0.275	9.40
Couro e calçados	0.044	0.491	40.52	5.962	2.903	0.276	9.56
Madeira	0.042	0.529	51.12	5.691	3.189	0.313	9.05
Papel e celulose	0.018	0.327	66.07	6.511	2.301	0.297	10.10
Petróleo e álcool	0.036	0.224	178.64	7.319	1.714	0.361	10.98
Produtos químicos	0.036	0.421	110.47	3.205	1.337	0.302	11.42
Borracha e plástico	0.035	0.240	27.40	3.663	0.940	0.310	10.23
Minerais não metálicos	0.021	0.163	32.67	4.546	0.740	0.318	10.01
Metalurgia básica	0.035	0.461	248.12	5.258	2.319	0.343	10.85
Metal	0.046	0.192	25.98	8.071	1.523	0.301	10.04
Máquinas e equipamentos	0.052	0.640	126.37	5.192	3.433	0.309	10.62
Materiais elétricos	0.053	0.596	43.76	4.928	2.978	0.308	9.79
Eletrônicos e comunicações	0.119	0.704	59.08	12.606	10.533	0.293	10.05
Veículos	0.085	0.424	277.96	2.198	0.908	0.309	11.12
Transporte	0.065	0.990	258.49	11.090	11.396	0.386	9.42
Móveis e outros	0.055	0.245	21.32	7.107	1.754	0.295	9.52

Nota: Elaboração própria.

4. Estimação e Resultados

Seguindo a literatura, as variáveis: abertura comercial (*open*), volatilidade das exportações (*vx*), volatilidade dos termos de troca (*vtot*) e o termo de interação entre volatilidade dos termos de troca e grau de abertura (*vtot_open*) são descritas como endógenas com relação à volatilidade da produção setorial. Na presença de endogeneidade, o estimador de Efeito Fixo (**EF**) é viesado. Desta forma, para resolver o problema de efeito fixo tira-se a primeira diferença e estima-se o

modelo através do Método dos Momentos Generalizados (GMM) utilizando como instrumento as variáveis dependentes defasadas (Arellano e Stephen 1991).

As equações estimadas são:

$$vgy_{it} = \beta_0 + \beta_1 open_{it} + \theta X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$vgy_{it} = \beta_0 + \beta_1 open_{it} + \beta_2 vtot_{it} + \theta X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$vgy_{it} = \beta_0 + \beta_1 open_{it} + \beta_2 vx_{it} + \theta X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$vgy_{it} = \beta_0 + \beta_1 open_{it} + \beta_2 vtot_open_{it} + \theta X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

Nas equações (2), (3) e (4) e (5) vgy_{it} representa a volatilidade do produto do setor i no ano t , medida como o desvio padrão da taxa de crescimento do índice de produção industrial; $open_{it}$ indica o logaritmo do coeficiente de abertura setorial, medido como a razão das exportações mais importações com relação ao PIB setorial; $vtot_{it}$ é a volatilidade dos termos de troca (calculado como o desvio padrão dos termos de troca); vx_{it} representa a volatilidade das exportações, $vtot_open_{it}$ indica o termo de interação entre abertura comercial e volatilidade dos termos de troca e ε_{it} é o termo de erro. Os índices i e t indicam, respectivamente, o setor e o ano. X_{it} , por sua vez, é um conjunto de variáveis de controle que são potenciais determinantes da volatilidade do produto. Os resultados das regressões estão apresentados na Tabela 3. O Anexo C traz a matriz de correlação entre as mesmas.

A coluna I mostra que o aumento do grau de abertura em cada setor atua aumentando a volatilidade da produção setorial, conforme esperado já que a instabilidade está diretamente relacionada com a frequência e tamanho dos choques com os quais cada setor da economia se depara.

