

**QUAIS SÃO OS IMPACTOS AGREGADOS DA INCERTEZA? Uma proposta de mensuração para o Brasil**

**MATHEUS ALBERGARIA DE MAGALHÃES**  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)  
matheus.albergaria@usp.br

# QUAIS SÃO OS IMPACTOS AGREGADOS DA INCERTEZA?

## Uma proposta de mensuração para o Brasil

### Resumo

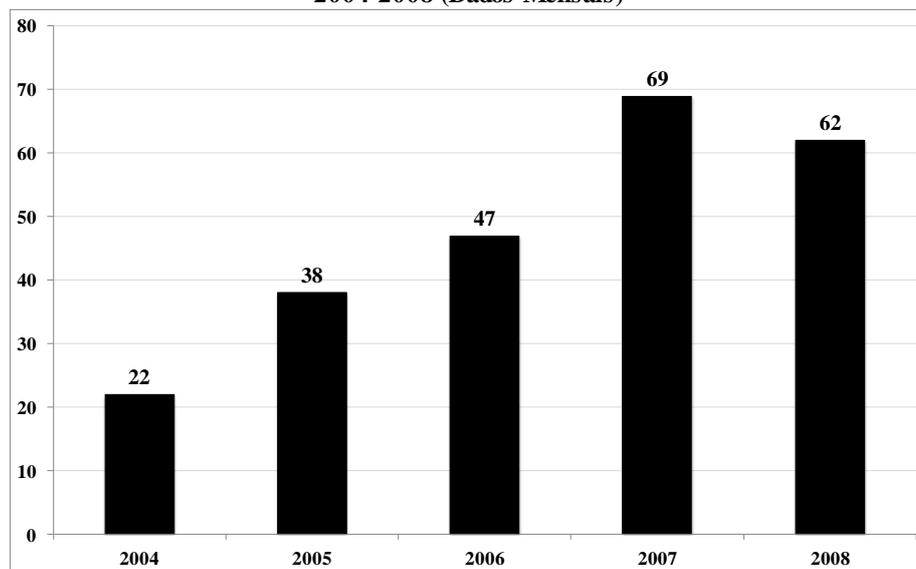
O objetivo do presente trabalho é verificar os impactos agregados de eventos econômicos que tendem a aumentar o grau de incerteza na economia brasileira. Para tanto, é proposta uma metodologia de mensuração desse fenômeno, a partir da construção de um índice de incerteza que busca refletir o impacto de distintos eventos sobre uma medida de volatilidade do mercado acionário nacional ao longo do período compreendido entre os anos de 1991 e 2008. Os resultados obtidos demonstram que o índice de incerteza construído apresenta um padrão contracíclico, aumentando durante períodos recessivos, ao mesmo tempo em que é nitidamente mais volátil que o nível de atividade. Por outro lado, resultados de estimações baseadas em modelos de vetores autorregressivos (VAR) sugerem que choques de incerteza exercem, em média, um impacto contracionista sobre o nível de atividade, com esta última variável retornando ao seu nível original após um período superior a 60 meses, apenas. Adicionalmente, nota-se que a importância relativa da incerteza vem diminuindo no país desde o ano de 2000, tendo aumentado durante a crise financeira internacional de 2007-2008, apenas. Estes resultados são robustos a variações nas medidas utilizadas para captar a incerteza em nível agregado, assim como a questões de especificação econométrica. Em última instância, os resultados reportados ressaltam os impactos quantitativos do fator incerteza.

**Palavras-chave:** finanças, incerteza, volatilidade.

## 1 Introdução

A crise financeira de 2007-2008 foi um evento que aumentou consideravelmente a incerteza vigente no cenário econômico internacional. Em particular, o fato de um acontecimento iniciado no mercado imobiliário norte-americano ter se tornado uma crise sistêmica de escala mundial demonstra a importância e atualidade do tema “incerteza” para as decisões econômicas (Alessandria, Kaboski, & Midrigan, 2011; Blanchard, 2009; Brunnermeier, 2009; Levchenko, Lewis, & Tesar, 2010). A figura 1 corrobora a última afirmação. No caso deste figura, é exposto o número de vezes em que a palavra “incerteza” foi citada em reuniões do Conselho de Política Monetária (COPOM), ao longo do período 2004-2008 (dados anuais).

**Figura 1**  
Contagem de palavras “incerteza” nas atas das Reuniões do COPOM  
2004-2008 (Dados Mensais)



Fonte: Cálculos do autor, a partir de atas de reuniões do Comitê de Política Monetária do Banco Central do Brasil (COPOM-BCB).

