

As exportações estimulam a produtividade? Uma análise de causalidade de Granger para a manufatura gaúcha*

Henrique Morrone**

Professor Adjunto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Resumo

O objetivo deste trabalho é verificar empiricamente a validade da tese kaldoriana de que o crescimento das exportações (demanda) engendra o aumento da produtividade. As exportações entram na análise como uma "proxy" da demanda (produção), servindo para verificar, indiretamente, o ajuste da Lei de Kaldor-Verdoorn para a indústria de transformação gaúcha no período 2007-13. Utiliza-se a metodologia desenvolvida por Toda e Yamamoto (1995), a fim de verificar a hipótese de não causalidade de Granger. Será examinada a relação entre três variáveis: as exportações, a taxa de câmbio e a produtividade do trabalho manufatureiro. A análise dos resultados sugere que as exportações não Granger causam a produtividade. Observou-se que apenas a taxa de câmbio influencia, no sentido de Granger, a produtividade. Assim, fatores do lado da oferta explicariam, pelo menos parcialmente, o fraco desempenho da manufatura no Rio Grande do Sul. Esses resultados validam as estratégias de desenvolvimento centradas na desvalorização cambial, a fim de alavancar as exportações e a produtividade da indústria de transformação gaúcha.

Palavras-chave: Lei de Kaldor-Verdoorn; manufatura; desenvolvimento.

Abstract

The main goal of this paper is to empirically test the validity of the Kaldorian proposition according to which the exports (demand) growth leads to an increase in productivity. Exports are analyzed as a demand proxy (production), which allows for indirectly verifying the adjustment of the Kaldor-Verdoorn Law to the State of Rio Grande do Sul's manufacturing industry in the period between 2007 and 2013. We employ the method developed by Toda and Yamamoto (1995) to test the hypothesis of non-Granger causality. We estimate a function that captures the interaction among three variables: exports, the exchange rate and manufacturing labor productivity. The analysis of the results

* Artigo recebido em 23 fev. 2014.
Revisor de Língua Portuguesa: Elen Jane Medeiros Azambuja.

** E-mail: hmorrone@hotmail.com

suggests that the exports do not cause productivity and that only the exchange rate impacts on productivity. In this sense, factors related to supply could explain, at least partially, the weak performance of manufacturing in Rio Grande do Sul. These results validate the development strategies focused on the exchange rate devaluation so as to leverage the State's exports and the manufacturing industry productivity.

Key words: *Kaldor-Verdoorn Law; manufacturing; development.*

1 Introdução

Uma questão sensível para estruturalistas é saber se a manufatura continua sendo o setor motor do crescimento das regiões. Influenciados por Marx, Keynes e, indiretamente, por Kaldor, os teóricos estruturalistas enfatizaram a indústria de transformação como atividade crucial na geração de crescimento. A mudança estrutural em direção à atividade manufatureira é um fato estilizado das economias que atingiram o desenvolvimento.

Seguindo-se essa linha teórica e focando-se na evolução recente da produtividade do trabalho manufatureiro¹ no Rio Grande do Sul, observa-se que, de 2007 a meados de 2012, existiu uma tendência à estagnação dessa variável. A partir de dezembro de 2012, inicia-se uma retomada do crescimento da produtividade do setor que se estende até o final do ano de 2013.

Nesse sentido, cabe investigar os fatores responsáveis pela estagnação da produtividade manufatureira e sua posterior reversão no Rio Grande do Sul (RS). Tanto fatores do lado da oferta como aqueles do lado da demanda podem explicar a pífia *performance* da manufatura.

O presente artigo tem como objetivo verificar se a demanda externa Granger causou a produtividade manufatureira na economia gaúcha, no período 2007-13. Assim, pretende-se verificar o sentido da causalidade entre o volume de exportações manufatureiras, a taxa de câmbio e a produtividade do trabalho desse setor. Resgatando as ideias de Kaldor e Rowthorn, será testado se a demanda externa continua sendo o motor do crescimento, verificando-se também a validade do modelo de crescimento liderado pelas exportações para a economia gaúcha. Com relação ao

período de análise, utilizou-se, para a manufatura, uma amostra de dados proveniente do IPEADATA e da Fundação de Economia e Estatística (FEE) do RS, de dezembro de 2007 a dezembro de 2013. Empregar-se-á a técnica desenvolvida por Toda e Yamamoto (1995) para testar a causalidade entre as séries temporais da produtividade manufatureira, da produção, do câmbio e das exportações desse setor.

O artigo está estruturado em quatro seções além desta introdução: a seção 2 apresenta uma breve revisão da relação entre a demanda e a produtividade manufatureira; a 3 apresenta a metodologia; a seção 4 exhibe os resultados, e a parte final apresenta as conclusões.

2 A relação entre a demanda e a produtividade: uma breve revisão

Nicholas Kaldor expôs uma série de fatos estilizados do processo de crescimento de economias maduras em 1966 e demonstrou as causas do baixo crescimento da economia do Reino Unido.

Seu estudo indicou a demanda manufatureira como principal indutora do crescimento das economias. Desse modo, a baixa *performance* da indústria de transformação explicaria os problemas enfrentados pelo Reino Unido no período estudado por ele. Na esfera internacional, Kaldor explicou a divergência entre países como sendo devida a economias de

¹ Neste artigo, os termos manufatura e indústria de transformação serão utilizados de forma intercambiável.

escala dinâmicas² provenientes do processo de especialização e de *learning by doing*.