Na coluna II, quando introduzimos a volatilidade das exportações como variável explicativa, o coeficiente da variável de abertura aumenta e continua sendo estatisticamente significante a 10%. A variável volatilidade das exportações, por sua vez, apresenta sinal negativo, indicando que ela atua diminuindo a volatilidade do produto industrial. Há indícios, portanto, de que há um período de ajuste após o qual os produtores se adaptam à instabilidade das exportações. Uma vez que estamos trabalhando com dados após o primeiro choque da abertura (início dos anos 90), é possível que os agentes já tenham criado mecanismos de adaptação às flutuações das exportações, reduzindo, portanto, a volatilidade do produto. De acordo com Easterly et alii (2000), salários e preços flexíveis também podem aumentar a estabilidade da economia.

Vannoorenberghe (2009), em sua discussão quanto aos efeitos da abertura comercial sobre a volatilidade (ao nível das firmas) confirma nossos resultados justificando que, no curto prazo, as firmas exportadoras podem fazer a substituição entre mercado doméstico e mercado externo. Adicionalmente, seus resultados apontam que quanto maior o grau de abertura de uma empresa exportadora, maior é a volatilidade das vendas domésticas e menor a volatilidade das suas exportações.

Na coluna III introduzimos a volatilidade dos termos de troca, *proxy* para risco,

Tabela 3

Determinantes da volatilidade do produto industrial

Variável	I	II	III	IV
<i>Dopen</i>	0,5921* (0,066)	0,6917* (0,084)	0,5019* (0,071)	0,4670* (0,072)
<i>dys</i>	0,3948* (0,0837)	0,8028* (0,1670)	0,2606*** (0,1269)	0,2716** (0,1165)
<i>dhhe</i>	2,3568* (0,2558)	2,1325* (0,4111)	1,7502* (0,4383)	1,8262* (0,4136)
<i>dgpl</i>	-0,0730* (0,0150)	-0,0971* (0,0185)	-0,0660* (0,0201)	-0,0665* (0,0187)
<i>dvx</i>	-	-0,0027* (0,0007)	-	
<i>dvtot</i>	-	-	0,0471 (0,0358)	-
<i>dvtot_open</i>	-	-	-	0,0070 (0,0053)
Obs	180	180	180	180

O desvio padrão encontra-se entre parênteses. Valores com com: *, ** e *** são significantes a 1, 5 e 10% respectivamente. Nota: *vgg*, *dopen*, *dys*, *dhhe*, *dgpl*, *dvx*, *dvtot*, *dvtot_open* estão em primeiras diferenças. Utilizou-se como instrumento uma matriz com os regressores exógenos defasados em um e dois períodos bem como o regressor endógeno (*dopen*) defasado em dois períodos totalizando em sete (ou oito) instrumentos para cada período. Alguns instrumentos foram automaticamente excluídos.

e retiramos a volatilidade das exportações uma vez que as duas variáveis não devem estar simultaneamente nos modelos estimados. Os resultados encontrados indicam que o risco não é estatisticamente significativo nem mesmo a 10%. As outras variáveis perdem significância e possuem menor magnitude quando esta é incluída.

A produção setorial atua aumentando a volatilidade, ou seja, quanto maior a importância do setor para a indústria de transformação, maior será a volatilidade desta, em virtude da elevada concentração. O resultado se mantém estatisticamente significativo nos três modelos estimados.

A taxa de crescimento da produtividade do trabalhador, por sua vez é estatisticamente significativa em todos os modelos estimados e reduz a volatilidade da produção. Conforme visto na Seção 3, a taxa de crescimento da produtividade do trabalho na indústria, de forma geral, vem aumentando na totalidade dos setores, indicando uma mudança drástica na estrutura da indústria, impulsionada pelo processo de abertura comercial.

O grau de concentração a pauta de exportações do setor, representado pela variável *hhe* mostrou-se estatisticamente significativo na determinação da

volatilidade do produto em todas as simulações realizadas. Dessa forma, setores mais concentrados de fato apresentam maior instabilidade na produção. A volatilidade da taxa de inflação bem como a variável *dummy* para bens de capitais não foram estatisticamente significantes em testes preliminares e foram retiradas do modelo.