De acordo com a figura, pode-se notar um padrão ascendente no número de citações relacionadas ao fator incerteza. Por exemplo, entre 2004 e 2005, houve um aumento de cerca de 73% no número de citações (de 22 para 38 citações), ao passo que, entre 2006 e 2007, houve um aumento de 47% (de 47 para 69 citações), aproximadamente. Ao final do período considerado, no ano de 2008, o número de citações do termo “incerteza” em reuniões do COPOM foi quase três vezes superior em comparação ao ano de 2004. Em princípio, esta evidência anedótica corrobora a crescente importância do tema em discussões econômicas contemporâneas.

Uma questão básica que poderia surgir no presente contexto é a seguinte: quais são os impactos econômicos da incerteza? Especificamente, quais são os efeitos quantitativos de um aumento no grau de incerteza vigente na economia e como isto afeta o nível de atividade?

O objetivo do presente trabalho é responder à questão anterior. No caso, busca-se verificar o impacto de eventos que tendem a acentuar o grau de incerteza na economia. Para tanto, foi criada uma medida que pudesse captar a evolução da incerteza em termos agregados, assim como mensurar os efeitos quantitativos de choques derivados desta medida sobre o nível de atividade. Especificamente, este trabalho apresenta uma proposta de construção de um índice agregado de incerteza, ao mesmo tempo em que estima econometricamente os impactos de choques originados a partir deste índice sobre uma medida de nível de atividade (índice de produção industrial).

Vale a ressalva de que o termo “incerteza” é utilizado no presente contexto com uma conotação distinta daquela usualmente empregada em outros estudos. No caso, o termo não assume as conotações originalmente propostas por autores como Keynes ou Knight, no sentido da impossibilidade de ser mensurada de forma objetiva, por exemplo. Especificamente, o termo é empregado em consonância com as definições utilizadas em Bloom, Floetotto, e Jaimovich (2009) e Bloom (2009, 2014).

Em termos gerais, os principais resultados obtidos a partir deste esforço de pesquisa permitem constatar que o índice de incerteza apresenta um padrão contracíclico (ou seja, tende a aumentar durante períodos recessivos), com sua volatilidade sendo consideravelmente superior à volatilidade do nível de atividade. Adicionalmente, uma análise da evolução temporal deste índice ao longo do período 1991-2008 aponta para uma redução da importância relativa da incerteza no país a partir do ano 2000, exceto pelo período relacionado à crise financeira internacional de 2007-2008.

Finalmente, o resultado mais importante da análise diz respeito aos efeitos contracionistas da incerteza: choques de incerteza tendem, em média, a reduzir o nível de atividade no curto e médio prazos, com estes efeitos perdurando por mais de 60 meses, em geral. A importância deste último resultado deve-se a dois fatores. Primeiro, a possibilidade de mensuração objetiva do fator incerteza pode ser vista como uma meta desejável em termos acadêmicos e aplicados. Segundo, os resultados obtidos apontam para a identificação de uma nova fonte potencial de explicação para a ocorrência de oscilações de curto prazo (ciclos de negócios) na economia.

O trabalho está dividido da seguinte maneira: na segunda seção, é feita uma breve revisão de parte da literatura relacionada ao tema, enquanto que na terceira seção são descritas a base de dados e a metodologia de construção da variável utilizada para mensurar a incerteza em nível agregado. A quarta seção contém a análise dos principais resultados obtidos, com a quinta seção apresentando testes de robustez relacionados. Finalmente, na sexta seção são apresentadas as principais conclusões do trabalho e sugeridas algumas possibilidades de pesquisa futura.

## 2 Referencial Teórico

Interessado em quantificar os efeitos de eventos que tendem a aumentar o grau de incerteza na economia, Bloom (2009) construiu um indicador derivado de uma medida de volatilidade do mercado de ações norte-americano. Basicamente, este autor queria responder à seguinte questão: quais são os efeitos dinâmicos de choques de incerteza? Em particular, Bloom buscava investigar empiricamente os efeitos de acontecimentos que tendem a gerar mais incerteza na economia. Por exemplo, a crise de mísseis cubana, o assassinato do presidente norte-americano John F. Kennedy, os choques de petróleo da década de 70 e os ataques terroristas de Setembro de 2001 poderiam, em princípio, ser vistos como eventos que aumentaram consideravelmente o grau de incerteza vigente na economia norte-americana durante distintos períodos da história.

Outro exemplo de tentativa de quantificar os impactos agregados da incerteza corresponde a Leahy e Whited (1996). No caso, os autores testaram diversas hipóteses relacionadas a teorias de investimento a partir de um painel de firmas americanas. Seus resultados apontam para a existência de uma relação negativa entre investimentos e incerteza, um padrão consistente com teorias que ressaltam o caráter irreversível do investimento agregado. Por sua vez, Ramey e Ramey (1995), ao analisarem uma amostra contendo 92 países, reportam uma relação negativa entre volatilidade e crescimento ao longo do período 1960-1995.