Em sua segunda lei, conhecida como Lei de Kaldor-Verdoorn (Lei de KV), foi estabelecida uma relação positiva entre a taxa de crescimento da produtividade do trabalho da manufatura e a taxa de crescimento de sua produção (MORRONE, 2006). A equação a seguir define essa relação como:

$$p_i = \alpha + \phi \cdot q_i \quad (1)$$

Sendo:

p_i = taxa de crescimento da produtividade do trabalho na manufatura;

α = constante de intercepto, que define a presença de outros fatores explicativos, sendo autônoma ao crescimento da produção manufatureira;

ϕ = Coeficiente de Verdoorn. Mede o impacto da produção na produtividade. Se as variáveis forem logaritmadas, a expressão ϕ pode ser considerada a elasticidade produtividade-produção (VERDOORN, 1980); e

q = taxa de crescimento do valor real da produção manufatureira.

Cabe salientar que os coeficientes α e ϕ são constantes e que ϕ deve assumir valores maiores que zero. Nesse sentido, a Lei de Kaldor-Verdoorn forneceria evidências substanciais de economias de escala e apontaria a demanda como causadora do crescimento da produtividade do trabalho.

Entretanto, de acordo com Rowthorn (1975, 1975a), a produtividade manufatureira poderia impactar sua demanda, que, por sua vez, estimularia a produção. O autor salienta que tanto no nível microeconômico como no macroeconômico existe tal influência. No macroeconômico, o aumento da produtividade torna as exportações mais baratas, estimulando a sua demanda. Esse efeito, contudo, pode ser amenizado pelo aumento de salários no setor. Por esse motivo, o efeito da produtividade sobre a demanda pode estar condicionado à existência de uma oferta substancial de mão de obra capaz de sobrepor-se ao efeito de pressões, no sentido de aumentar os salários do setor. Se isso ocorrer, o lucro existente no setor poderá ser reinvestido, aumentando ainda mais a produção. Por outro lado, o aumento das exportações provenientes do aumento da produtividade vai financiar

novas importações, com o intuito de aumentar a produção doméstica.

No nível microeconômico, o crescimento da produtividade manufatureira impulsiona a redução dos custos relativamente aos demais setores. A queda de preço dos produtos do setor manufatureiro estimula sua demanda em detrimento dos demais. Assim, fatores do lado da oferta também seriam importantes na explicação dos movimentos da produtividade.

A crítica de Rowthorn quanto à endogeneidade da produção pode ser contornada usando-se as exportações como *proxy* da produção manufatureira (ROWTHORN, 1975a). Kaldor posteriormente substituiu o papel da demanda em seu modelo pelo papel da demanda externa como principal motor do crescimento (FEIJÓ; CARVALHO, 2002; KALDOR, 1975).

Verifica-se, portanto, que a Lei de Kaldor-Verdoorn considera a demanda como fator central na geração do crescimento econômico, sendo a manufatura o motor desse processo expansionista. A existência de economias de escala estáticas e dinâmicas³, nesse setor, explicaria sua centralidade no crescimento das nações. A despeito da importância da demanda, fatores do lado da oferta também podem estar atuando na explicação dos movimentos da produtividade. Nesse sentido, recentemente, alguns trabalhos empíricos têm testado a validade da Lei de Kaldor-Verdoorn para diversos países.

Mamgain (1999) testou a aplicabilidade da Lei de Kaldor-Verdoorn para os países de industrialização recente da Ásia. Sua amostra foi composta por dois grupos. O primeiro foi formado por Singapura e Coreia do Sul, e o segundo, por Malásia, Tailândia e Ilhas Maurício. Foi utilizada a base de dados do Banco Mundial para o período 1960-88. Os resultados validaram a Lei de Kaldor-Verdoorn, exceto para Malásia e Coreia do Sul. Assim, o autor recomenda a reformulação das leis para o novo contexto da globalização.

O artigo intitulado **Testing Kaldor's Growth Laws Across the Countries of Africa**, de Wells e Thirlwall (2003), visou verificar o ajuste das proposições de Kaldor para os países africanos. Os autores utilizaram uma *cross-section* de 45 países africanos no período 1980-96. A fonte dos dados foi o Banco de Desenvolvimento da África e o Banco Mundial.

² As economias de escala dinâmicas derivam do aprendizado dos trabalhadores, que se tornam mais eficientes e aptos a inovar no processo produtivo (Oliveira, 2002).

³ A economia estática é uma função da divisão do trabalho e do tamanho do mercado. A economia dinâmica, por outro lado, está relacionada com o processo de aprendizado por parte dos trabalhadores (*learning by doing*). Esta última seria irreversível (Kaldor, 1966).

Os resultados encontrados pelos autores forneceram suporte para as proposições de Kaldor. Segundo Wells e Thirlwall (2003), tanto a primeira quanto as demais leis tiveram suporte empírico, demonstrando que uma mudança estrutural nesses países, em direção ao aumento da parcela do setor manufatureiro, no produto total da economia, seria bem-vinda para acelerar o crescimento do produto da região.

Martinho (2005) estimou a Lei de Kaldor-Verdoorn para as regiões e setores de Portugal no período 1995-99. Para isso, empregou os dados das Contas Regionais de 2003 do Instituto Nacional de Estatística. As estimações confirmaram a validade da Lei de Kaldor-Verdoorn.

