

ÍNDICE DE INCERTEZA EMPRESARIAL: UMA ABORDAGEM USANDO MICRODADOS DE SONDAgens

ITAIGUARA DE OLIVEIRA BEZERRA *

Resumo

Este artigo propõe a criação do Índice de Incerteza Empresarial (IIE) para o Brasil, com microdados das Sondagens Empresariais, calculadas pelo FGV/IBRE. A partir de uma metodologia de Vetores Autorregressivos (VAR), os resultados documentam evidências de que a incerteza influencia o comportamento de variáveis macroeconômicas, como o Índice de Atividade Econômica, Produção Física da Indústria e na Taxa de Desemprego.

Palavras-chave: Incerteza; Sondagem; Atividade.

Abstract

The purpose of this article is the development of a Business Uncertainty Index (BUI) for Brazil, based on microdata from the Business Surveys (FGV/IBRE). Based on Vector Autoregression Methodology (VAR), the results document evidence that uncertainty influences the behavior of macroeconomic variables, such as the economic Activity Index, Industrial Production and Unemployment Rate.

Keywords: Uncertainty; Survey; Activity.

JEL classification: D80, E00, E30

DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/1413-8050/ea116827>

* Economista do IBRE/FGV. E-mail: itaiguara.bezerra@fgv.br

1 Introdução

O objetivo deste artigo é a criação de uma variável *proxy* que mesure a incerteza na atividade econômica brasileira utilizando dados das Sondagens Empresariais, produzidas pelo Instituto Brasileiro de Economia, da Fundação Getúlio Vargas (FGV/IBRE).

Grande parte da literatura econômica mundial vem tentando investigar a relação entre a incerteza com as flutuações de variáveis macroeconômicas. Em 1992, Zarnowitz (1992) já utilizava a dispersão das projeções de inflação por parte de especialistas. O interesse sobre esse assunto vem crescendo desde a Crise Mundial de 2008, que culminou com o artigo de Bloom (2009), mostrando que o aumento da incerteza no panorama econômico gera desaceleração da atividade; recrudescimento da queda de contratação de pessoal; e diminuição do investimento por parte dos agentes econômicos.

Em 2014, Bloom et al. (2014) demonstraram que as incertezas microeconômicas são contracíclicas, aumentando no período da Grande Depressão, e quantificou o impacto da incerteza na economia utilizando o Modelo Equilíbrio Geral Estocástico Dinâmico (EGED)¹.

Na literatura, algumas medidas que tentam mensurar a incerteza: por meio da volatilidade do mercado acionário; pela dispersão das projeções de crescimento feitas por especialistas; pela captura de palavras que remetem a "incerteza" em diferentes mídias digitais; e por meio das sondagens.

No artigo de Haddow et al. (2013), os autores também identificaram as mesmas consequências na atividade econômica no Reino Unido causadas pela incerteza.

Jurado et al. (2015) criaram uma *proxy* de incerteza agregada que, comparado com os índices de incerteza já consagrados no mercado, se mostraram mais persistentes, são mais correlacionados com a atividade econômica e desempenham um importante papel nos ciclos econômicos.

Há autores que usam outras variáveis como *proxy* de incerteza. Piffer & Podstawski (2016) utilizaram o preço do ouro como *proxy* de índice de incerteza e o resultado encontrado foi que as variações no preço do ouro são correlacionados com choques de incerteza, devido à percepção de que o ouro é um ativo seguro. Barrero et al. (2016) construíram um indicador e verificaram que a volatilidade do preço do petróleo é importante na incerteza no curto prazo; que a incerteza política é significativa na incerteza de longo prazo, enquanto a volatilidade da moeda e a rotatividade dos CEOs respondem tanto pelo curto como no longo prazo.

Uma outra medida bastante difundida foi desenvolvida por Bachmann et al. (2013). O modelo de dispersão utiliza microdados de sondagens de tendência². Os autores utilizaram dados de sondagens dos Estados Unidos e da Alemanha para o índice, usando a metodologia de Vetores Autorregressivos Estruturais (SVAR) e verificaram que quando a medida que incerteza aumentava, a atividade econômica diminuía, o que acontece neste artigo.

Leduc et al. (2012) criaram a medida de incerteza usando a Sondagem do Consumidor de Michigan, nos Estados Unidos, e a Sondagem da Indústria, da CBI, do Reino Unido. Os autores utilizaram a metodologia de Vetores Autorregressivos (VAR) e verificaram que os índices de incerteza contribuem com,

¹Tradução livre do autor para *Dynamic Stochastic General Equilibrium Model* (DSGE).

²As sondagens de tendência são levantamentos estatísticos que geram informações utilizadas no monitoramento da situação corrente e na antecipação de eventos futuros da economia.

pelo menos, 1% com o aumento do desemprego no período da Grande Recessão.

Balta et al. (2013) também usaram dados das Sondagens de Tendência, mais especificamente as da Indústria e do Consumidor para criar uma *proxy* para medir incerteza. A metodologia utilizada para a criação do índice foi a Fórmula de Entropia de Theil. Pelo Modelo de Vetor de Correção de Erro (VECM) chegou-se à conclusão a incerteza tem impacto tanto no longo quanto no curto prazo no investimento e no consumo privado.

No Brasil essas métricas são embrionárias, mas existem dois trabalhos bastante relevantes: de da Silva Filho et al. (2007) e Costa Filho (2014). No primeiro caso, o autor verificou os impactos da incerteza inflacionária nos investimentos. A medida de incerteza foi calculada, no período de 1974 a 2002, por meio dos erros de previsão fora da amostra, usando modelos autorregressivos. O resultado encontrado foi que a incerteza inflacionária é um forte fator limitativo nos investimentos, sejam eles de curto ou de longo prazo.

No caso de Costa Filho (2014), o autor constrói três medidas de incerteza encontradas na literatura: i) construído com base na frequência da palavra "incerteza" nas seções de economia dos jornais; ii) pela dispersão das expectativas de crescimento econômico; e iii) pela dispersão do mercado acionário brasileiro. Criados, verifica-se qual o impacto deles em diversas variáveis macroeconômicas. O resultado é que os choques de incerteza são significantes para explicar a dinâmica da atividade econômica.

A metodologia utilizada neste artigo está baseada no trabalho de Bachmann et al. (2013) e serão usados os dados das Sondagens Empresariais³, no nível de microdados, calculadas pelo Instituto Brasileiro de Economia, da Fundação Getúlio Vargas (FGV/IBRE). O objetivo é verificar o impacto da incerteza, pelo lado da oferta, utilizando a metodologia de Vetor Autorregressivo (VAR). Para isso, foram utilizados as seguintes variáveis: Índice de Atividade Econômica (IBC-BR); Expedição de caixas, acessórios e chapas de papelão ondulado (ABPO); Produção Física da Indústria (PIM-PF); e Taxa de Desemprego (PME). Até o momento, não há referência na literatura econômica brasileira de índice de incerteza criado por dados de sondagens.