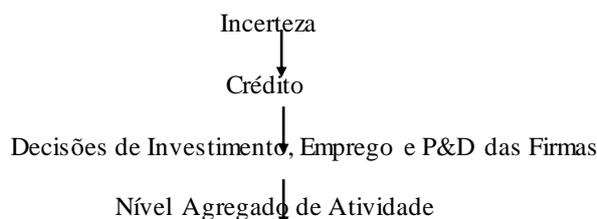
Em sua análise, Bloom (2009) emprega a metodologia de vetores autorregressivos (VAR) para avaliar os efeitos de choques de incerteza sobre variáveis reais da economia (produção industrial e emprego). No caso, os choques de incerteza são construídos a partir de um índice de volatilidade do mercado acionário norte-americano (denominado VIX). O índice VIX, criado originalmente em 1993 pela *Chicago Board Options Exchange* (CBOE), corresponde a uma medida que reflete as condições do mercado acionário norte-americano (Fernandes, Medeiros, & Scharth, 2014; Völkert, 2015). Os resultados obtidos indicam que, no caso de crises onde a incerteza é predominante, a economia tende a apresentar uma contração acentuada por cerca de dois trimestres, com esta fase contracionista sendo seguida por um período de rápido crescimento. Em média, o produto cai cerca de 1 ponto percentual em resposta a choques de incerteza.

Mas, como funciona este mecanismo de transmissão da incerteza para o nível agregado de atividade? De acordo com Bloom (2009), tem-se que, inicialmente, um aumento no grau de incerteza vigente na economia pode inibir a concessão de crédito às firmas. Por conta disto, as firmas passam a ter uma capacidade limitada em termos de investimento em máquinas e equipamentos, projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e contratação de trabalhadores. Uma vez que decisões deste tipo levam tempo para ocorrer, o primeiro efeito pode resultar em uma contração defasada do nível de atividade.

Mesmo em um cenário onde apenas algumas firmas têm acesso ao crédito, o aumento da incerteza agregada pode levá-las a adiar decisões de investimento e emprego, o que também gera efeitos contracionistas sobre o nível de atividade. Como decisões relacionadas a investimentos e contratação de trabalhadores costumam ser custosas, a melhor estratégia para firmas deparando-se com um cenário incerto é adotar uma postura de espera (*wait-and-see response*) (Rüdiger Bachmann, Elstner, & Sims,

2013). Caso esta estratégia seja adotada por um número significativo de firmas na economia, o nível de atividade tende a apresentar um menor ritmo de expansão durante períodos de recessão. Por sua vez, este ritmo mais lento de produção acaba tendo consequências sobre os níveis de investimento e emprego, reforçando o efeito contracionista inicial do aumento na incerteza. A figura 2 descreve sucintamente as direções de causalidade entre as variáveis supracitadas:

**Figura 2**  
**Mecanismo de Propagação de choques de incerteza para o setor real da economia**



Fonte: Bloom (2009).

Bloom et al. (2009) formalizam algumas das ideias supracitadas. Em particular, estes autores demonstram que medidas destinadas a captar a incerteza vigente na economia apresentam, em geral, um padrão contracíclico (quando ocorrem recessões, aumenta a incerteza e vice-versa). Adicionalmente, a partir da utilização da metodologia VAR, os autores obtêm resultados onde aumentos na incerteza geram um efeito contracionista acentuado sobre o nível de atividade, em moldes semelhantes aos resultados originais de Bloom (2009).

A partir destes resultados, constroem um modelo de equilíbrio geral dinâmico onde introduzem a noção de choques de incerteza como novo impulso gerador de ciclos de negócios na economia. As simulações derivadas a partir deste exercício computacional sugerem que aumentos de incerteza geram quedas pronunciadas nos níveis de emprego e investimento agregados da economia.

Segundo os autores, isto ocorre devido ao fato de que o aumento da incerteza torna as firmas mais cautelosas, com estas retardando decisões relacionadas a investimentos e à contratação de novos trabalhadores, conforme citado anteriormente. Esta pausa nas decisões citadas faz com que a realocação de capital e trabalho entre firmas seja reduzida, o que acaba por levar a uma queda na produtividade agregada, também. Conjuntamente, as quedas no emprego, investimento e produtividade acabam gerando oscilações semelhantes a ciclos de negócios. Neste caso, vale a pena ressaltar que, em termos gerais, a direção de causalidade descrita em Bloom (2009) supõe que são variações na incerteza que impactam, em um segundo momento, sobre o nível agregado de atividade. Embora esta lógica seja comum nos estudos empíricos relacionados ao tema (e.g., Alexopoulos e Cohen 2009), ela não é plenamente consensual (Rüdiger Bachmann et al., 2013; Ruediger Bachmann & Moscarini, 2011; Baker & Bloom, 2012).