Ao examinar o caso brasileiro, cabe referir que existe um número limitado de estudos acerca da aplicação das leis de Kaldor. Dentre os estudos empíricos sobre a Lei de Kaldor-Verdoorn no Brasil, pode-se citar o trabalho de Marinho, Nogueira e Rosa (2002), que objetivou apresentar evidências empíricas dessa lei para a indústria de transformação do País no período 1985-97. Os autores utilizaram, como fonte de dados brutos, a Pesquisa Industrial Mensal (PIM) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A conclusão encontrada no estudo foi a de que existe uma relação positiva entre o crescimento da produção e o da produtividade do trabalho na indústria de transformação brasileira para o período já citado.

Outro importante trabalho empírico aplicado ao Brasil foi o de Guimarães (2002). Ele analisou a relação existente entre produção, economia de escala e produtividade nos setores industrial e agrícola, no período 1970-97 para o primeiro e de 1975-95 para o último. Os resultados para a indústria indicaram a presença de economias de escala. Contudo a magnitude do coeficiente de economias de escala de longo prazo (0,47) encontrado no estudo foi menor que a observada em estudos para outros países, indicando que a indústria de transformação brasileira apresentou um baixo dinamismo. No que diz respeito ao sentido da causalidade entre as variáveis, o autor encontrou evidências, através do Teste de Granger, de que as variações da produção precedem as variações da produtividade.

Por fim, Morrone (2013), usando um modelo de correção de erros (MEC), encontrou evidência da validade da Lei de Kaldor-Verdoorn para a indústria no Brasil, no período 2001-13. Os movimentos da produção da indústria explicariam as mudanças na produtividade do trabalho. Nas próximas seções, será apresentado o procedimento econométrico e será em-

pregado o teste de não causalidade de Granger para a indústria de transformação brasileira.

3 Fontes de dados e o procedimento de Toda e Yamamoto

Nesta seção, serão apresentados a fonte dos dados e o método de Toda e Yamamoto (1995). O procedimento será empregado diretamente na versão estendida da Lei de Kaldor-Verdoorn para a manufatura, na qual há, como variáveis, o volume de exportações (*exsa*), da Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior (Funcex), a taxa de câmbio (*tcrsa*) e a produtividade do trabalho (*prdsa*). Utilizou-se a taxa de câmbio comercial média para compra (R\$/US\$) do Banco Central. As exportações servirão como uma *proxy* do valor adicionado.

A produtividade do trabalho manufatureiro foi calculada pela razão entre as variáveis valor real da produção e número de horas trabalhadas no setor. Empregar-se-á, como fonte dos dados brutos para o cálculo da produtividade do trabalho da indústria de transformação, a Pesquisa Industrial Mensal do IBGE.

As séries foram deflacionadas, dessazonalizadas⁴ e logaritmadas, sendo utilizada uma base fixa mensal (média 2007 = 100). Todos os dados estão disponíveis no IPEADATA e na FEE-RS. O período 2007-13 foi selecionado devido à revisão da série das exportações ocorrida em janeiro de 2007, o que gerou a descontinuidade da série. Quanto ao método econométrico, será empregado o procedimento desenvolvido por Toda e Yamamoto (1995), para testar a não causalidade de Granger. Todas as estimações foram efetuadas no *software* Eviews, versão 5.0.

O teste de não causalidade de Granger pressupõe que as variáveis sejam estacionárias. Na presença de variáveis integradas, os testes tradicionais são inadequados, visto que não seguem uma distribuição padrão. Como forma de contornar esse problema, aplicam-se os testes de raiz unitária e os testes de cointegração.

Contudo os testes econométricos de raiz unitária (de Dickey Fuller e de Phillips Perron) possuem baixo poder em relação à hipótese alternativa de estaciona-

⁴ Foi utilizada a anualização dos dados como forma de eliminar a sazonalidade, ou seja, foi empregada uma média móvel (12 meses), a fim de suavizar os dados e eliminar o efeito sazonal.

ridade, não sendo confiáveis para amostras relativamente pequenas (TODA; YAMAMOTO, 1995, p. 226). O teste de cointegração (Teste de Johansen) apresenta limitações similares, sendo seus resultados sensíveis às diferentes especificações adotadas. Isso adiciona incerteza aos resultados dos testes de causalidade, devido à presença de pré-testes viesados (MARQUETTI; KOSHIYAMA; ALENCASTRO, 2009, p. 375).

O método de Toda e Yamamoto (1995) não possui as limitações dos procedimentos tradicionais já descritos. Esse método alternativo pode ser aplicado em séries cointegradas, não cointegradas, ou em séries com ordem de integração diferente, não existindo a necessidade de proceder aos testes de raiz unitária. Ademais, esse teste é o mais indicado para amostras relativamente pequenas (MARQUETTI; KOSHIYAMA; ALENCASTRO, 2009, p. 376; YAMAMOTO; TODA, 1998, p. 226).