Por fim, a coluna IV apresenta os resultados da estimação da equação (5). O coeficiente de *dvtot_open*, variável incluída para captar a volatilidade dos termos de troca proveniente do processo de abertura comercial, não foi estatisticamente significativo a 5%. Além disso, sua inclusão causou redução dos coeficientes das variáveis de controle bem como do próprio coeficiente de abertura setorial além de reduzir a significância estatística dos mesmos. Esse conjunto de fatores nos impede de calcular o efeito da interação conforme havia sido proposto por Cavallo (2007).

4.1. Diferença de volatilidade entre os setores da indústria de transformação

Nesta etapa, pretende-se captar as diferenças da volatilidade da produção entre os setores, a partir da idéia subjacente de que a reação a choques não é homogênea em nível setorial.

O procedimento adotado para o cálculo consiste na construção de um índice de diferencial de volatilidade entre setores com base na técnica desenvolvida por Summers (1973) seguindo a técnica de *Country Product Dummy* (CPD) em sua análise na construção da Paridade do Poder de Compra (PPP) entre países. No Brasil este índice foi utilizado por Menezes e Azzoni (2006) na análise do diferencial de salário entre as regiões metropolitanas brasileiras.

O cálculo é feito através de uma regressão por Mínimos Quadrados Ordinários, de acordo com a equação (6), em que *sd* corresponde às *dummies* setoriais enquanto *td* indica *dummies* de tempo com dados entre 1996 e 1998 de 18 setores da indústria de transformação. Calculando o exponencial dos coeficientes correspondentes às *dummies* de setor ($\alpha_i = \dots, 18$) temos a diferença entre a volatilidade de cada um dos 18 setores da indústria de transformação com relação à média da indústria (utilizado como setor base).

A equação estimada (6) tem a seguinte especificação:

$$\ln vgy_i = \alpha_1 sd_1 + \alpha_2 sd_2 + \alpha_3 sd_3 + \dots + \alpha_{18} sd_{18} + \beta_1 td_1 + \beta_2 td_2 + \beta_3 td_3 + \dots + \beta_{13} td_{13} + \varepsilon_i \quad (6)$$

A Figura 5 apresenta os resultados, trazendo fortes evidências no sentido de que a volatilidade da produção entre os setores da indústria de transformação é bastante assimétrica. Fixando-se o setor moveleiro como referência, verificamos que seis setores tiveram volatilidade superior à média, a saber, setor de metais; vestuário e acessórios; máquinas e equipamentos; alimentos e bebidas; materiais elétricos; móveis e outros; veículos e o setor de eletrônicos e comunicações. Por outro lado, os setores de papel e celulose; minerais não metálicos; metalurgia básica; produtos químicos; borracha e plástico; petróleo e álcool; transporte; têxteis; couro

e calçados e o setor de madeira tiveram índice de volatilidade abaixo da média no período analisado.

