

As variáveis econômicas no Brasil e o PIB: uma análise em períodos de crises financeiras através da correlação de Pearson

Bruno Bourgard¹
Carlos Francisco Simões Gomes²

Resumo: As turbulências causadas pelas crises financeiras mundiais não se restringem aos seus países de origem, portanto têm um papel importante na estrutura econômica e política dos demais países. Severas turbulências alteram a situação existente e forçam os países e investidores a tomarem decisões cruciais que terão impacto na estrutura de outros países. Este artigo tem como objetivo identificar as correlações entre as variáveis econômicas e o PIB, em períodos de crises financeiras. Para isso, foram analisadas 13 variáveis macroeconômicas, em oito períodos de crises financeiras mundiais, sendo utilizadas as pesquisas bibliográfica e documental e a metodologia de correlação linear de Pearson.

Palavras-chave: Crises financeiras, Correlação de Pearson, Estatística
CLASSIFICAÇÃO JEL: E3, E4, F02, G01.

Abstract: The turmoil caused by global financial crises is not restricted to their countries of origin, so it plays an important role in the economic and political structure of other countries. Severe turbulence alters the existing situation and forces countries and investors to make crucial decisions that will impact the structure of other countries. This article aims to identify the correlations between economic variables and GDP, during periods of financial crises. For that, 13 macroeconomic variables were analyzed in 8 periods of global financial crises, using bibliographical and documentary research and Pearson's linear correlation methodology.

Keywords: Financial Crises, Pearson's Correlation, Statistics

1. Introdução

Com a evolução do comércio e o uso do dinheiro, é razoável pensar que as economias mundiais são assoladas por desequilíbrios e recessões oriundas pela busca pela riqueza. (VIDAL, 2011). Tais desequilíbrios são denominados

¹ Mestre em Engenharia de Produção (UFF) – E-mail: bbourgard@bol.com.br

² Docente do curso de Engenharia de Produção (UFF)

crises financeiras, e suas turbulências podem ser transmitidas para outras economias.

As crises financeiras eram vistas como eventos que aconteciam em mercados individuais, sem um caráter global, por esse motivo, o assunto mereceu pouco destaque até o final dos anos 80. Com o desencadeamento, a partir dos anos 90, de uma série de graves crises financeiras, tais como: a crise do México (1994 - 1995), a crise da Argentina (2001-2002), a crise da Rússia (1998), a crise da Ásia (1997 -1998) entre outras, a situação se alterou.

Segundo Lobão (2009), uma das características mais marcantes destas crises foi que os momentos de suas ocorrências e suas intensidades não pareceram estar relacionados com os problemas fundamentais com que os países se defrontavam.

Além dessa característica ressaltada, podemos destacar que as consequências associadas a esses períodos de crise não se restringiram aos países de origem, espalhando-se para outros diversos países. Nessa corrente de pensamento sobre os impactos das crises financeiras, o trabalho de Guimarães e Vieira (2015) avalia que os impactos da crise sobre a atividade econômica têm variado amplamente entre países avançados e economias emergentes (e em desenvolvimento), uma vez que o perfil anterior a que se deu o PIB internacional é alterado com a crise.

Cunha (2002) argumenta em seu estudo que a instabilidade financeira é um elemento estrutural e definidor das economias capitalistas. Ainda de acordo com o autor, a ampliação da massa de riqueza mobilizável, a (re)incorporação dos países em desenvolvimento nesse novo ciclo de internacionalização do capital e a inexistência de mecanismos institucionais capazes de conter os efeitos deletérios da volatilidade dos investimentos têm determinado a crescente vulnerabilidade da economia internacional, especialmente nos países periféricos

A relação entre as crises financeiras e o PIB já foi analisada no trabalho de Hermann (2009), que destaca que cada crise financeira marca o fim de um ciclo de PIB e endividamento. Ainda de acordo com o autor, no capitalismo moderno, que conta com sistemas financeiros sofisticados e onde os investimentos que alicerçam o crescimento assumem proporções crescentes,

diante dos desafios da concorrência em escala internacional, não há PIB sem aumento do endividamento. Todas as análises para a descrição ou solução das crises partem do estudo entre as variáveis econômicas, dos agregados macroeconômicos e suas correlações. Essas correlações auxiliam no estudo e nas discussões das relações (diretas ou inversas) entre os agregados, e causam reflexões que podem enriquecer a discussão econômica (GOMES et. al., 2016)

Este artigo tem como objetivo identificar possíveis correlações entre variáveis econômicas e o PIB, em diversos períodos de crises financeiras.

2. Revisão da literatura

Esta seção apresenta a revisão da literatura desenvolvida a partir de estudo bibliométrico, considerando o modelo descrito por Costa (2010) e os passos seguidos por Duarte (2012) em sua pesquisa.

Com o objetivo de se obter as principais variáveis utilizadas sobre o tema e as principais crises estudadas através de um referencial bibliográfico, foi realizado um estudo bibliométrico nas Bases de Dados SCOPUS, SciELO e *Web of Science*, consolidado em agosto de 2016. Ao estudo bibliométrico, acrescentaram-se as consultas ao Banco de Teses da CAPES e as pesquisas no Google Acadêmico, de modo que a pesquisa bibliográfica incluiu a análise de artigos e dissertações. A Tabela 1 apresenta o total de documentos (22) utilizados na pesquisa:

Tabela 1 – Total de documentos utilizados na pesquisa

Tipo de documento	Quantidade	Percentual
Artigos	21	95%
Dissertações	01	5%
Total	22	100%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

2.1. Estudo Bibliométrico

2.1.1 Pesquisa nas bases Scopus, Scielo e *Web of Science*

O estudo bibliométrico sobre os temas crises financeiras mundiais utilizou como referência o estudo de Pereira e Costa (2015) e Neves et al. (2015), sendo realizado nas Bases de Dados SCOPUS, SciELO e *Web of Science*, com acesso pelo Portal de Periódicos CAPES, em 30 de agosto de 2016.

Na Base de Dados SCOPUS, os resultados encontrados referem-se apenas a artigos, como tipo de documento, além das seleções *Economics* e *Econometrics and Finance* no campo *SubjectAreas*. Na Base *Web of Science*, a pesquisa foi realizada, selecionando-se a opção *Todas as bases de dados*, em seguida, refinando-se para artigos e o domínio *Economics, Business Finances, Statistics e Mathematics Aplied*. Já na Base SciELO, os resultados englobaram todos os tipos de documentos, sem restrição quanto à região.