O procedimento desenvolvido por Toda e Yamamoto (1995) consiste na aplicação de um teste de Wald, para verificar as restrições dos parâmetros de um modelo de vetores autorregressivos (VAR), aumentado em níveis e estimado por mínimos quadrados ordinários (MQO). Toda e Yamamoto (1995) demonstraram que a aplicação do Teste de Wald, para verificar a restrição nos parâmetros de um VAR ($k+e_{max}$) aumentado em níveis, segue uma distribuição assintótica Chi-quadrado (χ^2), independentemente de o sistema ser cointegrado. Nessa fórmula, k é o número ótimo de defasagens, e e_{max} , a ordem máxima de integração das séries temporais. Com isso, aplica-se o Teste de Wald nos k primeiros parâmetros, a fim de verificar a validade da hipótese de não causalidade de Granger. Os demais parâmetros defasados não são testados, servindo unicamente para assegurar a presença de uma distribuição assintótica Chi-quadrado (χ^2).

Desse modo, o teste desenvolvido pelos autores para testar a não causalidade de Granger inclui três passos. Em primeiro lugar, deve-se definir o número de defasagens (k) e a ordem máxima de integração do sistema (e_{max}). Neste artigo, assim como na proposição original de Toda e Yamamoto, o número ótimo de defasagens será escolhido empregando-se o Critério de Informação de Schwarz (SIC)⁵. A ordem

máxima de integração do sistema (e_{max}) segue um processo integrado de primeira ordem, conforme os resultados constantes na Tabela 1.

A próxima etapa consiste na estimação de um VAR ($k+e_{max}$) em níveis. A seguir, veem-se as equações para a primeira especificação:

$$\begin{aligned} (lprdsa)_a &= c_1 + \alpha_{1j} \sum_{j=1}^k (lprdsa)_{aj} + \delta_{1j} \sum_{j=1}^k (lexsa)_{aj} + \\ &+ \varphi_{1j} \sum_{j=1}^k (lcrsa)_{aj} + \alpha_{1l} \sum_{l=k+1}^e (lprdsa)_a + \delta_{1l} \sum_{l=k+1}^e (lexsa)_a + \\ &+ \varphi_{1l} \sum_{l=k+1}^e (lexsa)_a + \tau_{1l} \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} (lexsa)_a &= c_2 + \alpha_{2j} \sum_{j=1}^k (lprdsa)_{aj} + \delta_{2j} \sum_{j=1}^k (lexsa)_{aj} + \\ &+ \varphi_{2j} \sum_{j=1}^k (lcrsa)_{aj} + \alpha_{2l} \sum_{l=k+1}^e (lprdsa)_a + \delta_{2l} \sum_{l=k+1}^e (lexsa)_a + \\ &+ \varphi_{2l} \sum_{l=k+1}^e (lcrsa)_a + \tau_{2l} \end{aligned} \quad (3)$$

Sendo:

$lprd$ = o logaritmo da produtividade do trabalho da indústria de transformação;

$lexsa$ = o logaritmo do volume das exportações da indústria de transformação gaúcha;

$lcrsa$ = o logaritmo da taxa de câmbio real⁶.

A última etapa envolve a realização do teste de restrições de Wald nos k primeiros parâmetros, a fim de examinar-se a hipótese de não causalidade de Granger. Assim, as exportações manufatureiras Granger causam a produtividade do trabalho, se a hipótese $H_0: \delta_{1j}=0$ for rejeitada; ao passo que a produtividade da manufatura Granger causa as exportações desse setor, caso a hipótese $H_0: \alpha_{2j} = 0$ seja rejeitada.

Entretanto o procedimento de Toda e Yamamoto não está imune a limitações. Segundo Mavrotas e Kelly (2001), esse teste pode apresentar distorções na presença de amostras pequenas. Nesse sentido, o

⁵ O Critério de Informação de Akaike (AIC) também poderia ser empregado para a definição da ordem máxima de integração do sistema; porém a sua aplicação tende a selecionar modelos pouco parcimoniosos.

⁶ Omitiu-se a equação da taxa de câmbio como função das demais variáveis porque parece pouco plausível que a produtividade do trabalho manufatureiro e as exportações gaúchas afetem a taxa de câmbio nacional. Ademais, devido à impossibilidade de estimar-se uma taxa de câmbio específica para o setor estadual, optou-se por utilizar a taxa de câmbio brasileira. Na medida em que ambas as taxas apresentem trajetórias similares, movendo-se na mesma direção, os resultados são robustos.

teste aumentado de Wald (em um sistema com muitas defasagens) apresentaria baixo poder. Ademais, o procedimento tenderia a rejeitar a hipótese nula, levando a distorções nos resultados (LACH, 2010). Mavrotas e Kelly (2001) sugerem o emprego do método *bootstrap* nos resíduos, para aumentar o desempenho do teste e confirmar a robustez dos resultados encontrados.

Assim, o procedimento de Toda e Yamamoto (1995) é um método adequado para examinar-se a versão ampliada da Lei de Kaldor-Verdoorn. Complementarmente, o método *bootstrap* será usado, a fim de ratificar os resultados. Cabe frisar que o teste de não causalidade de Granger aponta tanto a precedência temporal quanto a capacidade de previsão (do impacto) entre as variáveis do estudo.

Tabela 1

Propriedade das séries econômicas (ordem de integração) no Rio Grande do Sul — 2007-13

VARIÁVEIS E MODALIDADE DO TESTE	DEFASAGENS (1)	ADF (2)	P-VALOR
lprdsa			
Sem constante	1	0,66	0,85
Com constante	1	-1,45	0,55
Com constante e tendência	3	-3,30	(3)0,07
ltcrsa			
Sem constante	2	0,97	0,91
Com constante	2	-1,46	0,54
Com constante e tendência	2	-2,06	0,55
lexsa			
Sem constante	2	-1,16	0,21
Com constante	2	-2,95	(4)0,04
Com constante e tendência	2	-1,82	0,68

FONTE: IBGE (2014).
FEE (2014).
IPEA (2014).