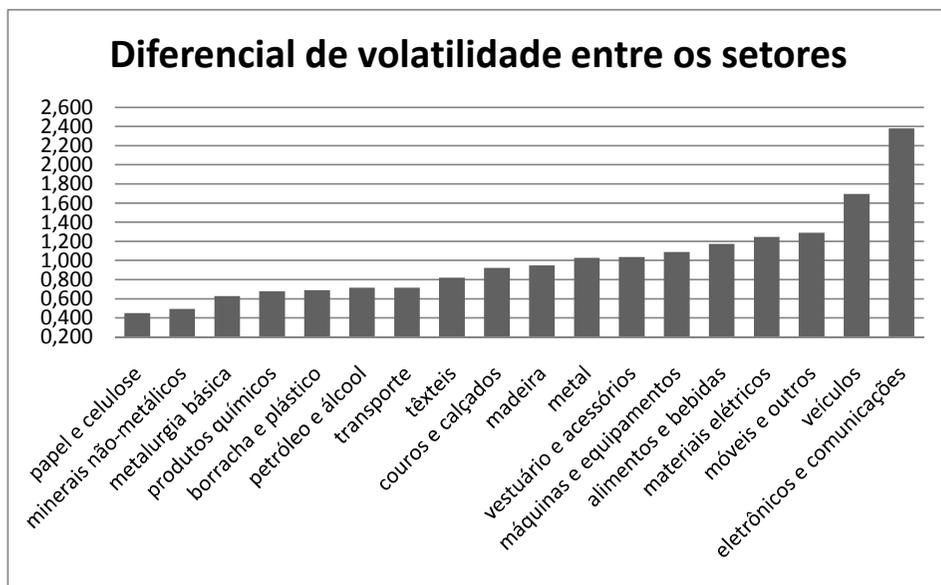


Fig. 5. Diferencial de volatilidade da produção setorial. Elaboração própria.

5. Considerações Finais

A importância da relação entre comércio e volatilidade foi destacada, na última década, por diversos estudos com resultados controversos. Se de um lado a abertura comercial parece incrementar a volatilidade do produto por meio da maior exposição aos choques, por outro lado há argumentos no sentido de que a abertura, ao diminuir o custo da inovação e permitir a substituição do mercado doméstico pelo externo (e vice-versa) pode diminuir a volatilidade do produto.

O presente trabalho propôs uma análise do efeito da abertura comercial na volatilidade da produção da indústria de transformação brasileira no período após o choque provocado pelo processo de liberalização comercial e financeiro bem como estabilização econômica proporcionada pelo Plano Real.

Os resultados apresentados mostram que no caso brasileiro a abertura comercial tem provocado elevação da volatilidade do produto industrial. Este resultado é consistente com estudos anteriores para países em desenvolvimento nos quais a volatilidade do produto aumenta com a liberalização comercial e financeira. As variáveis de controle também tiveram os sinais esperados, a saber: o crescimento da produtividade do trabalho diminui a volatilidade do produto; a concentração da pauta de exportações atua em sentido contrário e o tamanho do setor é um

fator redutor da volatilidade. A volatilidade das exportações foi estatisticamente significativa a 1%, mostrando-se como redutora da volatilidade do produto. Por fim, a volatilidade dos termos de troca e o seu termo de interação com o coeficiente de abertura não foram estatisticamente significantes.

Ao adicionar a volatilidade das exportações juntamente com o coeficiente de abertura setorial intencionou-se captar tanto a maior vulnerabilidade a que os setores são expostos quanto o efeito que a disseminação de novas tecnologias promoveria sobre a volatilidade do produto setorial. Os resultados mostram que as variáveis de fato atuam em direções opostas, sendo o efeito da abertura comercial preponderante. A magnitude do coeficiente desta variável é sempre maior que as outras mesmo em modelos alternativos quando se substitui a volatilidade das exportações pela volatilidade dos termos de troca como medida de risco; ou ainda quando se adiciona o efeito conjunto de abertura com termos de troca, resultando em coeficiente estatisticamente não significativo.

Na análise do diferencial de volatilidade, os setores de papel e celulose; minerais não metálicos; metalurgia básica; produtos químicos; borracha e plástico; petróleo e álcool; transporte; têxteis; couro e calçados e o setor de madeira tiveram índice de volatilidade abaixo da média no período analisado. Em contrapartida, o setor de metais; vestuário e acessórios; máquinas e equipamentos; alimentos e bebidas; materiais elétricos; móveis e outros; veículos e o setor de eletrônicos e comunicações apresentaram instabilidade superior à média, destacando-se este último por enfrentar volatilidade muito superior aos demais.

Finalmente, entendemos que a verificação empírica aqui realizada preenche uma lacuna na literatura acerca dos efeitos da liberalização a nível setorial para o Brasil. Mais precisamente, nossos resultados parecem apontar no sentido de que políticas públicas redutoras de volatilidade devem ser implementadas a fim de amenizar os efeitos que a abertura comercial vem produzindo. Não se recomenda deixar de avançar no sentido da liberalização, muito pelo contrário, mas é necessário minimizar os efeitos dos choques sobre o setor produtivo a fim de que se promova o crescimento econômico.