Os resultados obtidos a partir do estudo de Bloom et al. (2009) são importantes em dois sentidos: primeiro, por formalizarem os impactos econômicos do fator incerteza; segundo, por gerarem uma justificativa teórica para quedas de produtividade como um elemento associado a recessões em nível agregado, fato que sempre constituiu uma fragilidade para alguns modelos de ciclos de negócios (King & Rebelo, 1999).

Alexopoulos e Cohen (2009) refazem os testes empíricos de Bloom (2009), utilizando, além da medida original de incerteza empregadas pelo primeiro autor, uma medida alternativa, correspondente a um índice relacionado à contagem de artigos do

*New York Times* relacionando os termos “incerteza” e “atividade econômica”. Os resultados obtidos pelos autores, além de confirmarem os resultados originais de Bloom, também demonstram que a medida alternativa de incerteza empregada capta entre 10 e 25% da variabilidade de curto prazo das variáveis empregadas na análise.

Em suma, os resultados discutidos são interessantes por demonstrarem a possibilidade de construção de medidas aproximadas (*proxies*) para a mensuração da incerteza, assim como a quantificação de seu impacto sobre variáveis macroeconômicas ao longo do tempo. De fato, a literatura relacionada aos impactos agregados da incerteza vem crescendo consideravelmente nos últimos anos (Bloom, 2014). Por conta disto, optou-se neste trabalho por seguir a metodologia proposta por Bloom (2009) para o caso brasileiro.

### 3 Dados e Metodologia

Os dados utilizados na análise subsequente correspondem a variáveis capazes de refletir, em alguma medida, o mecanismo de causalidade entre incerteza e nível de atividade descrito na seção anterior. Basicamente, foram utilizadas as seguintes variáveis: o índice de ações da Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa), um índice de volatilidade desse mercado de ações, a taxa de juros Selic, o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) e o índice de produção industrial (Indústria Geral) para o Brasil. Todas as variáveis foram obtidas a partir da base de dados Ipeadata ([www.ipeadata.gov.br](http://www.ipeadata.gov.br)), do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

Seguindo a metodologia proposta por Bloom (2009), as variáveis consideradas entraram no VAR de modo a refletir o *timing* dos acontecimentos durante uma típica crise de incerteza: segundo o autor, em crises deste tipo, o mercado de ações é o primeiro a ser afetado, aumentando a volatilidade na economia, com preços sendo afetados em seguida para, finalmente, impactar o lado real da economia. Os choques no VAR foram identificados com base neste ordenamento das variáveis e na decomposição de Cholesky.

A partir do índice de volatilidade da Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa), foi construído um índice agregado de incerteza para a economia brasileira. Basicamente, este índice reflete a ocorrência de eventos que fizeram com que a volatilidade do mercado acionário nacional fosse superior a valores predeterminados (1,65 desvios-padrão da média do componente cíclico da série, obtido a partir do filtro Hodrick-Prescott (Hodrick & Prescott, 1997)). No que segue, os termos adotados para denotar o índice de incerteza construído e as inovações nos VARs estimados serão “índice de incerteza” e “choques de incerteza”, respectivamente. Precisamente falando, as denominações corretas desses termos seriam “índice de volatilidade do mercado de ações” e “choques de volatilidade do mercado de ações”. Optou-se pelo uso das primeiras denominações apenas a título de simplificação.

Com base no índice de incerteza, construiu-se uma variável *dummy* que foi incluída nas estimações VAR e que refletisse a ocorrência de eventos que tendem a aumentar o grau de incerteza na economia brasileira ao longo de períodos específicos. Todos os dados estão em frequência mensal, correspondendo ao período compreendido entre janeiro de 1991 e novembro de 2008. Este período foi escolhido de acordo com a disponibilidade amostral das variáveis incluídas nos VARs estimados. Todas as séries temporais utilizadas na análise subsequente foram dessazonalizadas a partir do método ARIMA X-12.