(1) O número de defasagens foi automaticamente calculado pelo software econométrico Eviews 5.0, sendo que *lprdsa* representa o logaritmo da produtividade do trabalho manufatureiro; *ltcrsa*, a taxa de câmbio real; e *lexsa*, o volume de exportações das manufaturas. (2) Teste de Dickey-Fuller Ampliado (ADF test). (3) Variável significativa a 10%. (4) Variável significativa a 5%.

4 Resultados

Nesta seção, serão examinados os resultados encontrados nos experimentos, inicialmente, a partir da análise da ordem de integração das variáveis. Em seguida, o método de Toda e Yamamoto (1995) será empregado, a fim de se verificar a hipótese de não causalidade de Granger.

Na Figura 1, pode-se verificar a evolução dos índices da produtividade do trabalho (*prdsa*), da taxa de câmbio real (*tcrsa*) e do volume de exportações

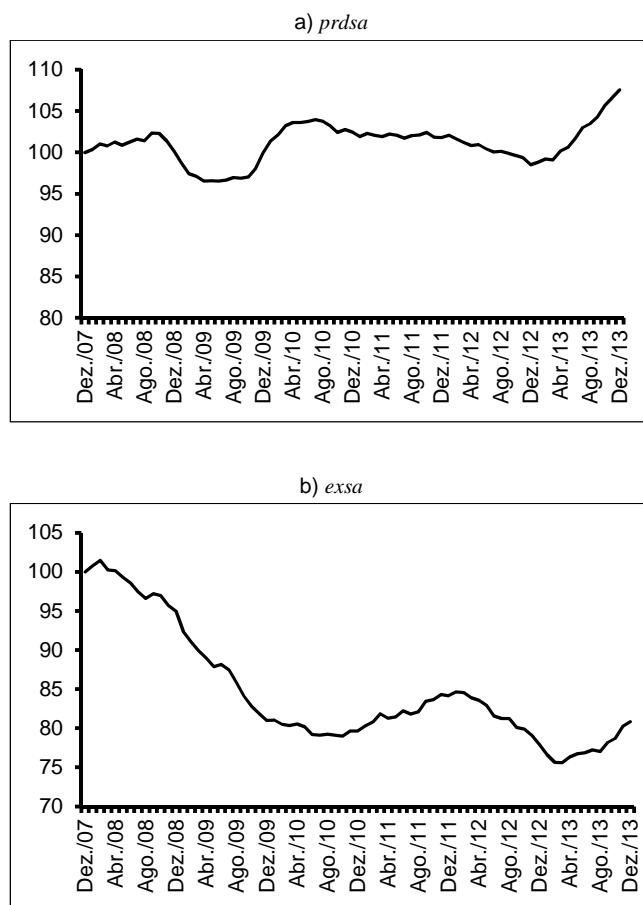
(*exsa*) para a indústria de transformação gaúcha no período 2007-13. Tomou-se como base o ano de 2007, e as séries foram dessazonalizadas.

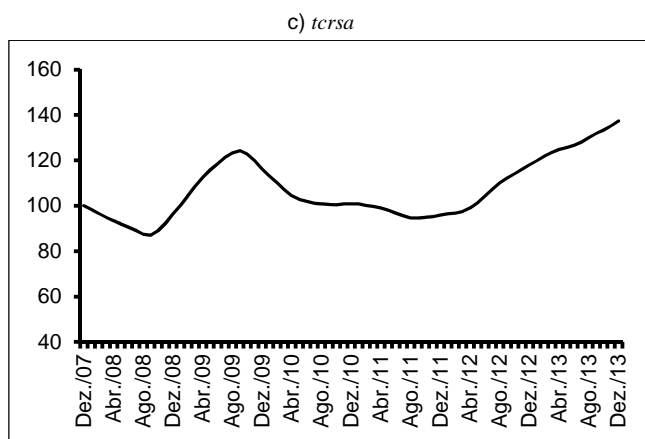
Da análise da Figura 1, observa-se, sobretudo, que, de 2007 a meados de 2012, existiu uma tendência à estagnação da produtividade. A partir de dezembro de 2012, verifica-se o crescimento da produtividade do trabalho setorial, que se estende até o final do ano de 2013.

Desse modo, verifica-se que existe uma nítida alteração da tendência de crescimento da produtividade, das exportações e da taxa de câmbio iniciada no final de 2012. Isso indica uma possível associação entre as variáveis.

Figura 1

Evolução das séries do índice da produtividade do trabalho (*prdsa*), do volume de exportações (*exsa*) e da taxa de câmbio real (*tcrsa*) da indústria de transformação gaúcha — 2007-13





FONTES: IBGE (2014).
FEE (2014).
IPEA (2014).

A Tabela 1 mostra os resultados dos testes de raiz unitária para as variáveis logaritmadas da especificação. Aplicou-se o Teste de Dickey-Fuller Ampliado (ADF *test*), a fim de verificar a ordem de integração das séries.