O artigo apresenta a seguinte estrutura: a Seção 2 apresenta o perfil dos respondentes das sondagens. A Seção 3 descreve a metodologia de Bachmann et al. (2013) para a criação do índice de incerteza. Na Seção 4, são calculados os Índices de Incerteza Setoriais. Na Seção 5, é apresentada o cálculo e análise do Índice de Incerteza Empresarial (IIE). Na Seção 6, é apresentada o Modelo de Vetor Autorregressivo (VAR). Na Seção 7, são descritos os resultados dos choques de incerteza nas variáveis macroeconômicas. Na Seção 8, há a conclusão do artigo.

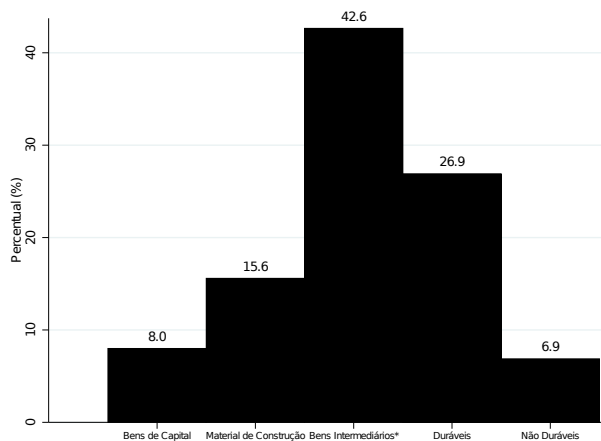
2 Perfil das Empresas Participantes das Sondagens

O objetivo desta seção é traçar um breve perfil das empresas que fazem parte de cada sondagem e que irão fazer parte da construção do Índice de Incerteza Empresarial (IIE).

³As sondagens que fazem parte da Sondagem Empresarial são as de Indústria de Transformação, de Serviços, do Comércio e da Construção.

2.1 Indústria da Transformação

A Sondagem da Indústria de Transformação possui, em média, 1.200 respondentes por mês. A amostra é representativa do conjunto de empresas que respondem a sondagem, cuja maior participação na amostra é da Categoria de Uso Bens Intermediários (com exceção de Materiais de Construção), com 42,6%.

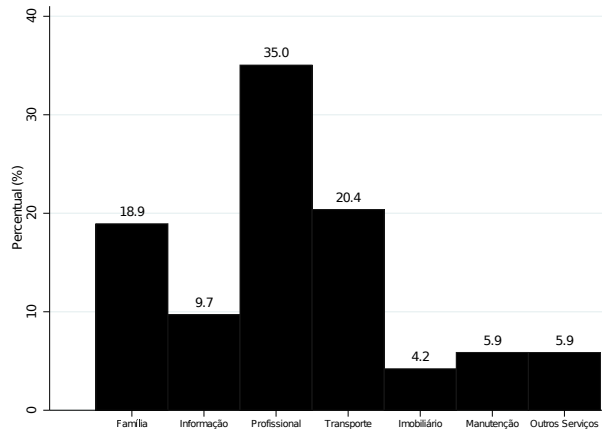


*Bens Intermediários, com exceção de Material de Construção. Fonte: FGV/IBRE.

Figura 1: Perfil das empresas por segmento

2.2 Serviços

A Sondagem de Serviços apresenta, em média, 2.200 respondentes/mês. A amostra de empresas corresponde ao perfil do setor, com destaque para o segmento Serviços Profissionais, com 35,0% de participação na amostra. As menores participações são dos segmentos Manutenção e Outras Atividades de Serviços, ambas com 5,9% e Atividade Imobiliária, com 4,2%.

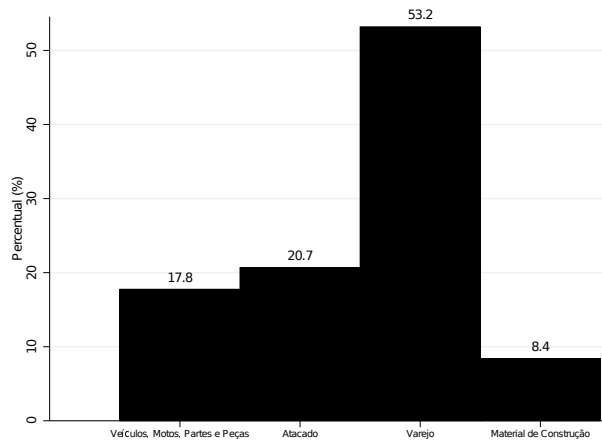


Fonte: FGV/IBRE.

Figura 2: Perfil das empresas por segmento

2.3 Comércio

O número de empresas que respondem mensalmente a Sondagem do Comércio é, da ordem, de 1.200. O segmento da sondagem que apresenta a maior participação na amostra é o Varejo, com 53,2% e o menor é Material de Construção, com 8,4%.

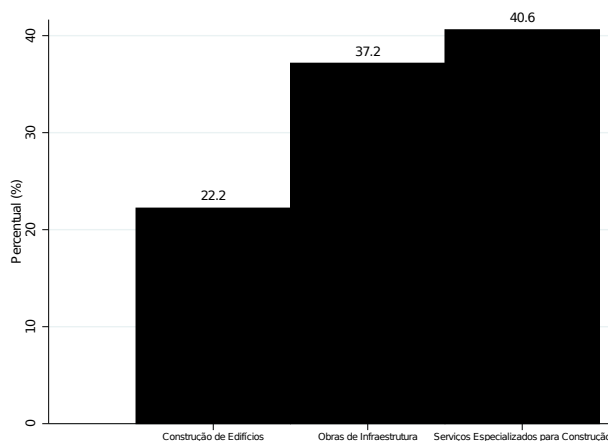


Fonte: FGV/IBRE.

Figura 3: Perfil das empresas por segmento

2.4 Construção

No caso da Sondagem da Construção, 700 empresas respondem mensalmente a pesquisa. A amostra de setor apresenta um desenho amostral representativo. A participação majoritária vem do segmento de Serviços Especializados para Construção (40,6%).



Fonte: FGV/IBRE.