Para a pesquisa nas três bases, foi considerado o período a partir do ano de 2014 até agosto de 2016. Os termos utilizados para o estudo bibliométrico e o número de registros encontrados em cada Base de Dados são apresentados na Tabela 2, totalizando 35.690.

Tabela 2 – Palavras-chave da pesquisa

Termos da pesquisa	Número de registros encontrados		
	SCOPUS	SciELO	Web of Science
<i>Financial crises</i> (Crises financeiras)	3.626	31	3.003
<i>Economic crises</i> (Crises econômicas)	2.938	59	1.445
<i>Economic disruption</i> (Perturbação econômica)	92	38	47
<i>Financial Contagion Effect</i> (Finanças Efeito Contágio)	161	5	229
<i>Economic Cycles</i> (Círculos Econômicos)	916	128	953
<i>Financial impact</i> (Impacto Financeiro)	2.758	702	2.191
<i>Economic growth</i> (PIB)	5.129	2.497	4.825
GDP (PIB)	1.944	537	1.436
SubTotal	17.564	3.997	14.129
Total	35.690		

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Foram selecionados 22 artigos desse total a partir da análise dos resumos e dos títulos, buscando-se encontrar aqueles com aderência ao tema da pesquisa. Os resultados das principais variáveis utilizadas estão registrados na Tabela 3. Com relação às crises financeiras mundiais, este trabalho utilizou como referência os trabalhos de Perobelli, Vidal e Securato (2014) e Gomes et al (2016), um resumo das crises estudadas encontra-se na tabela 4.

Tabela 3 – Variáveis econômicas mais relevantes

Variável	Trabalho de Origem	Autor
Taxa de Desemprego	Forecasting Portuguese GDP with factor models: Pre- and post-crisis evidence Forecasting house-price growth in the Euro area with dynamic model averaging As crises econômicas mundiais e as variáveis econômicas no Brasil	F. Dias et al. (2014) M. Risse, M. Kern (2016) Gomes et al (2016)
Produção Industrial	Forecasting copper prices with dynamic averaging and selection models The 2008 financial crisis: Stock market contagion and its determinants Credit constraints and the international propagation of US financial shocks Forecasting house-price growth in the Euro area with dynamic model averaging Forecasting Portuguese GDP with factor models: Pre- and post-crisis evidence e econômicas mensais: uma aplicação de MIDAS Previsões para o crescimento do PIB trimestral brasileiro com séries financeiras	D. Buncic; C. Moretto (2015) K.F. Luchtenberg; Q.V. Vu (2014) N. Metiu et al. (2016) M. Risse, M. Kern (2016) F. Dias et al. (2014) Zuanazzi , P. T. e Ziegelmann, F. A (2014)
Balança Comercial	As crises econômicas mundiais e as variáveis econômicas no Brasil	Gomes et al (2016)
Taxa de Juros	The risk of financial crises: Is there a role for income inequality? Forecasting structural change and fat-tailed events in Australian macroeconomic variables Exchange rate as a shock absorber in Poland and Slovakia: Evidence from Bayesian SVAR models with common serial correlation As crises econômicas mundiais e as variáveis econômicas no Brasil	K. Kirschenmann et al. (2016) J. Cross, A. Poon (2016) M. Da rowski; J. Wróblewska (2016) Gomes et al (2016)
Inflação	How using derivatives affects bank stability in emerging countries? Evidence from the recent	M.R. Keffala (2015)

	<p>financial crisis Forecasting structural change and fat-tailed events in Australian macroeconomic variables The 2008 financial crisis: Stock market contagion and its determinants Determinants of time varying co-movements among international stock markets during crisis and non-crisis periods As crises econômicas mundiais e as variáveis econômicas no Brasil</p>	<p>J. Cross, A. Poon (2016) K.F. Luchtenberg; Q.V. Vu (2014) A. Mobarek et al. (2016) Gomes et al (2016)</p>
Taxa de Câmbio	<p>Exchange rate as a shock absorber in Poland and Slovakia: Evidence from Bayesian SVAR models with common serial correlation Análise da relação de curto e longo prazos entre as políticas monetária e fiscal com o PIB no Brasil: Aplicação dos modelos VEC Forecasting house-price growth in the Euro area with dynamic model averaging As crises econômicas mundiais e as variáveis econômicas no Brasil Previsões para o crescimento do PIB trimestral brasileiro com séries financeiras e econômicas mensais: uma aplicação de MIDAS Os determinantes do impacto da crise financeira internacional sobre a taxa de crescimento do PIB</p>	<p>M. Da rowski; J. Wróblewska (2016) Santos, E. C.; Ferreira, M. A.; Lima, J. E. (2015) M. Risse, M. Kern (2016) Gomes et al (2016) Zuanazzi , P. T. e Ziegelmann, F. A (2014) Guimarães, T. e Viera, F. V. (2015)</p>
M1	<p>Análise da relação de curto e longo prazos entre as políticas monetária e fiscal com o PIB no Brasil: Aplicação dos modelos VEC</p>	<p>Santos, E. C.; Ferreira, M. A.; Lima, J. E. (2015)</p>
M2	<p>The risk of financial crises: Is there a role for income inequality? Fiscal and monetary policies in the BRICS: A panel VAR approach The effect off investors confidence on monetary policy transmission mechanism A Multivariate GARCH approach</p>	<p>K. Kirschenmann et al. (2016) F. Jawadi et al. (2015) C. Guerello (2016)</p>
M3 Consumo de energia elétrica das Industrias	<p>Forecasting house-price growth in the Euro area with dynamic model averaging Forecasting Portuguese GDP with factor models: Pre- and post-crisis evidence</p>	<p>M. Risse, M. Kern (2016) F. Dias et al. (2014)</p>
Exportações	<p>The 2008 financial crisis: Stock market contagion and its determinants Forecasting Portuguese GDP with factor models: Pre- and post-crisis evidence Previsões para o crescimento do PIB trimestral</p>	<p>K.F. Luchtenberg; Q.V. Vu (2014) F. Dias et al. (2014) Zuanazzi , P. T. e Ziegelmann, F. A (2014)</p>

	brasileiro com séries financeiras e econômicas mensais: uma aplicação de MIDAS	
Importações	The 2008 financial crisis: Stock market contagion and its determinants Forecasting Portuguese GDP with factor models: Pre- and post-crisis evidence	K.F. Luchtenberg; Q.V. Vu (2014) F. Dias et al. (2014)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Tabela 4 – Crises financeiras mais relevantes