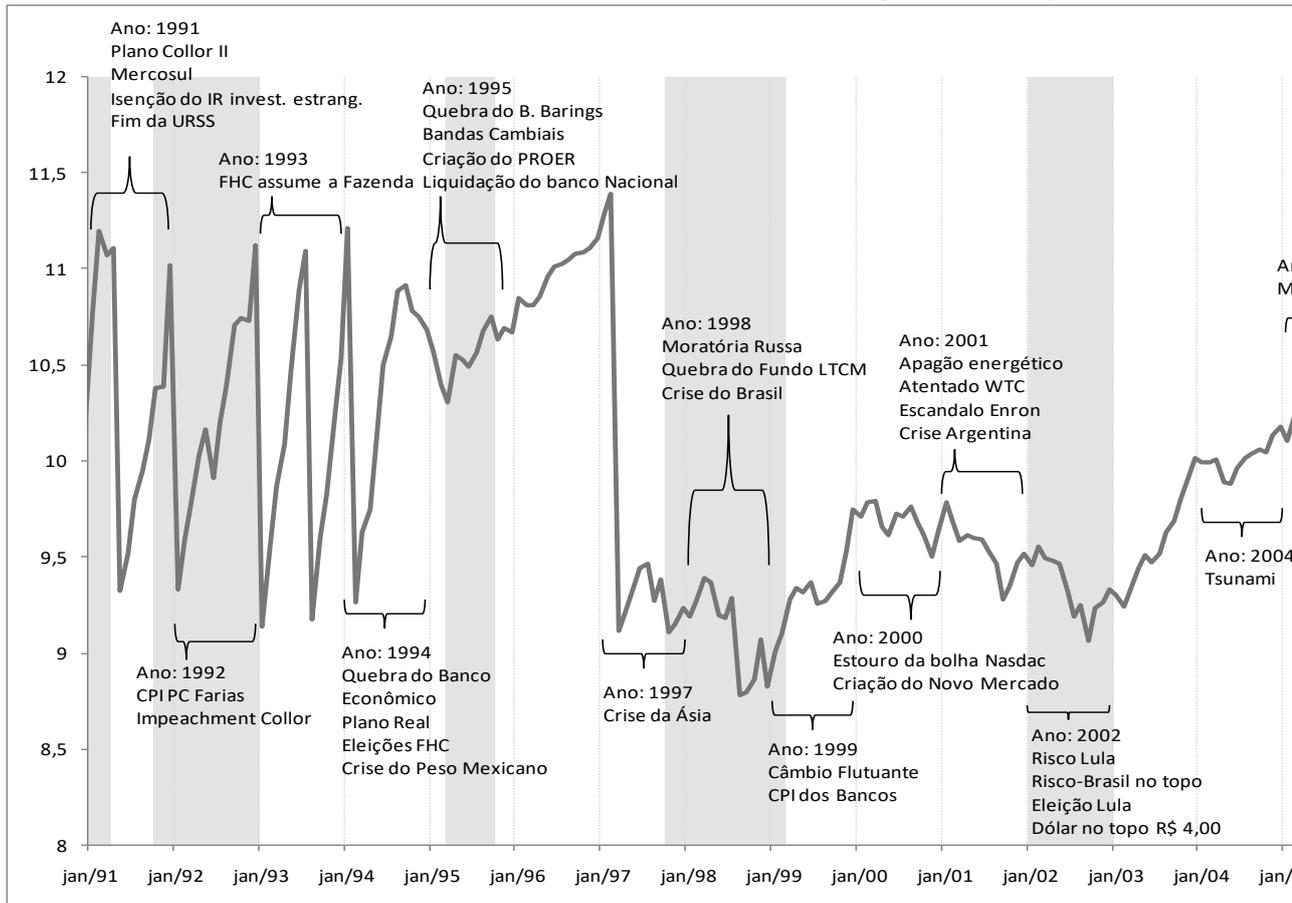
Vale notar que, em princípio, não deveria haver uma relação direta entre o índice Bovespa (descrito na figura 3, adiante) e a medida de incerteza construída (figura 4),

uma vez que cada uma destas variáveis reflete distintos momentos da distribuição dos dados. Especificamente, determinados choques podem afetar o índice do mercado de ações, sem necessariamente afetar sua volatilidade. Por outro lado, existem choques que afetam a volatilidade do índice sem afetar seu nível. No caso norte-americano, por exemplo, Bloom (2009) cita a crise de mísseis cubana como um choque capaz de afetar a volatilidade do índice de incerteza, sem impactar sobre o nível da série, ao mesmo tempo em que cita o furacão Katrina como um choque capaz de contrair o nível do índice, sem afetar sua volatilidade. Naturalmente, situações semelhantes podem ocorrer no contexto brasileiro.