Figura 4: Perfil das empresas por segmento

3 Metodologia

A metodologia adotada para a criação do Índice de Incerteza Empresarial (IIE) é baseada no artigo de Bachmann et al. (2013): *Uncertainty and Economic Activity: Evidence from Business Survey Data*. Nele, os autores criam uma variável *proxy* que mensura a incerteza por meio da dispersão de respostas de Sondagem da Indústria de Transformação⁴ e analisam o impacto do índice em variáveis macroeconômicas, usando a metodologia Vetor Autorregressivo Estrutural (SVAR).

As sondagens de tendência são levantamentos estatísticos que geram informações utilizadas no monitoramento da situação corrente e na antecipação de eventos futuros da economia. O motivo de usar dados de sondagens é a rapidez com que os dados são colhidos, processados, analisados e divulgados. Enquanto os resultados das estatísticas quantitativas tradicionais, como as de produção e emprego são conhecidos com defasagem entre 30 e 45 dias em relação ao fato ocorrido, as sondagens fornecem, ainda no próprio mês de referência, informações sobre o desempenho setorial e sinalizações de tendência no curto prazo. As séries dos indicadores de sondagens apresentam menor volatilidade que as de natureza quantitativa.

No artigo de Bachmann et al. (2013), o processo de escolha do quesito para construção do índice de incerteza tem como princípio que as perguntas mostrem cenários do setor no curto prazo. Por esse critério, a pergunta selecionada foi a que prevê a produção para os próximos três meses:

⁴As sondagens utilizadas pelos autores foram Third FED District Business Outlook Survey (BOS) e German IFO Business Climate Survey (IFO-BCS).

Expectations for the next three months: Our domestic production activities with respect to product X will (without taking into account differences in the length of months or seasonal fluctuations) increase, roughly stay the same, decrease.

Para o cálculo do índice, foi criada uma medida de dispersão cujas variáveis são as frequências das opções de resposta extremas do quesito supracitado:

$$\text{Índice de Incerteza} = \sqrt{\text{Freq}_t^+ + \text{Freq}_t^- - (\text{Freq}_t^+ - \text{Freq}_t^-)^2} \quad (1)$$

em que:

Freq_t^+ = Frequência de resposta positivas, no período t ; e

Freq_t^- = Frequência de respostas negativas, no período t .

Há dois motivos para a adoção dessa medida para mensurar incerteza: i) há uma dispersão "natural" resultante da distribuição das respostas positivas e negativas; e ii) que o resíduo dessa dispersão significa que os agentes econômicos não têm certeza se a situação em que se encontram irá melhorar ou não no curto prazo.

4 Construção dos Índices de Incerteza Setoriais (IIS)

Para construção do Índice de Incerteza Empresarial (IIE) é necessário que se criem os Índices de Incerteza Setoriais (IIS), adotando a metodologia criada por Bachmann et al. (2013). Para isso, o primeiro setor a ser calculado será o da Indústria de Transformação.

No caso desse setor, a pergunta escolhida foi a que capta a perspectiva de volume de negócios para o trimestre imediatamente posterior.

Volume da produção prevista para o próximo trimestre, comparado com o trimestre anterior, será: Maior, Igual, Menor?

A estrutura de cálculo do índice é análoga ao que foi descrito na Seção 3 (Equação (1)):

$$\text{Índice de Incerteza}_{st} = \sqrt{\text{Freq}_{st}^+ + \text{Freq}_{st}^- - (\text{Freq}_{st}^+ - \text{Freq}_{st}^-)^2} \quad (2)$$

em que:

Freq_{st}^+ = Frequência de resposta positivas, do setor s , no período t ; e

Freq_{st}^- = Frequência de respostas negativas, do setor s , no período t .

O período utilizado para construção do índice é de novembro de 2005 a dezembro de 2015.

O primeiro passo para a construção do índice é calcular a dispersão das frequências de respostas⁵ do quesito Volume Previsto, para cada mês. Depois de calculado, a série é padronizada⁶. A razão da padronização é que ao agregá-las para construir o IIE, nenhuma série seja dominada por outra devido a

⁵Para que a amostra seja representatividade, cada segmento foi ponderado com o Valor de Transformação Industrial (VTI). Com isso, $\text{Freq}_{st}^+ = \sum_s \omega_{s,t} \times 1_{\text{resposta positiva}}$ e $\text{Freq}_{st}^- = \sum_s \omega_{s,t} \times 1_{\text{resposta negativa}}$. Esse procedimento também foi usado nos outros três setores: no caso do de Serviços, utilizou-se o Valor Adicionado; Comércio, Margem de Comercialização; e Construção, Valor Adicionado.

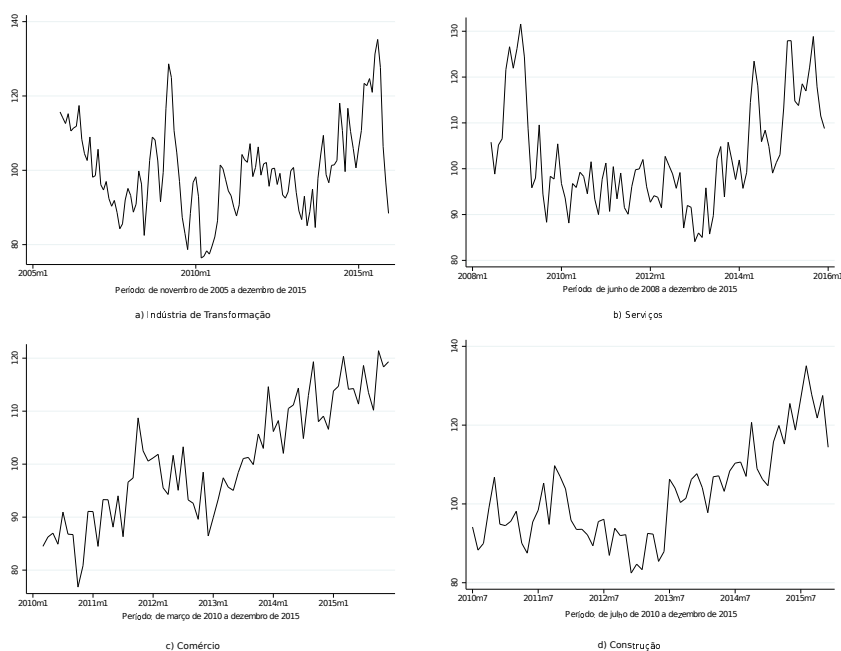
⁶Média de 100 pontos e desvio padrão de 10 pontos, tendo como referência o período entre julho de 2010 a junho de 2015.

uma apresentar uma maior volatilidade. O passo seguinte é dessazonalizá-las, utilizando-se o programa X-13 ARIMA-SEATS⁷. E para finalizar a criação do índice, se padroniza a série dessazonalizada, com a mesma janela temporal, com as mesmas médias e os mesmos desvios padrão.