Observa-se, da análise da Tabela 1, que existem duas variáveis candidatas à estacionaridade: a produtividade do trabalho manufatureiro logaritmada (*lprdsa*) e as exportações logaritmadas (*lexsa*). Nota-se também que a variável logaritmo da taxa de câmbio real (*ltcrsa*) possui raiz unitária. A primeira diferença de todas as variáveis foi testada, indicando a estacionaridade das séries.

Focando-se na especificação (com exportações, como *proxy* da produção), pode-se aplicar o procedimento de Toda e Yamamoto (1995), para examinar se as séries apresentam causalidade unidirecional ou bidirecional no sentido de Granger. Na primeira etapa do teste, deve-se definir o nível do VAR aumentado, ou seja, o número de defasagens (k) e a ordem máxima de integração do sistema (e_{max}). Nesse sentido, a Tabela 1 fornece informações importantes para a escolha do número de defasagens (k).

Procedendo-se à análise da Tabela 1, observa-se que, para a especificação (com exportações, produtividade e câmbio), a ordem máxima de integração do sistema (e_{max}) é 1. O número de defasagens (k) foi obtido através do Teste de Schwarz, sendo igual a 2. Logo, estimou-se um VAR (3) em nível, a fim de proceder-se ao teste de não causalidade de Granger. Estimou-se também um VAR (4), a fim de verificar-se a sensibilidade dos resultados no nível de defasagem do sistema.

Da análise do Quadro 1, observa-se que as exportações não Granger causam a produtividade manufatureira. Isso é um indicativo de que as variações

na demanda externa não precedem temporalmente os movimentos da produtividade do trabalho manufatureiro. Por outro lado, a taxa de câmbio Granger causa a produtividade, ratificando o papel do câmbio como variável chave na competitividade da indústria de transformação. Resultados similares foram encontrados utilizando-se o método *bootstrap*⁷. De uma forma geral, uma política de câmbio competitivo seria importante para o crescimento do setor manufatureiro gaúcho.

Ademais, verificou-se que a taxa de câmbio Granger causa as exportações manufatureiras. Exportações são aumentadas via desvalorização cambial e crescimento da produtividade. Nesse sentido, os resultados sugerem que tanto a taxa de câmbio quanto a produtividade Granger causam as exportações. Hidalgo e Mata (2009) encontraram resultados similares para a indústria de transformação brasileira.

O fato de a produtividade Granger causar as exportações poderia indicar que existem fatores do lado da oferta condicionando a evolução das exportações.

Os resultados podem ser justificados tanto no nível macroeconômico quanto no microeconômico. No nível macro, o aumento da produtividade reduz os preços das exportações, estimulando a sua demanda. Efeito que é, às vezes, compensado pelo aumento de salários no setor. Caso os salários aumentem acima da taxa de crescimento da produtividade, isso ensejará a queda dos lucros, restringindo a capacidade de investimento das empresas. Desse modo, o efeito da produtividade sobre a demanda está atrelado à existência de uma oferta abundante de mão de obra capaz de impedir o aumento da apropriação dos ganhos de produtividade por parte dos trabalhadores. Se isso ocorrer, o lucro existente no setor crescerá e poderá ser reinvestido, aumentando ainda mais a produção. Além disso, o aumento das exportações pode financiar novas importações, com o intuito de aumentar a produção doméstica.

No nível microeconômico, por outro lado, o crescimento da produtividade manufatureira via especialização (e divisão do trabalho) reduz os custos de produção. A queda de preço dos produtos do setor estimula sua demanda. O crescimento da divisão do trabalho engendra retornos crescentes de escala e de economias externas, estimulando a produção e a lucratividade do setor (Young, 1928). Assim, fatores do lado da oferta são importantes na explicação dos

⁷ Os resultados foram confirmados pelo p-valor do método *bootstrap* (com um nível de significância inferior a 5%).

movimentos da produção nos níveis macro e microeconômicos.

Os resultados, portanto, sugerem que a produtividade do trabalho precede temporalmente os movimentos das exportações para a indústria de transformação gaúcha no período 2007-13. Isso é um indicativo de que fatores do lado da oferta estariam atuando na explicação da *performance* da manufatura. Pesquisas futuras deverão examinar quais seriam esses

fatores, sendo os problemas infraestruturais e a baixa capacidade inovativa das empresas estaduais possíveis candidatos.

Contudo uma limitação do estudo é o fato de que os dados da pesquisa industrial mensal abrangem apenas as médias e as grandes empresas, deixando de fora as pequenas empresas. A própria agregação dos dados causa a perda de informações importantes de subsetores que poderiam ser utilizadas.

Quadro 1

Relações de causalidade de Granger para a indústria de transformação gaúcha — 2007-13

ESPECIFICAÇÃO	EXPORTAÇÕES X PRODUTIVIDADE	TAXA DE CÂMBIO X PRODUTIVIDADE	TAXA DE CÂMBIO X EXPORTAÇÕES
Especificação KV ampliada $lprdsa = c + lexsa + ltersa$	$lexsa \leftarrow lprdsa$	$ltersa \rightarrow lprdsa$	$ltersa \rightarrow lexsa$

FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE (2014).
FEE(2014).
IPEA (2014).

NOTA: $lprdsa$ representa o logaritmo da produtividade do trabalho manufatureiro; $ltersa$, a taxa de câmbio real; e $lexsa$, o volume de exportações das manufaturas.