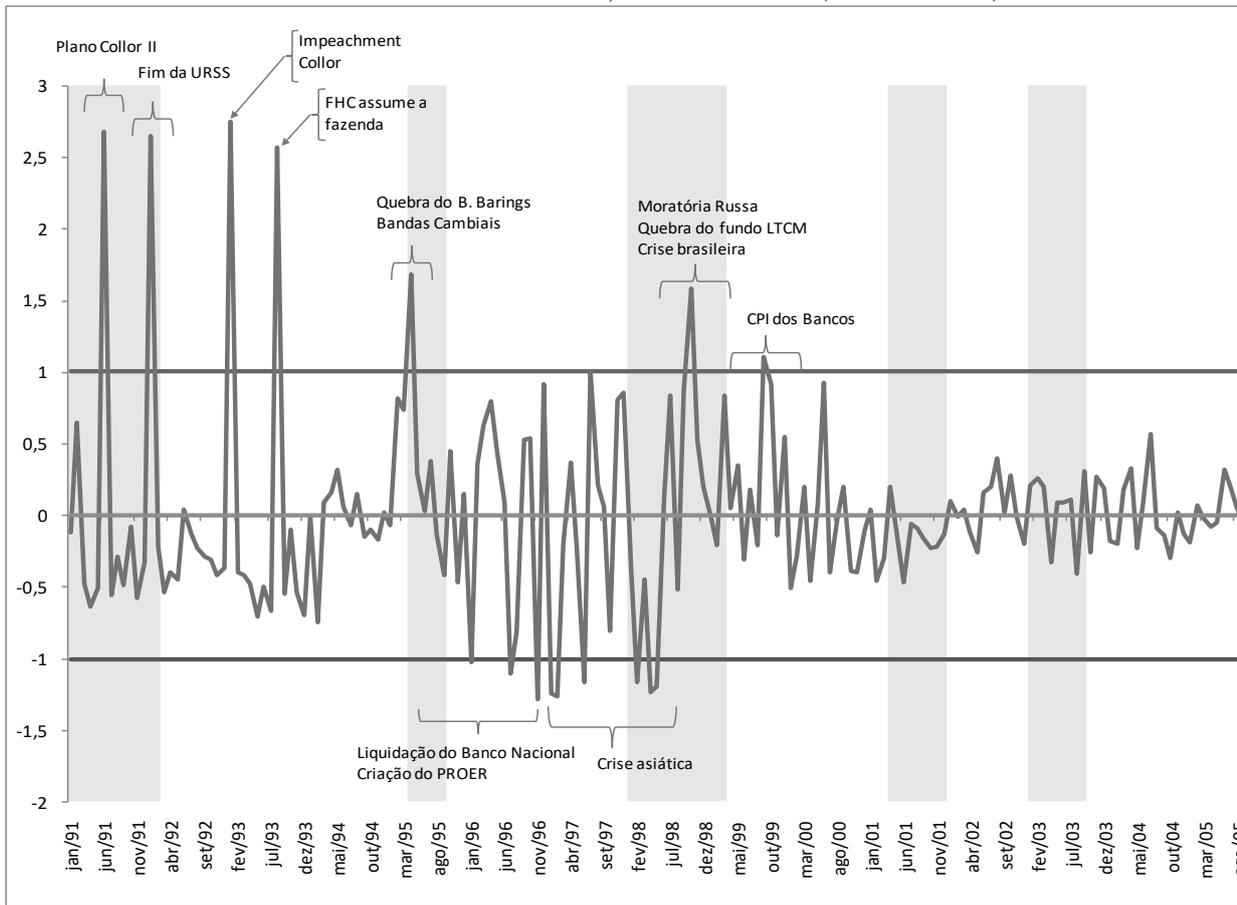
## **4 Resultados**

A figura 3 contém a evolução do índice Bovespa (dados em escala logarítmica natural), com destaque para alguns dos principais eventos de caráter político-econômico ocorridos tanto no Brasil quanto no resto do mundo, ao longo do período amostral considerado. As áreas em cinza expostas na figura correspondem à ocorrência de períodos recessivos no país, em consonância com a cronologia de ciclos de negócios criada pelo Comitê de Datação de Ciclos Econômicos (CODACE, 2010).

**Figura 3**  
**Índice Bovespa (Escala Logarítmica Natural)**  
**Brasil: 1991:01/2008:11 (Dados Mensais)**



**Figura 4**  
**Índice de Incerteza**  
**Brasil, 1997:01/2008:11 (Dados Mensais)**



Conforme citado anteriormente, a medida de incerteza utilizada neste trabalho foi construída a partir de um índice de volatilidade do mercado de ações brasileiro. Seguindo a metodologia proposta por Bloom (2009), optou-se por considerar como eventos geradores de incerteza apenas acontecimentos que estivessem localizados a 1,65 desvios-padrão da média do componente cíclico da série gerada a partir da série de volatilidade original.