Crise	País de origem	Marco de início da crise	Período de tranquilidade	Período de crise
Crise mexicana	México	1994	Anterior 1994	1994-1995
Crise da Ásia	Hong Kong	1997	01/06/1996 a 16/10/1997	17/10/1997 a 05/03/1998
Crise da Rússia	Rússia	Primeira queda do índice da bolsa no período. Moratória Russa	01/01/1998 a 26/07/1998	27/07/1998 a 16/09/1999
Crise da bolha da Internet	EUA	Primeira queda do índice NASDAQ no período	04/01/1999 a 10/03/2000	11/03/2000 a 23/04/2001
Crise turca	Turquia	Rápida corrosão de sua moeda	Anterior a 1996	2000-2001
11 de setembro	EUA	Ataque terrorista ao WTC	25/04/2001 a 10/09/2001	11/09/2001 a 08/04/2003
Crise da Argentina	Argentina	Primeira queda do índice da bolsa no período. Quebra do sistema bancário	01/01/2001 a 11/0/2001	12/07/2001 a 24/05/2002
Crise do Subprime	EUA	Primeira queda do índice da bolsa no período	09/10/2005 a 25/07/2007	26/07/2007 a 17/03/2009

Fonte: Gomes et.al (2016)

O objetivo do trabalho de Perobelli, Vidal e Securato (2014), referência para a seleção das crises a serem consideradas, foi verificar indícios de efeito contágio entre quinze economias em oito episódios de crises financeiras. Para atingir esse objetivo, os autores testaram o efeito contágio, empiricamente considerando os principais momentos de turbulências internacionais ocorridos desde a década de 1990 e até a primeira década do século XXI. Assim, os episódios de crises estudados foram Crise da Ásia (1997-1998), Crise da

Rússia (1998), Crise Brasileira (1999), Bolha da Internet (2000), Crise Argentina (2001), Ataque Terrorista de 11 de Setembro (2001), Crise Brasileira (2002) e Crise do Subprime (2007-2008). A conclusão mais importante do trabalho é a de que o modelo de Corsetti, Pericoli e Sbracia (2005) é mais eficiente em encontrar indícios de efeito contágio, uma vez que abrange variações nas componentes dos retornos não consideradas pelo modelo de Forbes e Rigobon (2001). Além disso, o trabalho aponta a crise asiática de 1997 como a mais contagiosa, seguida pelo ataque terrorista de 11 de setembro de 2001, crise brasileira de 1999, bolha da internet de 2000 e crise do Subprime. A crise Subprime originou-se no mercado hipotecário de alto risco norte-americano, alastrando-se pelo mundo de maneira intensa e veloz, resultando em uma crise global, com efeitos expressivos na economia real, considerada, até então, a pior crise desde a Grande Depressão (SILVA, NETTO, 2014). Os outros episódios, de acordo com os autores, não apresentaram indícios de contágio, o que indica choques restritos ao país de origem da crise.

O trabalho de Gomes et. al. (2016) teve como objetivo identificar as possíveis correlações entre variáveis econômicas a partir do ano 2000. O trabalho observou as seguintes correlações da variável PIB:

i) com o dólar, foi encontrada uma correlação negativa forte (-0,142), ou seja, com a elevação da cotação da moeda norte-americana, tem-se uma redução do crescimento do PIB.

ii) com o Balanço de Pagamentos (BP), tem uma relação positiva fraca (0,29), o que os autores explicam pelo fato de o BP registrar as entradas e saídas de divisas (em diversas contas e balanças, que incluem diversas transações) e não somente de bens.

iii) com a Balança Comercial, é positiva fraca (0,344).

iv) O resultado da correlação entre PIB e taxa de juros é positiva fraca (0,146) pois, segundo os autores, ao mesmo tempo em que a taxa de juros alta pode inibir a produção via redução de investimentos, pode, conseqüentemente, levar a um desaquecimento da economia.

v) O PIB e a taxa de desemprego têm correlação positiva fraca (0,119), o que significa que o impacto de um crescimento contido do Produto e da economia pode causar desemprego.

vi) A inflação e o PIB têm uma correlação negativa fraca (-0,155), o que, de acordo com os autores, denota que a elevação de preços não causaria uma redução drástica do crescimento da economia.

O presente trabalho buscou contribuir para o tema ao analisar as correlações entre o PIB, variável indicativa de PIB, e as principais variáveis observadas em estudos relacionados ao tema, comparando os oito períodos das principais crises financeiras entre si e com os períodos sem crises. Dessa maneira, podem-se avaliar os impactos das diversas crises nas variáveis econômicas e no PIB brasileiro, além das principais características das crises financeiras.

2.2. Considerações macroeconômicas

De acordo com Gomes et. al (2016), existem três correntes que atribuem explicações para as instabilidades. A primeira (denominada de modelo de primeira geração) atribui como causa da instabilidade cambial os fracos "fundamentos" das economias, sugerindo que, sob um regime de câmbio fixo, persistentes inconsistências de política econômica levariam à dilapidação das reservas internacionais de forma gradual, resultando em um ataque especulativo.

A segunda corrente advoga que as expectativas do mercado podem precipitar uma crise, dependendo da natureza dos choques e das condições iniciais. A grande contribuição desta corrente, denominada de modelos de segunda geração, é identificar a possibilidade de equilíbrios múltiplos com profecias autorrealizáveis.

Para a terceira corrente, desajustes no sistema bancário podem preceder as crises cambiais e vice-versa. De fato, fragilidades financeiras favorecem o incremento da vulnerabilidade e a perda de credibilidade no sistema por parte dos agentes econômicos, desencadeando uma corrida contra a moeda nacional.

Gadelha (2011), em seu estudo, enfatizou que, em períodos de crises econômicas, as relações entre variáveis macroeconômicas podem ser afetadas e resultar em desequilíbrios, déficits, impactando negativamente a economia.

Silva et. al. (2016) salientam que o papel da taxa de câmbio no comércio internacional é essencial, visto que suas variações podem induzir mudanças nos preços dos bens domésticos em relação aos estrangeiros; para garantir maior estabilidade das relações internacionais, devem incluir políticas que busquem reduzir a incerteza dos movimentos da taxa de câmbio são necessárias; entretanto, a relação entre a volatilidade cambial e o comércio pode ser afetada pelo nível de desenvolvimento financeiro dos países, isto é, o efeito negativo da instabilidade da taxa de câmbio pode ser amenizado por um sistema financeiro bem desenvolvido.