5 Conclusões

O objetivo deste artigo foi verificar empiricamente a direção de causalidade existente entre o volume de exportações, a taxa de câmbio real e a produtividade manufatureira no Rio Grande do Sul. Os resultados dos testes de não causalidade de Granger para a especificação fornece um indicativo do ajuste das proposições de Kaldor para a indústria de transformação gaúcha no período 2007-13.

O setor manufatureiro foi escolhido por sua centralidade na teoria desenvolvida por Kaldor, sendo considerado o motor do crescimento. A contribuição do presente estudo refere-se ao reduzido número de trabalhos que tratam do assunto, bem como no emprego de um método alternativo para verificar a causalidade entre as variáveis já citadas.

Os resultados dos testes indicam que a produtividade Granger causa as exportações manufatureiras. Essa relação é unidirecional, ou seja, as exportações (demanda externa) não Granger causam a produtividade manufatureira. Desse modo, não existem indícios da demanda externa como propulsora do crescimento da produtividade manufatureira no RS, contrariando a tese kaldoriana. Por outro lado, obser-

vou-se que a taxa de câmbio Granger causa o volume de exportações e a produtividade manufatureira.

Esses resultados, portanto, indicam que a produtividade do trabalho precede temporalmente as exportações para a manufatura gaúcha no período 2007-13, sendo um indicativo de que fatores do lado da oferta explicariam, pelo menos parcialmente, a *performance* da indústria de transformação. Os resultados sugerem que a taxa de câmbio seria a variável chave para explicar a evolução das exportações e da produtividade setorial no sentido de Granger. Em resumo, os resultados das estimações sugerem que o fortalecimento do trinômio câmbio competitivo-produtividade-exportações poderia engendrar o crescimento da economia gaúcha.

Cabe ressaltar, contudo, que o presente estudo apresenta limitações. A principal delas refere-se à base de dados utilizada para a análise da indústria de transformação. O fato de a Pesquisa Industrial Mensal do IBGE não incorporar novos produtos em sua amostra, aliado ao problema de que essa base de dados não consegue captar a melhoria de qualidade dos produtos ao longo do tempo, gera um problema de mensuração da produtividade.

Apêndice

Resultado para a especificação com exportações e taxa de câmbio

Quadro A.1

Regressão do vetor autoregressivo (VAR(3)), utilizando os mínimos quadrados ordinários (MQO), para o Rio Grande do Sul — 2007-13

VARIÁVEL	COEFICIENTE	ERRO PADRÃO	ESTATÍSTICA T	PROBABILIDADE
C	-0,102899	0,196979	-0,522382	0,6033
lprdsa (-1)	0,991138	0,115774	8,560995	0,0000
lexsa (-1)	0,084933	0,065285	1,300974	0,1982
ltcrsa (-1)	-0,132542	0,090173	-1,469861	0,1468
lprdsa (-2)	-0,060394	0,173708	-0,347676	0,7293
lexsa (-2)	-0,085019	0,107960	-0,787502	0,4341
ltcrsa (-2)	0,117325	0,193197	0,607282	0,5460
lprdsa (-3)	0,040138	0,134761	0,297845	0,7669
lexsa (-3)	0,009495	0,077056	0,123218	0,9023
ltcrsa (-3)	0,057610	0,113328	0,508349	0,6131
R- quadrado	0,097623	R-quadrado ajustado		0,968517
Erro padrão de regressão	0,004181	Critério de Akaike		-7,984734
Soma do quadrado dos resíduos	0,001049	Critério de Schwarz		-7,663520
Durbin-Watson	1,918454	Probabilidade (estatística F)		0,000000

FONTE: IBGE (2014).

FEE (2014).

IPEA (2014).

NOTA: A variável dependente é igual ao logaritmo da produtividade manufatureira (*lprdsa*).

Tabela A.1

Teste de Wald para a hipótese de a variável logaritmo das exportações (*lexsa*) Granger causar a produtividade manufatureira no Rio Grande do Sul — 2007-13

TESTE ESTATÍSTICO	VALOR	TESTE DE DICKEY FULLER	PROBABILIDADE
Estatística F	0,862320	(2,60)	0,4273
Chi-quadrado	1,724640	2	0,4222

FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE (2014).

FEE (2014).

IPEA (2014).

Tabela A2

Teste de Wald para a hipótese de a variável logaritmo da taxa de câmbio (*ltcrsa*) Granger causar a produtividade manufatureira no Rio Grande do Sul — 2007-13

TESTE ESTATÍSTICO	VALOR	TESTE DE DICKEY FULLER	PROBABILIDADE
Estatística F	10,00303	(2,60)	0,0002
Chi-quadrado	20,00606	2	0,0000

FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE (2014).

FEE (2014).

IPEA (2014).

Encontraram-se os mesmos resultados para a causalidade de Granger para o VAR(4), mostrando que os resultados não são sensíveis ao número de defasagens do sistema.

De forma análoga, foi estimado um VAR em níveis para verificar se a produtividade Granger causa as exportações e se a taxa de câmbio Granger causa as exportações. Seguem abaixo os resultados do Teste de Wald.

Tabela A3

Teste de Wald para a hipótese de a variável logaritmo da produtividade (*lprdsa*) Granger causar as exportações manufatureiras no Rio Grande do Sul — 2007-13

TESTE ESTATÍSTICO	VALOR	TESTE DE DICKEY FULLER	PROBABILIDADE
Estatística F	2,964011	(2,60)	0,0592
Chi-quadrado	5,928022	2	0,0516

FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE (2014).
FEE (2014).
IPEA (2014).