A partir dessa série, criou-se uma variável *dummy* que assume o valor 1 no caso dos eventos citados e o valor 0, em caso contrário. Esta variável binária foi utilizada nas estimações VAR descritas abaixo como choque de incerteza. A figura 4 contém a evolução da medida de incerteza construída para o Brasil, ao longo do período considerado. Assim como no caso da figura anterior, áreas em cinza denotam períodos correspondentes a recessões.

Conforme é possível notar, a medida exposta na figura 4 apresenta uma trajetória extremamente volátil no início do período amostral considerado, com esta volatilidade reduzindo ao longo do tempo. São ressaltados na figura os eventos localizados acima de 1,65 desvios-padrão da média do componente cíclico da série de volatilidade construída. Em termos gerais, estes eventos correspondem àqueles que aumentaram a incerteza vigente na economia brasileira durante o período em análise, embasando a construção da variável *dummy* utilizada nas estimações VAR. Adicionalmente, vale notar que o índice de incerteza apresenta um padrão contracíclico, uma vez que parece aumentar durante a maior parte dos períodos recessivos reportados na figura, um resultado previamente reportado para outros contextos (Bloom et al., 2012; Bloom, 2014).

Também é importante ressaltar que a volatilidade da medida exposta na figura diminuiu consideravelmente a partir de meados do ano de 2000, mantendo-se relativamente constante até a crise financeira de 2007-2008. Especificamente, a volatilidade da série considerada voltou a aumentar para níveis semelhantes aos de eventos como a instauração do sistema de bandas cambiais no país (março de 1995) e a crise brasileira (dezembro de 1998), por exemplo. A título de informação, o desvio-padrão estimado para o índice de incerteza foi 0,80 para o período entre janeiro de 1991 e junho de 2000, ao passo que, para o período entre julho de 2000 e novembro de 2008, o desvio-padrão da série caiu para 0,37. Quando esta estatística é recalculada para o segundo período amostral considerado, excluindo o ano de 2008, obtém-se um valor ainda menor (0,28). Por outro lado, é interessante notar que, ao longo do período 2000-2008, o grau de incerteza vigente na economia brasileira, conforme mensurado pelo presente índice, permaneceu relativamente constante, quando da comparação com outros períodos.

Em relação a eventos nacionais específicos que aumentaram o grau de incerteza na economia brasileira ao longo do período considerado, destacam-se os seguintes: a instauração do Plano Collor II (janeiro de 1991); o processo de *impeachment* do presidente Fernando Collor de Mello (setembro de 1992); o início do mandato de Fernando Henrique Cardoso como Ministro da Fazenda (maio de 1993); a instauração do regime de bandas cambiais (março de 1995); a liquidação do Banco Nacional e a criação do PROER (ambos em novembro de 1995); a crise brasileira (dezembro de 1998) e a Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) dos bancos (julho de 1999). Em termos de eventos internacionais, os destaques ficam para o fim da União Soviética, em dezembro de 1991; a quebra do Banco *Barings*, em fevereiro de 1995; a crise asiática, em julho de 1997 e a crise financeira mundial decorrente de problemas no setor imobiliário norte-americano, iniciada no segundo semestre de 2008. Todos estes eventos são destacados na figura 4.

A Tabela 1 apresenta estatísticas relacionadas ao índice de incerteza construído e o índice de produção industrial brasileiro (componentes cíclicos das séries). No caso, a intenção básica desta tabela é comparar algumas propriedades estatísticas do índice construído com uma medida de nível de atividade, atentando-se para eventuais diferenças entre as variáveis.

**Tabela 1**

**Índice de Incerteza: Volatilidade e Persistência**

	Desv.Pad. (%)	Correlação Cruzada		
		x(t-1)	x(t)	x(t+1)
Índice de Produção Industrial	3,50	0,48	1,00	0,48
Índice de Incerteza	60,80	-0,01	-0,05	-0,03

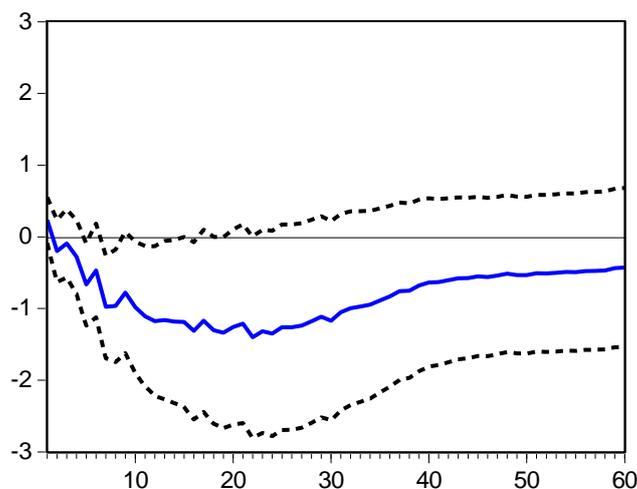
Fonte: Cálculos do autor a partir de dados do Ipeadata ([www.ipeadata.gov.br](http://www.ipeadata.gov.br)).