Para os setores de Serviços, Comércio e Construção, a construção do IIS é análoga ao da Indústria de Transformação, só diferindo a pergunta; o período amostral; número de observações; e se há ou não padrão sazonal nas séries calculadas. A Tabela 1 apresenta o resumo da construção do índice de cada setor da economia.

A Figura 5 apresenta os Índices de Incerteza Setoriais dessazonalizados mencionados acima.

Figura 5: Índices de incerteza setoriais dessazonalizados



Fonte: Elaboração própria.

5 Construção do Índice de Incerteza Empresarial (IIE)

Para a construção do Índice de Incerteza Empresarial (IIE), é necessário agregar os Índices de Incerteza Setoriais (IIS) padronizados e dessazonalizados e essa agregação é feita ponderando-se cada série com os seus respectivos Pesos Econômicos⁸, provenientes das Contas Nacionais, calculadas pelo Instituto

⁷Para mais informações referente ao procedimento de ajuste sazonal usando X-13 ARIMA-SEATS, favor consultar [link](#) a seguir: Usando o R para ensinar Ajuste Sazonal.

⁸A metodologia de cálculo para se encontrar os pesos econômicos setoriais é feita da seguinte forma: $\frac{Valores\ Correntes_{st}}{\sum Valores\ Correntes_{St}}$, em que o numerador, $Valores\ Correntes_{st}$, representa o montante do setor s , no ano t ; e o denominador, $\sum Valores\ Correntes_{St}$, representa o somatório de todos os setores de interesse, S , no ano t . Os *Valores Correntes* é uma rubrica das Contas Nacionais, calculadas pelo IBGE. No caso do setor de Serviços, foram utilizados os segmentos *Transporte, Armazenagem e Correio; Serviços de Informação; e Outros Serviços*.

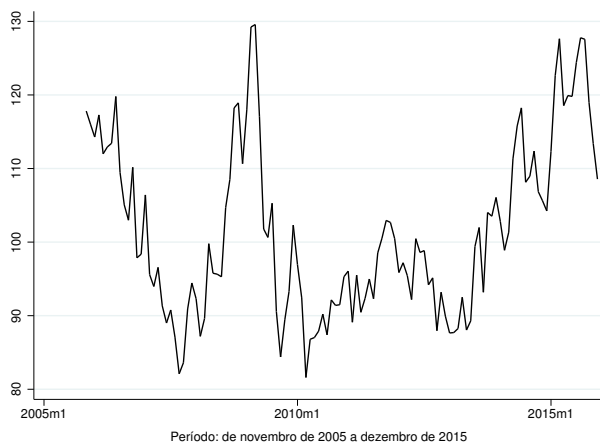
Tabela 1: Quadro Resumo da Construção do Índice de Incerteza Setorial

Setor	Pergunta	Início da série ¹	Número de observações (em torno de)	Padrão sazonal
Indústria de transformação	Volume de produção prevista para o próximo trimestre, comparado com o trimestre anterior, será maior, igual, menor?	Novembro de 2005	82.000	Sim
Serviços	Descontando-se a influência sazonal como evoluirá o volume de demanda por seus serviços nos próximos 3 meses? Aumentará, ficará igual, diminuirá?	Junho de 2008	94.000	Sim
Comércio	Descontando-se a influência sazonal, como evoluirão suas vendas nos próximos 3 meses? Aumentarão, ficarão iguais, diminuirão?	Março de 2010	50.000	Sim
Construção	Descontando-se a influência sazonal como evoluirá a demanda pelos serviços da empresa nos próximos 3 meses? Aumentará, ficará estável, diminuirá?	Julho de 2010	19.000	Não

Fonte: IBGE/IBRE

¹Todas as séries terminam em dezembro de 2015.

Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Feita essa agregação, a série de IIE ainda passa por mais uma etapa: a padronização⁹.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 6: Índice de incerteza empresarial dessazonalizado

Como já sinalizados por Bachmann et al. (2013), Costa Filho (2014) e Baker et al. (2015), os índices de incerteza apresentam comportamento contracíclico quando comparados às séries de atividade econômica, já que à medida que o índice de incerteza aumenta, menor é a atividade econômica. Um exemplo é a Figura 7 que mostra o cruzamento do Índice de Incerteza Empresarial (IIE), em nível, contra o Índice de Atividade Econômica (IBC-BR), do Banco Central do Brasil, em diferença interanual do *log*: quando a taxa de crescimento interanual da produção aumenta, o índice de incerteza se reduz. E vice-versa.

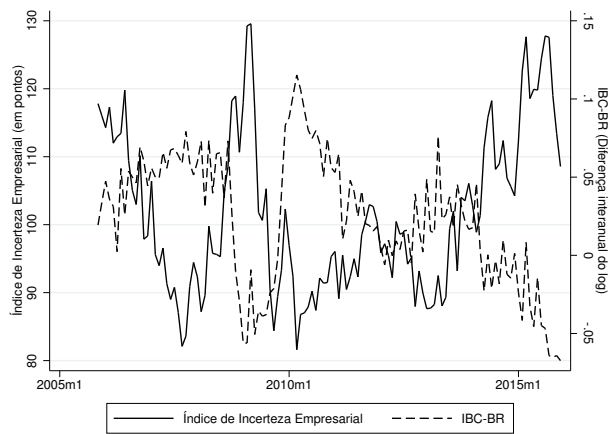
Com o objetivo de ratificar as características anticíclicas do IIE, adotou-se o Algoritmo Mönch & Uhlig (2004)¹⁰, que data os períodos de recessão e expansão da atividade econômica de um país, com frequência mensal. O resultado das datações pode ser visto na Figura 8, na qual as áreas hachuradas representam os *turning points*. Ou seja, os períodos de vales/recessões e picos/expansões da série.

O algoritmo identificou dois *turning points*:

- De março de 2009 a março de 2010: período que foram adotados as políticas contracíclicas para combater a grave crise mundial de 2008; e
- De novembro de 2011 a março de 2013: período de política de estímulo à determinados setores da economia e manutenção da política de ampliação do crédito.