Referências bibliográficas

- Afxentiou, P. & Serletis, A. (2000). Output growth and the variability of exports and imports growth: International evidence from Granger causality tests. *The Developing Economies*, 2(38):141–163.
- Arellano, M. & Stephen, B. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *Review of Economic Studies*, 58:277–297.
- Arena, M. & Magud, N. (2007). The volatility of output: Investment volatility or export volatility. Disponível em: <http://www.uoregon.edu/~magud/expo-vs-investment.pdf>.
- Bejan, M. (2006). Trade openness and output volatility. MPRA, University Library of Munich, Germany.

- Buch, C. M., Döpke, J., & Strotmann, H. (2006). Does export openness increase firm-level volatility? Deutsche Bundesbank. Discussion Paper 40/2006. Frankfurt a.M.
- Calvo, G. & Talvi, E. (2005). Sudden stop, financial factors and economic collapse in Latin America: Learning from Argentina and Chile. NBER Working Paper 11153.
- Cameron, A. C. & Trivedi, P. K. (2005). *Microeconometrics: Methods and Applications*. Cambridge University Press, New York, 1st edition.
- Carvalho, P. G. M. & Feijó, C. (2000). A produtividade industrial no Brasil: O debate recente. *Revista Indicadores Econômicos, FEE*, 28(3):631–646.
- Cavallo, E. A. (2007). Output volatility and openness to trade: A reassessment. RES Working Papers 4518, Inter-American Development Bank, Research Department.
- Considera, C. M. (1995). Ideologia, globalização e emprego. *Jornal do Economista*, 83.
- Di Giovanni, J. & Levchenko, A. (2006). Trade openness and volatility. Unpublished; Washington: International Monetary Fund.
- Easterly, W., Islam, R., & Stiglitz, J. E. (2000). Shaken and stirred: Explaining growth volatility. In *Annual World Bank Conference on Development Economics*, pages 191–211. World Bank.
- Feijó, C. A. & Carvalho, R. G. M. (1994). Sete teses equivocadas sobre o aumento da produtividade industrial nos anos recentes. *Boletim de Conjuntura*, 14(2). Rio de Janeiro : UFRJ/Instituto de Economia Industrial.
- Guidotti, P. E., Sturzenegger, F., & Villar, A. (2004). On the consequences of sudden stops. *Economía*, 4(2):171–214.
- Hsiao, C. (1986). *Analysis of Panel Data*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Kose, M. A., Prasad, E., & Terrones, M. (2003). Financial integration and macroeconomic volatility. IMF Working Paper WP/03/50. Washington, DC, United States: International Monetary Fund.
- Kose, M. A., Prasad, E., & Terrones, M. (2004). How do trade and financial integration affect the relationship between growth and volatility? Washington, DC, United States: International Monetary Fund. Mimeographed document.
- Kose, M. A., Prasad, E., & Terrones, M. (2005). Growth and volatility in an era of globalization. *IMF Staff Papers*, 52:31–63.
- Malik, A. & Temple, J. R. W. (2008). The geography of output volatility. *Journal of Development Economics*. doi 10.1016/j.jdeveco.2008.10.003.
- Massel, B. (1964). Export concentration and fluctuations in export earnings: A cross section analysis. *American Economic Review*. Nashville, Tenn.: American Economic Association.
- MDIC (2009). Ações setoriais para o aumento da competitividade da indústria brasileira. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – Secretaria de Política Industrial. [on line]. <http://www.mdic.gov.br>. Acesso em 30/04/2009.
- Menezes, T. A. & Azzoni, C. R. (2006). Convergência de salários entre as regiões metropolitanas brasileiras: Custo de vida e aspectos de oferta e demanda de trabalho. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 36(3).
- Miranda, J. C. (2001). Abertura comercial, reestruturação industrial e exportações brasileiras na década de 1990. Texto para Discussão IPEA 829.
- Newbery, D. M. G. & Stiglitz, J. E. (1984). Pareto inferior trade. *Review of Economic Studies*, 51(1):1–12.
- Ramey, G. & Ramey, V. A. (1995). Cross-country evidence on the link between volatility and growth. *American Economic Review*, 85(5):1138–51.