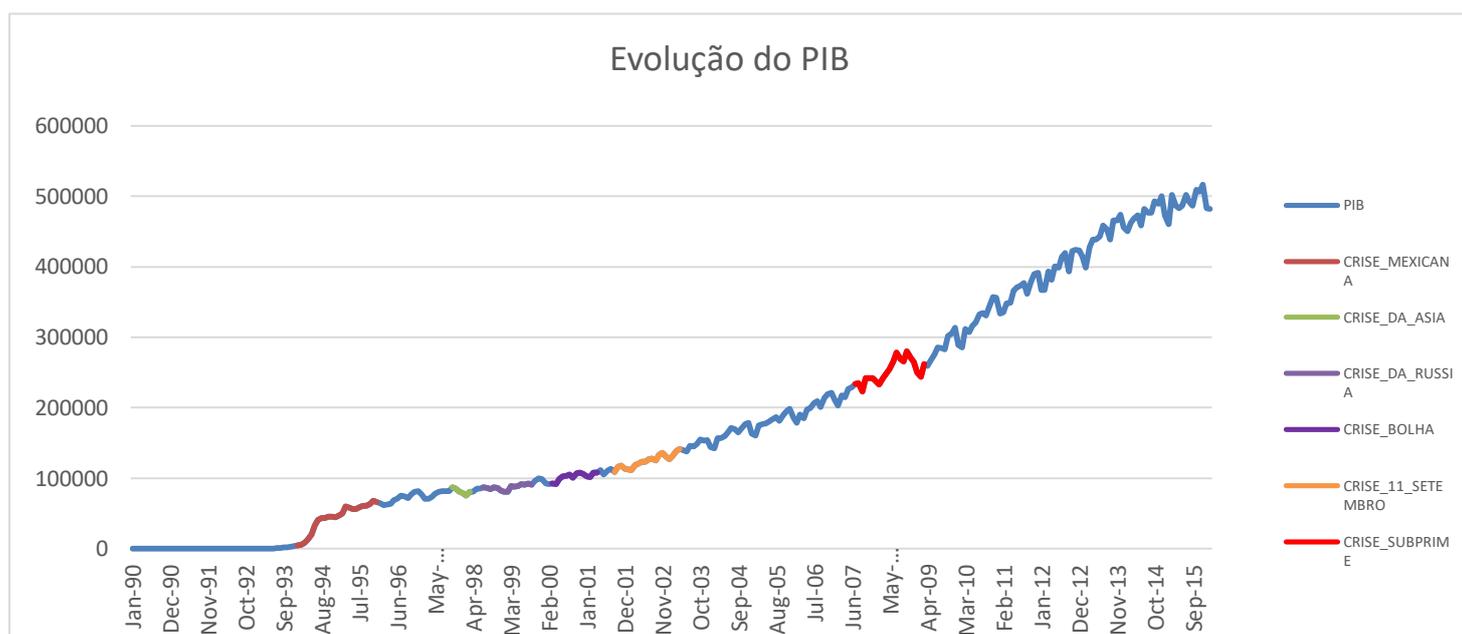


Gráfico 1 – Evolução do PIB em períodos de crises financeiras mundiais.

Com relação ao PIB, o indicador de PIB de uma economia, o gráfico 1 apresenta sua evolução no período 1990-2016 e, juntamente com a tabela 5, demonstra que o Brasil teve um impacto alto em seu PIB, devido à sua taxa de evolução ter ficado abaixo da média mundial, inclusive de países com economias menos desenvolvidas, como os países da América Latina e Caribe.

Evolução do PIB 2003/2013 - Variação anual (%)											
Economias	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Mundo	3,6	4,9	4,5	5,2	5,4	2,8	-0,6	5,3	3,9	3,5	4,1
Economias avançadas	1,9	3,1	2,6	3,0	2,8	0,0	3,6	3,2	1,6	1,4	2,0
Zona do Euro	0,8	2,2	1,7	3,3	3,0	0,4	-4,3	1,9	1,4	-0,3	0,9
Economias emergentes em desenvolvimento	5,9	7,5	7,3	8,3	8,7	6,0	2,8	7,5	6,2	5,7	6,0
América Latina e Caribe	2,2	6,0	4,7	5,7	5,8	4,2	-1,6	6,2	4,5	3,7	4,1
Brasil	1,1	5,7	3,2	4,0	6,1	3,2	-0,3	7,5	2,7	0,9	2,0
Rússia	7,3	7,2	6,4	8,2	8,5	5,2	-7,8	4,3	4,3	4,0	3,9

Índia	6,9	7,6	9,0	9,5	10,0	6,2	6,6	10,6	7,2	6,9	7,3
China	10,0	10,1	11,3	12,7	14,2	9,6	9,2	10,4	9,2	8,2	8,8

Tabela 5 – Comparativo do crescimento do PIB.

Fonte: World Economic Forum (2014).

3. Metodologia

Na seção a seguir, é apresentada a medida de correlação de Pearson, metodologia utilizada para analisar a correlação entre as variáveis macroeconômicas e o PIB em diversos períodos de crises financeiras.

3.1. Correlação de Pearson

Em estudos que envolvem duas ou mais variáveis, é comum o interesse em conhecer o relacionamento entre elas, além das estatísticas descritivas normalmente calculadas. À medida que mostram o grau de relacionamento entre duas variáveis, são chamadas de coeficiente de correlação. São também conhecidas como medida de associação, de interdependência, de intercorrelação ou de relação entre as variáveis. Diferentes formas de correlação podem existir entre as variáveis. O caso mais simples e mais conhecido é a correlação simples, envolvendo duas variáveis, X e Y. A relação entre duas variáveis será linear, quando o valor de uma pode ser obtido aproximadamente por meio da equação da reta. Assim, é possível ajustar uma reta da forma $Y = \alpha + \beta X$ aos dados. Neste caso, a correlação é linear simples. Entretanto, quando não for possível o ajuste da equação anterior, não significa que não existe correlação entre elas. Poderá haver correlação não-linear entre as mesmas.

O método que permite estudar as relações ou associações é conhecido como Análise de Correlação. Esta análise mostra o grau de relacionamento entre as variáveis, fornecendo um número, indicando como as variáveis variam conjuntamente. Não há a necessidade de definir as relações de causa e efeito, ou seja, qual é a variável dependente e a independente. (LIRA, 2004)

O método usualmente conhecido para medir a correlação entre duas variáveis é o Coeficiente de Correlação Linear de Pearson, também conhecido como Coeficiente de Correlação do Momento Produto. Este foi o primeiro método de correlação, estudado por Francis Galton e seu aluno Karl Pearson, em 1897 (SCHULTZ e SCHULTZ, 1992)

No presente trabalho, será empregada a letra R, que é apenas uma estimativa do coeficiente de correlação populacional ρ e é calculado com base em "n", ou seja, o tamanho da amostra, assumindo apenas valores entre -1 e 1. Na Tabela 6, estão os diferentes valores de R e o grau de correlação que representa.