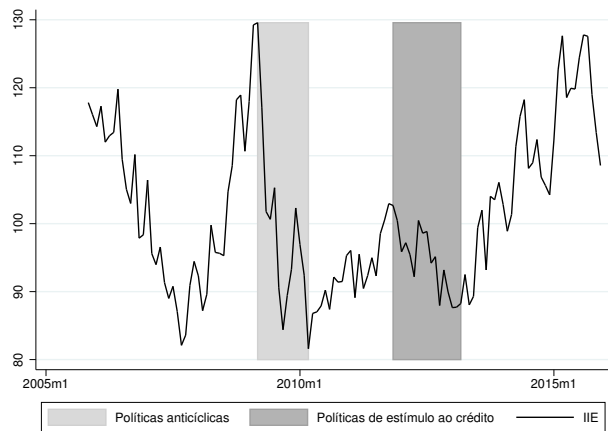
⁹A padronização considera a mesma janela temporal (de julho de 2010 a junho de 2015); a mesma média (100) e o mesmo desvio padrão (10).

¹⁰O Algoritmo Mönch-Uhlig foi criado por Emanuel Mönch e Harald Uhlig, em 2004, com o propósito de datar os ciclos de negócios de séries mensais e dessazonalizadas da *Euro Area*. Para mais detalhes do procedimento do algoritmo, segue o *link* do artigo dos autores: Towards a Monthly Business Cycle Chronology for the Euro Area.



Fonte: Elaboração própria e BACEN.

Figura 7: Índice de incerteza empresarial e índice de atividade econômica (IBC-BR)



Fonte: Elaboração própria.

Figura 8: Datação do índice de incerteza empresarial

6 Modelo Vetor Autorregressivo (VAR)

Para verificar a relevância e eficiência do Índice de Incerteza Empresarial (IIE) foi adotado a estimação de Vetores Autorregressivos (VARs). Essa metodologia foi utilizada por diversos autores que estudam o assunto (Bloom 2009, Bachmann et al. 2013, Born et al. 2014), entre outros. Foram estimados VARs entre o IIE, em nível, e os seguintes indicadores de atividade econômica: Índice de atividade econômica (IBC-BR); Expedição de caixas, acessórios e chapas de papelão ondulado (ABPO); Produção física da indústria (PIM-PF); e Taxa de desemprego(PME). Para escolher quais as defasagens ótimas dos VAR estimados, adotou-se o Critério de Schwarz. Todas as variáveis apresentaram defasagem de um mês.

$$y_t = \Pi_0^1 + \Pi_1^1 y_{t-1} + \Pi_2^1 z_{t-1} + u_t^1 \quad (3)$$

$$z_t = \Pi_0^2 + \Pi_1^2 y_{t-1} + \Pi_2^2 z_{t-1} + u_t^2 \quad (4)$$

Em que y e z são ambos estacionários e dependem apenas de suas defasagens. Também pode-se representar o sistema na forma matricial.

$$x_t = \begin{pmatrix} y_t \\ z_t \end{pmatrix}, \Pi_0 = \begin{pmatrix} \Pi_0^1 \\ \Pi_0^2 \end{pmatrix}, \Pi_1 = \begin{pmatrix} \Pi_1^1 & \Pi_1^2 \\ \Pi_2^1 & \Pi_2^2 \end{pmatrix}, U_t = \begin{pmatrix} u_t^1 \\ u_t^2 \end{pmatrix} \quad (5)$$

Que incorre a forma reduzida

$$x_t = \Pi_0 + \Pi_1 x_{t-1} + u_t \quad (6)$$

em que:

x_t = vetor de variáveis

Π_0 = vetor de interceptos

Π_1 = matrizes de coeficientes

u_t = vetor de distúrbios¹¹

Além das variáveis macroeconômicas supracitadas, também foi inserido na estimação dos VARs uma *dummy*. Essa *dummy* é referente à Crise Mundial de 2008 e cobre o período de outubro de 2008 a junho de 2009. Todas as variáveis macroeconômicas¹² possuem a mesma janela temporal do IIE: são mensais e o período é de novembro de 2005 a dezembro de 2015.

7 Resultados

As estimações e análise dos VARs entre o IIE e as diversas variáveis macroeconômicas foram feitas separadamente, utilizando, em todas as estimações, uma defasagem, esta escolhida pelo Critério de Schwarz. As análises foram feitas em quatro etapas:

- Correlação Cruzada entre o IIE e as variáveis macroeconômicas;
- Resultado dos VARs entre o IIE e as variáveis macroeconômicas;

¹¹Os distúrbios têm as seguintes características: são ruídos brancos e possuem covariância igual a zero.

¹²As descrições das variáveis macroeconômicas estão descritas no Apêndice.

- Análise das Funções Impulso-Respostas do IIE nas variáveis; e
- Análise por Decomposição da Variância.

7.1 Correlação Cruzada

A Tabela 2 mostra a correlação contemporânea entre o IIE e as variáveis macroeconômicas que serviram para estimação dos VARs. O resultado mostra que as correlações são negativas, com exceção da taxa de desemprego, o que corrobora com a literatura: o comportamento de uma série de incerteza é contracíclica. Ou seja, o IIE tende a se mover em movimento oposto às séries macroeconômicas.

Tabela 2: Correlação Cruzada

Variável	IIE	IBC-BR	ABPO	PIM-PF	Desemprego
IIE	1,00				
IBC-BR	-0,61	1,00			
ABPO	-0,48	0,70	1,00		
PIM-PF	-0,58	0,96	0,77	1,00	
Desemprego	0,06	-0,18	-0,02	-0,18	1,00

Fonte: Elaboração própria, BACEN, ABPO e IBGE.

Os maiores coeficientes negativos encontrados entre o IIE e as variáveis macroeconômicas foram no IBC-BR e no PIM-PF, com correlações -0,61 e -0,58, respectivamente.

7.2 Resultado da Estimação do VAR

Os resultados da estimação dos VARs são encontrados na Tabela 3.

Tabela 3: Resultado da Estimação do Vetor Autorregressivo (VAR)

Variável	IBC-BR	ABPO	PIM-PF	Desemprego
IIE	-0,0005 (0,0002)**	-0,0007 (0,0004)*	-0,0009 (0,0004)**	0,0044 (0,0019)**
IBC-BR	0,7342 (0,0619)**			
ABPO		-0,6011 (0,0724)***		
PIM-PF			0,6924 (0,0617)***	
Desemprego				0,8576 (0,0469)***
Constante	0,6030 (0,0232)***	0,0815 (0,0371)**	0,0986 (0,0375)***	-0,4462 (0,1893)**
Dummy da crise de 2008	-0,0157 (0,0081)*	-0,0265 (0,0148)*	-0,0400 (0,0147)***	0,0257 (0,0849)

Fonte: Elaboração própria, BACEN, ABPO e IBGE.

Desvio padrão em parênteses.

* $p < 0,10$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$

O resultado mostra que o Índice de Incerteza Empresarial (IIE), além de apresentar relação negativa em todas as variáveis macroeconômicas, com exceção da Taxa de Desemprego, é estatisticamente significativa. Ou seja, o IIE explica uma parcela do comportamento das variáveis macroeconômicas.