- Raposo, D. A. & Machado, A. F. (2002). Abertura comercial e mercado de trabalho: Uma resenha bibliográfica [Trade liberalization and labor market: A review of the literature]. Textos para Discussão 177, Cedeplar-UFMG, Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais.
- Rodriguez, F. & Rodrik, D. (1999). Trade policy and economic growth: A skeptic's guide to the cross-national evidence. NBER Working Paper 7081.
- Rodrik, D. (1997). Has globalization gone too far? Institute for International Economics, Washington DC.
- Rodrik, D. (1998). Why do more open economies have bigger governments? *Journal of Political Economy*, 106(5):997–1032.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5, part 2):s71–s102.
- Rossi Jr, J. L. & Ferreira, P. C. (1999). Evolução da produtividade industrial brasileira e abertura comercial. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 29:1–36.
- Summers, R. (1973). International comparisons with incomplete data. *Review of Income and Wealth*, 19(1):1–16.
- Vannoorenberghe, G. (2009). Firm volatility and exports. Discussion Paper 45, University of Mannheim.
- Wooldridge, J. M. (2006). *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. Thomson, Mason, 3rd edition.

Anexo A – Setores da Indústria de Transformação Efetivamente Utilizados no Trabalho. Fonte: IBGE.

CNAE 1.0

Tabela 4

Indústria

Seção: D INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO

Esta seção contém as seguintes divisões:

- 15 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS E BEBIDAS
 - 17 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS TÊXTEIS
 - 18 CONFECÇÃO DE ARTIGOS DO VESTUÁRIO E ACESSÓRIOS
 - 19 PREPARAÇÃO DE COUROS E FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE COURO, ARTIGOS DE VIAGEM E CALÇADOS
 - 20 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MADEIRA
 - 21 FABRICAÇÃO DE CELULOSE, PAPEL E PRODUTOS DE PAPEL
 - 23 FABRICAÇÃO DE COQUE, REFINO DE PETRÓLEO, ELABORAÇÃO DE COMBUSTÍVEIS NUCLEARES E PRODUÇÃO DE ÁLCOOL
 - 24 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS
 - 25 FABRICAÇÃO DE ARTIGOS DE BORRACHA E DE MATERIAL PLÁSTICO
 - 26 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS
 - 27 METALURGIA BÁSICA
 - 28 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE METAL – EXCLUSIVE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
 - 29 FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
 - 31 FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS, APARELHOS E MATERIAIS ELÉTRICOS
 - 32 FABRICAÇÃO DE MATERIAL ELETRÔNICO E DE APARELHOS E EQUIPAMENTOS DE COMUNICAÇÕES
 - 34 FABRICAÇÃO E MONTAGEM DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, REBOQUES E CARROCERIAS
 - 35 FABRICAÇÃO DE OUTROS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE
 - 36 FABRICAÇÃO DE MÓVEIS E INDÚSTRIAS DIVERSAS
-

Anexo B – Matriz de correlação entre as variáveis

```
. corr vgy open ys gp1 hhe vx vtot open_vtot
(obs=216)
```

	vgy	open	ys	gp1	hhe	vx	vtot	open_v~t
vgy	1.0000							
open	0.1597	1.0000						
ys	0.1808	0.6036	1.0000					
gp1	0.0537	0.2220	0.1012	1.0000				
hhe	-0.3813	-0.1402	-0.3617	-0.2861	1.0000			
vx	0.0828	0.5238	0.6296	0.1045	-0.2252	1.0000		
vtot	-0.0795	-0.1312	-0.2895	-0.0053	0.0469	-0.1103	1.0000	
open_vtot	0.1085	0.3587	0.3990	0.0618	-0.0857	0.2162	-0.9660	1.0000