Tabela
entre
Índice

Valor de R	Correlação
-1	Negativa perfeita
$-1 < R \leq -0.7$	Negativa forte
$-0.7 < R < -0.5$	Negativa moderada
$-0.5 \leq R < 0$	Negativa fraca
0	Nula
$0 < R \leq 0.5$	Positiva fraca
$0.5 < R < 0.7$	Positiva moderada
$0.7 \leq R < 1$	Positiva forte
1	Positiva perfeita

6 – Correspondência os valores de R e o de Correlação.

Fonte: Elaborada pelos autores

Para calcular Pearson utiliza-se a fórmula:

$$R(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})(y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2}} \quad (1)$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2) \quad \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \quad (3)$$

o Coeficiente de

4. Resultados e Discussões

Para o desenvolvimento desta seção, foram utilizadas oito crises financeiras destacadas no estudo de Gomes et. al. (2016). Essas crises são resumidas na tabela 4. As variáveis econômicas relevantes para o trabalho foram obtidas através do estudo bibliométrico apresentado na seção 2.1.

Inicialmente, foi plotado o gráfico 2, que apresenta a evolução do PIB, destacando os períodos de crise financeira. Pode-se perceber por este gráfico uma tendência de PIB maior em períodos sem crise, principalmente a partir de janeiro do ano de 2010.

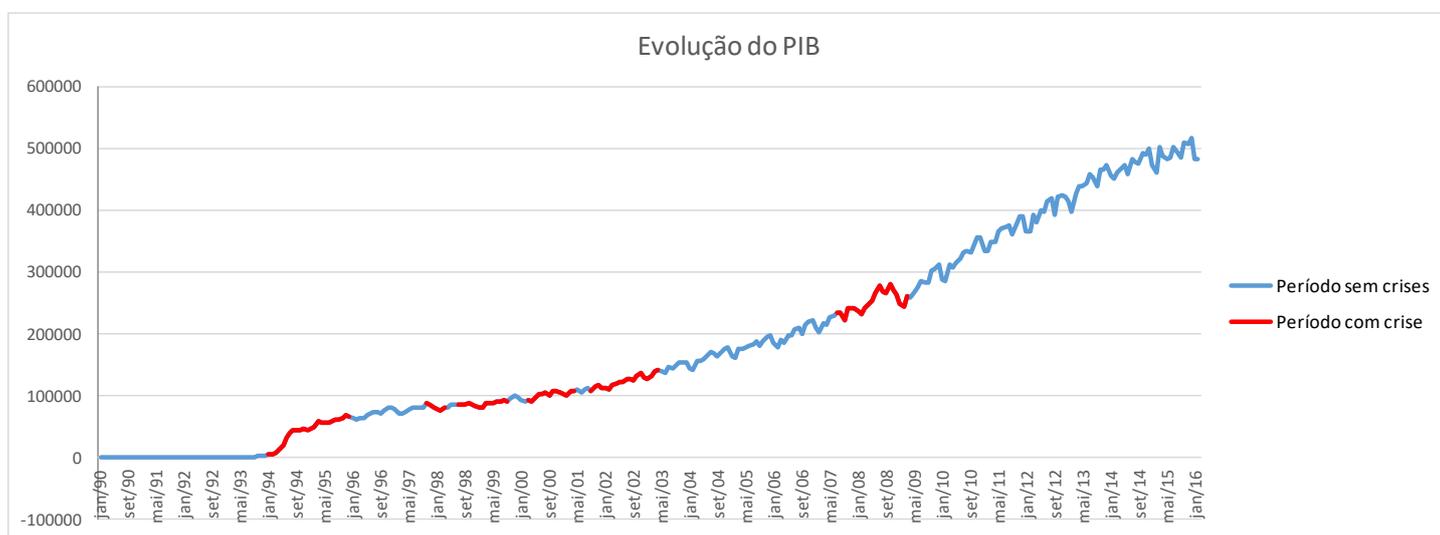


Gráfico 2 – Evolução do PIB em períodos de crises e sem crises.

Além da análise gráfica, foi construída a matriz de correlação entre as variáveis e o PIB, analisando os períodos sem crise e os períodos com crise. As correlações fracas são destacadas com uma cor mais clara, as correlações moderadas com a cor mais acentuada e, por fim, as correlações fortes são destacadas de cor mais escura.

4.1. Análise das variáveis

Nos períodos sem crises, pode-se observar pela tabela 7 que a grande maioria das variáveis possui baixa correlação com o PIB, apenas a taxa de juros e a inflação possuem correlação negativa moderada e destacam-se as variáveis consumo de energia elétrica das indústrias (CEEI), exportações e

importações com fortes correlações positivas. Esse resultado indica que, à medida que aumenta o volume de exportações e importações, assim como o aumento do consumo de energia das indústrias, o PIB também aumenta.

Tabela 7 – Matriz de correlação entre as variáveis econômicas e o PIB em períodos de crises.

VARIÁVEIS	SEM CRISES				CRISES				
		MEXICANA	ASIÁTICA	RÚSSIA	BOLHA DA INTERNET	TURCA	ARGENTINA	SUBPRIME	11 DE SETEMBRO
DESEMPREGO	Positiva fraca	Negativa moderada	Negativa moderada	Positiva fraca	Negativa forte	Negativa forte	Positiva forte	Negativa forte	Positiva moderada
PRODUÇÃO INDUSTRIAL	Negativa fraca	Positiva fraca	Positiva moderada	Positiva fraca	Positiva forte	Positiva fraca	Positiva fraca	Positiva fraca	Positiva fraca
BALANÇA COMERCIAL	Negativa fraca	Negativa moderada	Negativa moderada	Positiva fraca	Negativa fraca	Positiva fraca	Positiva fraca	Negativa fraca	Positiva forte
TX DE JUROS_SELIC*	Negativa moderada	Negativa forte	Negativa fraca	Negativa fraca	Negativa forte	Negativa fraca	Negativa moderada	Positiva forte	Positiva moderada
INFLAÇÃO IGPM	Negativa moderada	Negativa forte	Positiva fraca	Negativa fraca	Positiva fraca	Positiva fraca	Positiva fraca	Negativa fraca	Positiva moderada
TX DE CÂMBIO_DOLAR	Negativa fraca	Negativa moderada	Negativa forte	Positiva fraca	Positiva moderada	Positiva forte	Negativa fraca	Negativa fraca	Positiva forte
M1	Negativa fraca	Negativa moderada	Negativa moderada	Negativa fraca	Positiva moderada	Positiva forte	Positiva fraca	Positiva moderada	Positiva forte
M2	Negativa fraca	Negativa moderada	Negativa forte	Positiva fraca	Positiva moderada	Positiva forte	Positiva moderada	Positiva forte	Positiva forte
M3	Negativa fraca	Negativa moderada	Negativa forte	Positiva moderada	Positiva forte	Positiva forte	Positiva moderada	Positiva forte	Positiva forte
M4	Negativa fraca	Negativa moderada	Negativa moderada	Positiva moderada	Positiva forte	Positiva forte	Positiva moderada	Positiva forte	Positiva forte
CEEI	Positiva forte	Positiva forte	Positiva forte	Positiva forte	Positiva fraca	Negativa fraca	Positiva forte	Positiva fraca	Positiva forte
EXPORTAÇÕES	Positiva forte	Positiva moderada	Positiva moderada	Positiva moderada	Positiva fraca	Positiva moderada	Negativa fraca	Positiva moderada	Positiva moderada
IMPORTAÇÕES	Positiva forte	Positiva forte	Positiva forte	Positiva fraca	Positiva forte	Positiva fraca	Negativa fraca	Positiva moderada	Positiva fraca