A Tabela 3 mostra o resultado do Teste de Normalidade¹³ dos resíduos dos modelos VAR estimados, adotando o teste de Jarque-Bera. Em todas as séries, o resultado foi que não se pode rejeitar a hipótese nula de normalidade dos resíduos¹⁴.

Tabela 4: Teste de Autocorrelação Serial nos Modelos VAR Estimados

Variável	Jaque-Bera	G.L.	Prob.
IBC-BR	3,566276	4	0,4670
ABPO	4,722282	4	0,3170
PIM-PF	6,366535	4	0,1734
Desemprego	4,211415	4	0,3781

Fonte: Elaboração própria.

7.3 Função Impulso Resposta Generalizada

Pela análise de impulso resposta generalizada¹⁵, o impacto causado pelo IIE no IBC-BR e na PIM-PF é significativo do segundo ao décimo mês. No caso da ABPO, a resposta ao choque do IIE é marginalmente diferente de zero do segundo ao quinto mês. A resposta da Taxa de Desemprego (PME) ao choque do IIE é significativo do terceiro mês ao décimo segundo, tornando-se zero a partir desse período.

O que se verifica nas quatro variáveis macroeconômicas é a persistência do impacto do IIE. Resultados similares foram encontrados em Cavalcanti (2013), Costa Filho (2014) e Jurado et al. (2015). Além disso, os resultados ratificam que o IIE possui comportamento contracíclico, que se encontra em linha com a literatura mundial (Bloom 2009, Bachmann et al. 2013).

7.4 Decomposição da Variância

Uma outra medida para mensurar o impacto do IIE nas variáveis macro é por meio da metodologia de Decomposição da Variância. A ideia por trás desse método é mostrar que porcentagem da variância do erro de previsão decorre de cada variável ao longo do horizonte de previsão. A Tabela 5 apresenta o cruzamento do IIE com as variáveis econômicas e mostra o quão o índice afeta as variáveis em um horizonte de vinte meses.

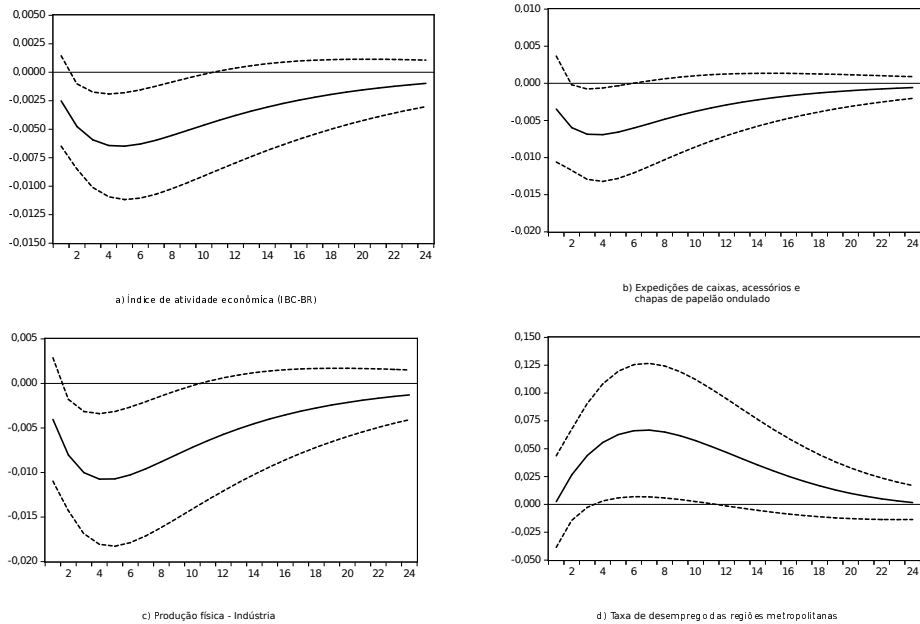
Quando as variáveis são analisadas sob o ponto de vista da Decomposição da Variância, a Produção Física da Indústria (PIM-PF) e o Índice de Atividade Econômica (IBC-BR) são as mais explicadas no horizonte de 20 meses: 20,1% e 19,4% da variação da série são em decorrência do Índice de Incerteza Empresarial (IIE). Esses resultados são corroborados no trabalho de Costa Filho (2014): para o Índice Incerteza, via busca da palavra "incerteza" nas seções de economia dos jornais, o impacto foi de 33%, para PIM-PF, e 31,0% para

¹³Os resultados apresentados são referentes ao Teste de Normalidade, sugerido por Hansen & Doornik (1994), cuja hipótese nula é de normalidade dos resíduos.

¹⁴No Apêndice, encontra-se os resultados do Teste de Normalidade para as variáveis Índice de Confiança da Indústria e Dispersão de Projeções do Mercado.

¹⁵A Função de Impulso Resposta Generalizada foi criada por Pesaran & Shin (1998), em 1998, e tem como objetivo a não dependência da ordenação das variáveis que se encontram no VAR.

Figura 9: Funções impulso-respostas



Fonte: Elaboração própria.

Tabela 5: Decomposição da Variância dos VARs Calculados

Período (em meses)	% da Variância em consideração ao Índice de Incerteza Empresarial			
	IBC-BR	ABPO	PÍM-PF	Desemprego
1	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2	1,1%	0,1%	1,2%	0,1%
3	3,1%	2,0%	3,4%	2,0%
4	5,4%	3,2%	6,0%	3,8%
5	7,8%	4,5%	8,6%	5,8%
6	9,9%	5,6%	10,8%	7,9%
7	11,8%	6,5%	12,8%	10,0%
8	13,3%	7,2%	14,4%	11,9%
9	14,6%	7,8%	15,7%	13,6%
10	15,6%	8,2%	16,7%	15,0%
11	16,5%	8,5%	17,5%	16,1%
12	17,2%	8,8%	18,2%	17,0%
13	17,7%	9,0%	18,7%	17,8%
14	18,1%	9,1%	19,0%	18,2%
15	18,5%	9,2%	19,4%	18,6%
16	18,8%	9,3%	19,6%	18,9%
17	19,0%	9,4%	19,8%	19,1%
18	19,1%	9,4%	19,9%	19,1%
19	19,3%	9,4%	20,0%	19,2%
20	19,4%	9,5%	20,1%	19,2%

Fonte: BACEN, ABPO e IBGE.

IBC-BR. A incerteza, via volatilidade do mercado, foi de 48,0% e 42,0%, respectivamente. Ambos índices com horizonte de 10 meses.