Tabela A4

Teste de Wald para a hipótese de a variável logaritmo da taxa de câmbio (*lcrsa*) Granger causar as exportações manufatureiras no Rio Grande do Sul — 2007-13

TESTE ESTATÍSTICO	VALOR	TESTE DE DICKEY FULLER	PROBABILIDADE
Estatística F	5.131383	(2,60)	0,0088
Chi-quadrado	10.26277	2	0,0059

FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE (2014).
FEE (2014).
IPEA (2014).

Referências

FEIJÓ, C.; CARVALHO, P. Uma interpretação sobre a evolução da produtividade industrial no Brasil nos anos 90 e as “Leis de Kaldor”. **Revista Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 12, n. 2, p. 57-78, 2002.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA SIEGFRIED EMANUEL HEUSER (FEE). **Feedados**. 2014. Disponível em: <<http://www.fee.tche.br>>. Acesso em: jan. 2014.

GUIMARÃES, P. W. **A lei Kaldor-Verdoorn na economia brasileira**. 2002. 113 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada)—Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

HIDALGO, A.; MATA, D. Produtividade e desempenho exportador das firmas na indústria de transformação brasileira. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 709-735, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Banco de dados**. 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: jan. 2014.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (BRASIL) (IPEA). **Ipeadata**. 2014. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>> Acesso em: jan. 2014.

KALDOR, N. **Causes of the slow rate of economic growth in the United Kingdom**: an inaugural Lecture. Cambridge: Cambridge University Press, 1966.

KALDOR, N. Economic Growth and TheVerdoorn Law. A comment on Mr. Rowthorn’s Article. **Economic Journal**, Cambridge, v. 85, p. 891-96, 1975.

LACH, L. Application of Bootstrap methods in investigation of size of the Granger Causality test for integrated VAR systems. **Managing Global Transitions**, Koper, v. 8, n. 2, p. 167-186, 2010.

- MAMGAIN, V. Are the Kaldor-Verdoorn Laws Applicable in the Newly Industrializing Countries? **Review of Development Economics**, Oxford, v. 3, n. 3, p. 295-309, 1999.
- MARINHO, E. L. L.; NOGUEIRA, C. A. G.; ROSA, A. L. T. da. Evidências da lei de Kaldor-Verdoorn para a indústria de transformação do Brasil (1985-1997). **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 56, n. 3, p. 457-482, 2002.
- MARQUETTI, A. A.; KOSHIYAMA, D.; ALENCASTRO, D. O aumento da lucratividade expande a acumulação de capital? Uma análise de causalidade de Granger para países da OCDE. **Revista de Economia Contemporânea (REC)**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 367-390, 2009.
- MARTINHO, V. J. P. Análise da Lei de Verdoorn nas Regiões e sectores portugueses. **Revista do IPV**, Viseu, n. 31, p. 222-251, 2005.
- MAVROTAS, G.; KELLY, R. Old wine in new bottles: testing causality between savings and growth. **The Manchester School**, Manchester, v. 69, supp., p. 97-105, 2001.
- MORRONE, H. **A Lei de Kaldor-Verdoorn no Brasil: uma análise dos setores industrial e agropecuário**. 2006. 122 f. Dissertação (Mestrado em Economia do Desenvolvimento)–Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- MORRONE, H. Estimção da Lei de Kaldor-Verdoorn para a indústria brasileira no período 2001-2012. **Indicadores Econômicos FEE**, Porto Alegre, v. 41, n. 1, p. 75-85, 2013.
- OLIVEIRA, F. H. P. **Crescimento econômico, retornos crescentes de escala e difusão tecnológica: o caso brasileiro**. Belo Horizonte: CEDEPLAR-UFMG, 2002.
- ROWTHORN, R. E. A reply to lord Kaldor's comment. **Economic Journal**, Oxford, UK, v. 85, n. 340, p. 897-901, 1975.
- ROWTHORN, R. E. What remains of Kaldor's law? **Economic Journal**, Oxford, UK, v. 85, n. 337, p. 10-19, 1975a.
- THIRLWALL, A. P. A plain man's guide to Kaldor's growth laws. **Journal of Post Keynesian Economics**, New York, v. 5, n. 3, p. 345-358, 1983.
- TODA H.; YAMAMOTO, T. Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. **Journal of Econometrics**, [S.l.], v. 66, n. 1-2, p. 225-250, 1995.
- VERBEEK, M. **A guide to modern econometrics**. England: John Wiley & Sons, 2008.
- VERDOORN, J. P. Verdoorn's Law in Retrospect: a comment. **Economic Journal**, Oxford, UK, v. 90, n. 358, p. 382-385, 1980.
- WELLS, H.; THIRLWALL, A. P. Testing Kaldor's Growth Laws Across the Countries of Africa. **African development review**, [S.l.], v. 15, n. 2-3, p. 89-105, 2003.
- YAMADA, H.; TODA, H. Inference in Possibly Integrated Vector Autorregressive Models: some finite sample evidence. **Journal of Econometrics**, [S.l.], v. 86, n. 1, p. 55-95, 1998.
- YOUNG, A. Increasing Returns and Economic Progress. **Economic Journal**, Oxford, UK, v. 38, n. 152, p. 527-542, 1928.