Fonte: Elaborada pelos autores

Com relação às variáveis taxa de juros e à inflação, a correlação negativa indica que, quanto maiores essas variáveis, menor é o PIB.

No trabalho de Gomes et. al. (2016), a taxa de juros e o PIB apresentaram uma correlação positiva fraca (0,146), o que se justifica segundo os autores, porque ao mesmo tempo em que a taxa de juros alta pode inibir a produção via redução de investimentos, pode atrair capitais estrangeiros e aquecimento da economia pela entrada de novas empresas no mercado doméstico, contrabalançando a redução do ritmo pelas empresas já instaladas.

Para a variável inflação, os resultados dos trabalhos convergiram, em ambos foram encontrados resultados de correlação negativa, embora o trabalho de Gomes et.al (2016) tenha observado uma fraca correlação e este uma correlação moderada. Esses resultados denotam que a elevação de preços não causaria uma redução drástica do crescimento da economia.

A variável CEEI merece destaque, pois, de acordo com a tabela 7, aparece correlacionada com o PIB, tanto em períodos sem crise como em cinco das sete crises analisadas. Essa relação já tinha sido destacada no estudo de Goldenberg e Lucon (2007), que observaram que, nos últimos trinta

anos, o aumento da produção de energia tem acompanhado de perto o crescimento do PIB.

Outra variável que se destacou em períodos de crise foi o agregado monetário M3, este se apresentou correlacionado com o PIB com bastante intensidade em quatro das sete crises estudadas. Para esse indicador, as crises em que mais se manteve correlacionado com o PIB foram nas crises turca (correlação de 0.90, de acordo com a tabela 9) e a crise do 11 de setembro (correlação de 0,88, de acordo com a tabela 9)

Tabela 9 – Matriz de correlação entre as variáveis econômicas e o PIB

VARIÁVEIS	SEM CRISES	CRISES							
		MEXICANA	ASIÁTICA	RÚSSIA	BOLHA DA INTERNET	TURCA	ARGENTINA	SUBPRIME	11 DE SETEMBRO
DESEMPREGO	0,003	-0,56	-0,61	0,30	-0,61	-0,64	0,72	-0,74	0,62
PRODUÇÃO INDUSTRIAL	-0,244	0,34	0,51	0,39	0,69	0,36	0,36	0,22	0,55
BALANÇA COMERCIAL	-0,059	-0,59	-0,66	0,36	-0,49	0,20	0,19	-0,10	0,74
TX DE JUROS_SELIC*	-0,601	-0,89	-0,24	-0,49	-0,73	-0,03	-0,63	0,74	0,65
INFLAÇÃO IGPM	-0,553	-0,89	0,12	-0,07	0,32	0,28	0,08	-0,10	0,66
TX DE CÂMBIO_DOLAR	-0,258	-0,59	-0,83	0,42	0,66	0,80	-0,22	0,14	0,78
M1	-0,271	-0,59	-0,63	-0,09	0,59	0,74	0,11	0,39	0,74
M2	-0,249	-0,57	-0,91	0,36	0,58	0,76	0,56	0,72	0,88
M3	-0,247	-0,57	-0,72	0,65	0,78	0,90	0,66	0,71	0,88
M4	-0,247	-0,56	-0,67	0,58	0,75	0,90	0,59	0,72	0,86
CEEI	0,906	0,82	0,86	0,73	0,44	-0,36	0,83	0,18	0,76
EXPORTAÇÕES	0,928	0,61	0,68	0,57	0,39	0,53	-0,05	0,57	0,61
IMPORTAÇÕES	0,932	0,84	0,89	0,15	0,67	0,31	-0,06	0,69	0,02

Fonte: Elaborada pelos autores

As variáveis taxa de desemprego, taxa de câmbio, M2, M4 e as importações apresentaram altas correlações em três das sete crise estudadas.

Considerando apenas as variáveis que obtiveram uma correlação forte com o PIB em mais de duas crises financeiras, estruturamos a tabela 10.

Tabela 10 – Variáveis com forte correlação

SEM CRISES	CRISES
CEEI	CEEI
EXPORTAÇÕES	M3
IMPORTAÇÕES	DESEMPREGO
	TX DE CÂMBIO_DOLAR
	M2
	M4
	IMPORTAÇÕES

Fonte: Elaborada pelos autores

A análise desta tabela deixa evidente a diferença de comportamento das variáveis quando a economia internacional entra em períodos de crise. Em períodos de crise, o desemprego, a taxa de câmbio e os agregados monetários se tornam altamente correlacionados com o PIB, merecendo desta maneira maior atenção das políticas públicas.

4.2. Análise das crises

De acordo com a tabela 7, o período de crise financeira mundial onde o maior número de variáveis obteve um elevado grau de correlação com o PIB foi no período da crise do 11 de setembro (com sete variáveis altamente correlacionadas das 13 estudadas). Em seguida, as crises da bolha da internet e crise turca (com seis variáveis altamente correlacionadas das 13 estudadas), e, logo após, a crise asiática (com cinco variáveis altamente correlacionadas das 13 estudadas). Desta maneira, essas crises podem ser consideradas como mais impactantes para a economia nacional.

Em contrapartida, a crise na Rússia e a crise Argentina, apesar de ser um país vizinho, tiveram menos impacto na economia nacional.