No caso da Taxa de Desemprego, os resultados foram distintos entre as diferentes medidas: enquanto no IIE, a influência foi de 19,2%, o de Mídia e de Volatilidade do Mercado foram de 2,0% e 3,0%, respectivamente.

No caso de Expedição de caixas, acessórios e chapas de papelão (ABPO), esta foi a variável que obteve a menor influência do IIE (9,5%, no período de 20 meses).

8 Conclusão

O objetivo deste artigo é trazer à discussão uma *proxy* que consiga mensurar o quanto de incerteza influencia a atividade econômica, usando dados de sondagens de tendência. A metodologia utilizada para este texto foi baseada no artigo de Bachmann et al. (2013), *Uncertainty and Economic Activity: Evidence from Business Survey Data*, que utilizou dados de sondagens do BOS e IFO na construção do índice.

Neste texto, foram usados os microdados das empresas respondentes das Sondagens da Indústria de Transformação, de Serviços, de Comércio e da Construção, todas produzidas pelo Instituto Brasileiro de Economia, da Fundação Getúlio Vargas (FGV/IBRE).

No todo, o resultado dos exercícios propostos entre o Índice de Incerteza Empresarial (IIE) e as variáveis macroeconômicas estão em linha com os artigos que discutem esse tipo de medida, já que se observa que a incerteza apresenta característica contracíclica à atividade econômica: nos períodos de maior incerteza, a atividade econômica encontra-se reprimida. Esse tipo de comportamento foi mais evidenciado na Produção Industrial da Indústria e no IBC-BR, quando usada a metodologia de Decomposição da Variância. Também há forte indícios da influência de incerteza na Taxa de Desemprego. Com isso, os choques decorrentes do índice de incerteza são importantes *drivers* para o monitoramento das flutuações da economia brasileira e para que os *policy makers* tenham mecanismos para implementação de políticas monetárias mais rápidas, eficientes e eficazes.

E até o presente momento, a construção dessa *proxy*, usando dados de sondagem, é inédita no país.

9 Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao Prof. Dr. Eliezer Diniz e aos (às) pareceristas pelos excelentes questionamentos que muito agregaram ao artigo. Também agradecer ao Instituto Brasileiro de Economia da FGV/IBRE (Fundação Getúlio Vargas) pelo acesso aos microdados das Sondagens Empresariais. Agradecimentos especiais aos comentários e às sugestões que serviram para a criação deste artigo, em especial para Cristian Huse, da Stockholm School of Economics; Fernando de Holanda Barbosa Filho, Sílvio Sales e Viviane Bittencourt, todos do FGV/IBRE; Talita Mereb, do Instituto Alfa e Beto; e Flávia Mourão Graminho, do Banco Central do Brasil. Também agradecer a Maria Clara Teixeira Quintal e a Pedro Medeiros Teixeira e por terem me auxiliado com os dados.

Referências Bibliográficas

- Bachmann, R., Elstner, S. & Sims, E. R. (2013), 'Uncertainty and economic activity: Evidence from business survey data', *American Economic Journal: Macroeconomics* 5(2), 217–249.
- Baker, S. R., Bloom, N. & Davis, S. J. (2015), Measuring economic policy uncertainty, Working Paper 21633, National Bureau of Economic Research.
URL: <http://www.nber.org/papers/w21633>
- Balta, N., Fernández, I. V. & Ruscher, E. (2013), 'Assessing the impact of uncertainty on consumption and investment', *Section I, Quarterly Report on the Euro Area* 12(2).
- Barrero, J. M., Bloom, N. & Wright, I. J. (2016), 'Short and long run uncertainty'.
- Bloom, N. (2009), 'The impact of uncertainty shocks', *Econometrica* 77(3), 623–685.
URL: <http://dx.doi.org/10.3982/ECTA6248>
- Bloom, N., Floetotto, M., Jaimovich, N., Saporta Eksten, I. & Terry, S. (2014), 'Really uncertain business cycles', *US Census Bureau Center for Economic Studies Paper No. CES-WP-14-18*.
- Born, B., Breuer, S. & Elstner, S. (2014), Uncertainty and the great recession, Arbeitspapier, Sachverständigenrat zur Begutachtung der Gesamtwirtschaftlichen Entwicklung 04/2014, Wiesbaden.
URL: <http://hdl.handle.net/10419/103834>
- Cavalcanti, M. A. (2013), 'Uma análise econométrica da evolução da indústria de transformação Brasileira no período 2002-2012'.
- Costa Filho, A. E. d. (2014), 'Incerteza e atividade econômica no Brasil', *Economia Aplicada* 18(3), 421–453.
- da Silva Filho, T. N. T. et al. (2007), 'Is the investment-uncertainty link really elusive? the harmful effects of inflation uncertainty in Brazil', *Banco Central do Brasil Working Paper Series* (157).
- Haddow, A., Hare, C., Hooley, J. & Shakir, T. (2013), 'Macroeconomic uncertainty: what is it, how can we measure it and why does it matter?', *Bank of England Quarterly Bulletin* 53(2), 100–109.
URL: <http://EconPapers.repec.org/RePEc:boe:qbullt:0101>
- Hansen, H. & Doornik, J. A. (1994), 'An omnibus test for univariate and multivariate normality', *Economics Papers Series (Nuffield College, University of Oxford)*.
- Hodrick, R. J. & Prescott, E. C. (1997), 'Postwar us business cycles: an empirical investigation', *Journal of Money, Credit, and Banking* pp. 1–16.
- Jurado, K., Ludvigson, S. C. & Ng, S. (2015), 'Measuring uncertainty', *The American Economic Review* 105(3), 1177–1216.

Leduc, S., Liu, Z. et al. (2012), 'Uncertainty shocks are aggregate demand shocks', *Federal Reserve Bank of San Francisco Working Paper* **10**.

Mönch, E. & Uhlig, H. (2004), 'Towards a monthly business cycle chronology for the euro area'.

Pesaran, H. H. & Shin, Y. (1998), 'Generalized impulse response analysis in linear multivariate models', *Economics Letters* **58**(1), 17–29.

Piffer, M. & Podstawski, M. (2016), 'Identifying uncertainty shocks using the price of gold'.

Zarnowitz, V. (1992), Consensus and uncertainty in economic prediction, *in* 'Business Cycles: Theory, History, Indicators, and Forecasting', University of Chicago Press, pp. 492–518.

Apêndice A Descrição das Variáveis Macroeconômicas

Seguem abaixo as séries que foram utilizadas para a estimação dos diversos VARs. Um dos objetivos de suas escolhas foi mostrar o impacto da incerteza na atividade econômica e no emprego.