O período em que ocorreu a crise do 11 de setembro (11/09/2001 a 08/04/2003) foi marcado pela alta correlação positiva entre a taxa de câmbio, a balança comercial, todos os agregados monetários o CEEI e o PIB.

Tabela 11 – Variáveis com correlação mais forte com o PIB em períodos de crises

Crises	Forte Correlação Positiva	Forte Correlação Negativa
MEXICANA	TX DE JUROS_SELIC INFLAÇÃO IGPM	CEEI IMPORTAÇÕES
ASIÁTICA	TX DE CÂMBIO_DOLAR M2 M3	CEEI IMPORTAÇÕES
RÚSSIA		CEEI
BOLHA DA INTERNET	IMPORTAÇÕES M3 M4	DESEMPREGO PRODUÇÃO INDUSTRIAL TX DE JUROS_SELIC
TURCA	M1 M2 M3 M4 TX DE CÂMBIO_DOLAR	DESEMPREGO
11 DE SETEMBRO	TX DE CÂMBIO_DOLAR M1 M2 M3 M4 CEEI BALANÇA COMERCIAL	
ARGENTINA	DESEMPREGO CEEI	

Fonte: Elaborada pelos autores

O período observado na crise da bolha da internet foi caracterizado por uma forte correlação negativa entre a taxa de juros e o PIB (de acordo com a tabela 9), além da forte correlação positiva com os agregados monetários M3 e M4. A variável desemprego também foi relevante no período, obtendo uma forte correlação negativa com o PIB.

O período da crise turca é marcado pela alta correlação positiva entre o PIB e a taxa de câmbio (0,80). Além disso, o período é caracterizado pela forte correlação com todos os agregados financeiros (todos com correlação positiva).

As crises consideradas por este estudo como menos impactantes para a economia nacional, crise da Rússia e da Argentina, foram caracterizadas pela alta correlação entre o CEEI e o PIB e, particularmente no caso argentino, também pelo desemprego.

A tabela 11 apresenta um resumo das correlações classificadas como forte entre as 13 variáveis econômicas observadas em cada um dos sete períodos de crises analisadas.

Analisando a tabela 11, percebe-se que, durante o período da crise da Rússia, apenas uma variável aparece correlacionada com o PIB brasileiro. Esse resultado pode ser comparado ao resultado obtido por Corsetti, Pericoli e Sbracia (2005) e corroborado por Vidal (2011), que sugerem que a crise russa não teve grandes impactos na economia mundial, levando a considerar a crise russa como um agravamento da crise asiática de 1997 naquele país.

A crise Argentina também é considerada pouco impactante para diversos autores, entre eles Forbes e Rigobon (2002) que, em seu estudo, concluíram que não existe efeito contágio dessa crise para os demais países.

O presente trabalho identificou como mais impactante a crise do 11 de setembro, o ataque terrorista acontecido nesta data se alastrou rapidamente pelo mundo, interferindo nas relações comerciais entre os países, assim como o turismo. Os investimentos da economia norte-americana na indústria bélica na luta contra o terrorismo ao redor do mundo marcaram esse período.

Em seguida, o trabalho identificou a crise da Turquia como relevante para o PIB nacional. Esse resultado deve ser interpretado com cautela devido à proximidade com a crise do 11 de setembro.

A crise asiática também foi marcada por fortes correlações entre as variáveis econômicas selecionadas e o PIB. O estudo de Vidal (2011) destaca que a crise asiática como o maior efeito contágio entre as economias, principalmente pelas economias emergentes.

5. Considerações Finais

Por meio desse estudo, pode-se observar que as crises econômicas do período 1994 a 2009 estão relacionadas a problemas e desequilíbrios

monetários, financeiros e cambiais. Isso ocorre pela integração das economias dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, que passaram a integrar os mesmos mercados, em que as ações estão relacionadas e causam impactos entre si. (GOMES et.al., 2016)

A estrutura de correlação entre as variáveis estudadas apresentou-se diferente para os períodos com e sem crise financeira (tabela 10). Nos períodos sem crise financeira, as variáveis exportações e importações apareceram altamente correlacionadas com o PIB, além destas, o CEEI também apresentou forte correlação, porém este é altamente correlacionado em períodos com e sem crise financeira. Destaca-se também a moderada correlação negativa observada no período sem crise entre a inflação e a taxa de juros com o PIB.

No período de crise financeira observados, a variável CEEI merece destaque pois, de acordo com a tabela 7, aparece correlacionada com o PIB em cinco das sete crises analisadas. Além desta variável, o agregado monetário M3 apresentou-se correlacionado com o PIB com bastante intensidade em quatro das sete crises estudadas.

As crises consideradas por este estudo com menos impactantes para a economia nacional, a crise da Rússia e da Argentina, foram caracterizadas pela alta correlação entre o CEEI e o PIB e, particularmente no caso argentino, também pelo desemprego. Nos períodos dessas crises, o comportamento de fraca correlação com o PIB das variáveis se assemelhou ao período sem crises.

A crise do 11 de setembro (com sete variáveis altamente correlacionadas das 13 estudadas), em seguida as crises da bolha da internet e crise turca (com seis variáveis altamente correlacionadas das 13 estudadas), e, logo após, a crise asiática (com cinco variáveis altamente correlacionadas das 13 estudadas) foram consideradas por este estudo como mais impactantes para a economia nacional.

As correlações entre as variáveis econômicas e o PIB confirmam a necessidade de estudos em torno dessas análises, pois as crises só tendem a agravar-se e serem difundidas pelas economias, dada a influência que as variáveis exercem entre si em economias integradas.

Sugerem-se novas pesquisas para um estudo econométrico que auxilie na análise dessas correlações e das variáveis econômicas, com um estudo mais aprofundado da macroeconomia.

Referências

BUNCIC, D., MORETTO, C. Forecasting copper prices with dynamic averaging and select models. *North American Journal of Economics and Finance*. Volume 33, July 2015, Pages 1–38, 2015

CORSETTI, G., PERICOLI, M. P., SBRACIA, M. Some contagion, some interdependence: More pitfalls in tests of financial contagion. *Journal of International Money and Finance*, 24 (8), pp. 1177-1199, 2005.

COSTA, H.G. Modelo para webibliomining: proposta e caso de aplicação. *Revista da FAE*, v. 13, n. 1, p. 115-126. 2010.

CROSS, J., POON, A. Forecasting structural change and fat-tailed events in Australian macroeconomic variables. *Economic Modelling*. Volume 58, November 2016, Pages 34–51, 2016

CUNHA, M.A. Crises financeiras: o que há de errado?. *Ensaio FEE*, Porto Alegre, v23, n1 p.203-208, 2002

DAROWSKI, M., WRÓBLEWSKA. Exchange rate as a shock absorber in Poland and Slovakia: Evidence from Bayesian SVAR models with common serial correlation. *Economic Modelling* 58:249-262, November 2016

DIAS, F., PINHEIRO, M. & RUA, A. Forecasting Portuguese GDP with factor models: Pre-and post-crisis evidence". *Economic Modelling*, Volume 44, January 2015, Pages 266–272, Ano 2014

DUARTE, M. B. T. *Avaliação de serviços oferecidos por bibliotecas: o caso da biblioteca do Instituto de Engenharia Nuclear – IEN*. Niterói, 2012. 115 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) – LATEC, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2012.

ECONOMIC MODELLING. Volume 58, November 2016, Pages 535–542, 2015

FORBES, K., RIGOBON, R. Measuring contagion: conceptual and empirical issues. *International financial contagion* (pp. 43-66). Springer US, 2001

GADELHA, S. R. B. Política fiscal anticíclica, crise financeira internacional e PIB no Brasil. *Rev. Econ. Polit*, vol.31, no. 5, p.794-812, 2011

GOLDEMBERG, J., LUCON, O. Energia e meio ambiente no Brasil. *Estudos Avançados*, 21(59), 7-20. <https://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142007000100003>, 2007

GOMES, C. F. S., RIBEIRO, P.C.C. & DUIM, F. R. C. As crises econômicas mundiais e as variáveis econômicas no Brasil. Rpep. *Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção*. Abr, vol.16, no.1, p.18-36, 2016

GUERELLO, C. The effect off investors confidence on monetary policy transmission mechanism A Multivariate GARCH approach. *North American Journal of Economics and Finance*, 2016, pp. 535–542.

GUIMARÃES, T., VIERA, F. V. Os determinantes do impacto da crise financeira internacional sobre a taxa de crescimento do PIB. *Estudos Econômicos* (São Paulo), 45(4), 725-752., 2015. <https://dx.doi.org/10.1590/0101-416145472tgf>

HERMANN, J. Crise e recuperação da confiança. *Revista de Economia Política*, 29(1), 133-149. <https://dx.doi.org/10.1590/S0101-31572009000100008>, 2009

JAWADI, F., MALLICK, S.K., & SOUSA, R. M. Fiscal and monetary policies in the BRICS: A panel VAR approach. *Economic Modelling*, Volume 58, November 2016, pp. 535–542

KEFFALA, M.R. How using derivatives affects bank stability in emerging countries? Evidence from the recent financial crisis. *Research in International Business and Finance*. Volume 35, September 2015. Pages 75–87, 2015.

KIRSCHENMANN, K., MALINEN. T., & NYBER, H. The risk of financial crises: Is there a role for income inequality. *Journal of International Money and Finance*. Volume 68, November 2016, Pages 161–180, 2016

LIRA, S. A. *Análise de correlação: abordagem teórica e de construção dos coeficientes com aplicações*. Monografia (Dissertação Pós-Graduação) - Universidade Federal do Paraná, Paraná, 10, 2004.

LOBÃO, J. F. M. *Contágio entre Mercados de Ações de Países Desenvolvidos: Um Estudo de Processos de Transmissão de Choques de Rendibilidade num Contexto de Episódios de Crises Financeiras*. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade do Minho, 2009. Disponível em: <<http://www.eumed.net/tesis/2009/jfssml/index.htm>>. Acesso em 30/05/2016.

LUCHTTENBERG, K.F., VU, Q.V. The 2008 financial crisis: Stock market contagion and its determinants. *Research in International Business and Finance*. Volume 33, January 2014, Pages 178–203, 2014

METIU, N., HILBERG. BJORN. & GRILL, M. Credit constraints and the international propagation of US financial shocks. *Journal of Banking and Finance*. 43(3), 557-594, 2014

MOBAREK, A., MURADOGLU, G., MOLLAH, S., & HOU, A.J. Determinants of time varying co-movements among international stock markets during crisis and non-crisis periods. *Journal of Financial Stability*. Volume 24, June 2016, Pages 1–11, 2016

NEVES, R. B., PEREIRA, V., & COSTA, H.G. Auxílio multicritério à decisão aplicado ao planejamento e gestão na indústria de petróleo e gás. *Produção* (São Paulo. Impresso), v. 25, p. 43-53, 2015.

PEREIRA, V., COSTA, H. G. A literature review on lot size with quantity discounts: 1995-2013. *Journal of Modelling in Management*, v. 10, p. 341-359, 2015.

PEROBELLI, F. F. C., VIDAL, T. L., & SECURATO, J. R. Avaliando o efeito contágio entre economias durante crises financeiras. *Estudos Econômicos* (São Paulo), 43(3), 557-594, 2014.

RISSE, M., KERN, M. Forecasting house-price growth in the Euro area with dynamic model averaging. *North American Journal of Economics and Finance*. Volume 38, November 2016, Pages 70–85, 2016.

SANTOS, E. C., FERREIRA, M. A., LIMA J. E. Análise da relação de curto e longo prazos entre as políticas monetária e fiscal com PIB no Brasil: aplicação de modelos VEC. *Revista de Economia Contemporânea*, 19(3), 503-523, 2015.

SCHULTZ, D. P., SCHULTZ, S. E. *História da psicologia moderna*. 16. ed. São Paulo: Cultrix, 1992.

SILVA, F. A., FREITAS, C. O., MATTOS, L. B. Volatilidade da taxa de câmbio e seus efeitos sobre o fluxo de comércio dos países da América do Sul. *Rev. econ. contemp.* vol.20 no.2 Rio de Janeiro May. /Aug. 2016.

SILVA, F. J. F., NETTO, F. A. F. Efeitos da crise financeira de 2008 sobre o desemprego nas regiões metropolitanas brasileiras. *Nova Economia*, Belo Horizonte, 24 (2), maio-agosto de 2014, pp. 265-278.

VIDAL, T. L. *Crises financeiras: efeito contágio ou interdependência entre os Países? Evidências utilizando uma abordagem multivariada*. 173 p. (Dissertação Mestrado) Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. USP, 2011

ZUANAZZI, P. T., ZIEGELMANN, M. P. Previsões para o crescimento do PIB trimestral brasileiro com séries financeiras e econômicas mensais: uma aplicação de MIDAS. *Revista de Economia Aplicada*, vol. 18, no. 2, p.295-314, 2014