A.1 Atividade Econômica

- Índice de atividade econômica (**IBC-BR**), calculado pelo Banco Central do Brasil (BACEN). Série original. Usou-se a diferença interanual do log da série;
- Expedição de caixas, acessórios e chapas de papelão ondulado, calculado pela Associação Brasileira do Papelão Ondulado (**ABPO**). Série original. Usou-se a diferença interanual do log da série;
- Produção Física - Indústria (**PIM-PF**), calculado pela Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Série original. Usou-se a diferença interanual do log da série;

A.2 Emprego

- Taxa de desemprego das regiões metropolitanas (**PME**), calculado pelo IBGE. Série dessazonalizada pelo método X-12. Usou-se a diferença entre a série dessazonalizada e o seu Filtro HP¹⁶.

Apêndice B Exercícios com ICI e Dispersão das Projeções do Mercado

Seguem abaixo os resultados dos exercícios para as séries do Índice de Confiança da Indústria (ICI) e da Dispersão das Projeções do Mercado¹⁷.

O Índice de Confiança da Indústria de Transformação é calculado mensalmente pelo Instituto Brasileiro de Economia (IBRE), da Fundação Getúlio Vargas (FGV). Já a Dispersão das Projeções do Mercado, é calculado pelo Banco Central do Brasil (BACEN) e usa as médias dos desvios padrão do Índice de Preços ao Consumidor - Amplo (IPCA); Resultado Primário do Setor Público Consolidado e a Meta para Taxa Over-SELIC, com projeção de um ano a frente.

B.1 Resultado da Estimação do VAR

Para o cálculo do VAR das variáveis supracitadas, usou-se o mesmo procedimento adotado para o Índice de Incerteza Empresarial (IIE):

- As duas séries são estacionárias; e
- Para descobrir o *lag* ótimo, adotou-se o Critério de Informação de Schwarz.

¹⁶O Filtro de Hodrick & Prescott (1997) é um método que decompõe séries observadas em dois componentes: tendência e ciclo. Para mais detalhes do procedimento do método, segue o *link* do artigo dos autores: Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation.

¹⁷As expectativas do Banco Central do Brasil (BACEN) têm como base as projeções diárias de variáveis macroeconômicas calculadas por empresas financeiras ou não.

Índice de Confiança da Indústria

O resultado mostra que todos os coeficientes do ICI¹⁸, além de apresentarem os sinais esperados, são estatisticamente significantes, com destaque para a Produção Física da Indústria (PIM-PF) e Taxa de Desemprego.

Tabela B.1: Resultado da Estimação do Vetor Autorregressivo (VAR) - Índice de Confiança da Indústria

Variável	IBC-BR	ABPO	PIM-PF	Desemprego
ICI	0,2639 (0,0721)***	0,2833 (0,1204)**	0,5851 (0,1289)***	-1,8458 (0,9282)**
IBC-BR	0,8360 (0,0540)***			
ABPO		0,6639 (0,0652)***		
PIM-PF			0,7256 (0,0567)**	
Desemprego				0,8198 (0,0629)***
Constante	0,0054 (0,0027)**	0,0095 (0,0041)**	0,0032 (0,0039)	0,0066 (0,0268)
Dummy da crise de 2008	-0,0185 (0,0054)**	-0,0263 (0,0145)*	0,1702 (0,0159)***	0,1702 (0,1033)**

Fonte: FGV, BACEN, ABPO e IBGE.

Desvio padrão em parênteses.

* $p < 0,10$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Para estimação do VAR, foram defasados em um mês a variável ABPO e em dois meses para IBC-BR, PIM-PF e Desemprego.

Sob o ponto de vista do teste autocorrelação serial, os modelos calculados não se mostraram consistentes, já que, para todas as variáveis, a hipótese nula de normalidade dos resíduos foi rejeitada.

Tabela B.2: Teste de Autocorrelação Serial nos Modelos VAR Estimados

Variável	Jaque-Bera	G.L.	Prob.
IBC-BR	44,52035	4	0,0000
ABPO	60,04029	4	0,0000
PIM-PF	54,18581	4	0,0000
Desemprego	61,58573	4	0,0000

Os resultados apresentados são referentes ao Teste de Normalidade, sugerido por Hansen and Doornik (1994), cuja hipótese nula é de normalidade dos resíduos.

Dispersão de Projeções do Mercado

A dispersão das projeções do mercado não explica o comportamento de todas variáveis macroeconômicas, como acontece no Índice de Incerteza Empresarial (IIE). O resultado é que a dispersão das projeções explica apenas duas variáveis: Índice da Atividade Econômica (IBC-BR); e Produção Física da Indústria (PIM-PF). Já Expedição de caixas, acessórios e chapas de papelão ondu-

¹⁸As séries de ICI são dessazonalizadas e estão em diferença mensal do seu log.

lado (ABPO) e Taxa de desemprego (PME) não se mostraram estatisticamente significantes, como pode ser visto na Tabela B.3.

Tabela B.3: Resultado da Estimação do Vetor Autorregressivo (VAR) - Dispersão de Projeções do Mercado

Variável	IBC-BR	ABPO	PIM-PF	Desemprego
Dispersão de projeção	0,0004 (0,0001)***	0,0001 (0,0002)	0,0009 (0,0002)***	0,0110 (0,0110)
IBC-BR	0,2707 (0,0887)***			
ABPO		0,6634 (0,0666)***		
PIM-PF			0,1809 (0,0884)**	
Desemprego				0,8528 (0,0482)
Constante	-0,0362 (0,0111)***	-0,0052 (0,0203)	-0,0709 (0,0161)***	-0,1090 (0,1168)
<i>Dummy</i> da crise de 2008	-0,0353 (0,0087)***	-0,0423 (0,0178)**	-0,0725 (0,0200)***	0,0411 (0,1008)

Fonte: FGV, BACEN, ABPO e IBGE.

Desvio padrão em parênteses.

* $p < 0,10$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Para estimação do VAR, foram defasados em um mês as variáveis ABPO e Desemprego e em três meses para IBC-BR e PIM-PF.

Assim como observado no ICI, a hipótese nula também foi rejeitada para as variáveis que se mostraram significativas.

Tabela B.4: Teste de Autocorrelação Serial nos Modelos VAR Estimados

Variável	Jaque-Bera	G.L.	Prob.
IBC-BR	23,41774	4	0,0001
ABPO	-	-	-
PIM-PF	25,64342	4	0,0000
Desemprego	-	-	-

Os resultados apresentados são referentes ao Teste de Normalidade, sugerido por Hansen and Doornik (1994), cuja hipótese nula é de normalidade dos resíduos.