Os resultados contidos na tabela corroboram a primeira impressão obtida a partir da figura 4: o índice de incerteza construído apresenta um padrão contracíclico. Em particular, em termos de correlação contemporânea, obtém-se um coeficiente estimado de -0,05. Outros autores, ao analisarem o contexto internacional, também reportam um padrão contemporâneo e negativo de correlação entre índices de incerteza e medidas de nível de atividade (Rüdiger Bachmann et al., 2013). Em relação à volatilidade, o índice de incerteza é consideravelmente mais volátil do que a medida de produção industrial, apresentando um desvio-padrão cerca de 17 vezes superior ao desvio-padrão do índice de produção industrial (60,8 contra 3,5).

Adicionalmente, são reportados os resultados da análise econométrica conduzida. Estes resultados correspondem a funções impulso-resposta estimadas a partir de modelos de vetores autoregressivos (VARs) contendo as seguintes variáveis: o índice Bovespa, uma variável *dummy* construída a partir da medida de choques de incerteza, a taxa de juros Selic, o índice de preços IPCA e o índice de produção industrial. Cada VAR foi estimado com uma constante e 12 defasagens de cada uma das variáveis citadas, prática comum em trabalhos aplicados envolvendo dados mensais. No caso, optou-se por seguir a mesma especificação VAR descrita em Bloom (2009). Os resultados obtidos a partir dessa estimação não mudam no caso de especificações alternativas (maiores detalhes na seção de testes de robustez).

O principal resultado da estimação VAR está contido na figura 5. Esta figura reporta a função impulso-resposta para o índice de produção industrial brasileiro ao choque de incerteza. Na figura, a linha contínua equivale à função impulso-resposta propriamente dita, enquanto que as linhas tracejadas correspondem a intervalos de confiança ( $\pm$  dois erros-padrão).

**Figura 5**  
**Funções Impulso-Resposta a choque de incerteza**  
 Função Impulso-Resposta do Índice de Produção Industrial a um Choque de Incerteza



Fonte: Cálculos do autor a partir de dados do Ipeadata ([www.ipeadata.gov.br](http://www.ipeadata.gov.br)).

Em termos gerais, a figura sugere que, em resposta a um choque de incerteza, a produção industrial brasileira, apesar de aumentar inicialmente, sofre uma acentuada contração ao longo do tempo. Em particular, este impacto é mais forte nos períodos iniciais após o choque, com o índice supracitado apresentando uma contração superior a 1 ponto percentual (p.p.) por um período entre 12 e 35 meses, aproximadamente.

Adicionalmente, nota-se que, apesar de haver uma tendência de retorno ao seu nível inicial, o índice de produção industrial não apresenta plena recuperação ao longo de um período de 60 meses, com este resultado sendo mais pronunciado que aquele originalmente reportado por Bloom (2009) para a economia norte-americana.

## 5 Testes de Robustez

Foram realizados diversos testes adicionais, destinados a verificar a robustez do principal resultado obtido na seção anterior (qual seja, o efeito contracionista de choques de incerteza). Basicamente, estes testes podem ser divididos em três categorias: (i) testes baseados em distintas metodologias de construção do índice de incerteza, (ii) testes relacionados à ordenação das variáveis contidas nos VARs estimados e (iii) testes envolvendo distintas transformações dos dados.

No caso da primeira categoria, optou-se por refazer as estimações VAR utilizando medidas alternativas de construção do índice de incerteza, uma vez que esta variável desempenha papel fundamental na presente análise. Assim, decidiu-se pela utilização de medidas construídas de acordo com metodologias alternativas à proposta original de Bloom (2009). No caso, utilizou-se tanto um choque construído a partir de uma metodologia levemente modificada em relação à primeira metodologia adotada, assim como um choque construído a partir de uma metodologia nitidamente distinta. Em ambos os casos, foram obtidos resultados qualitativamente semelhantes à análise original; ou seja, choques de incerteza tendem, em média, a exercer um padrão contracionista sobre o nível de atividade.

No caso da segunda categoria de testes, inverteu-se a ordem das variáveis que entravam no VAR estimado. A intenção básica deste teste foi verificar a importância

relativa do ordenamento nas estimações, procurando atentar se este procedimento afeta ou não os resultados obtidos. Mais uma vez, foi mantido o resultado anterior: em resposta a um choque de incerteza, o nível de atividade sofre um padrão contracionista, que tende a perdurar por um período superior a 60 meses. Vale lembrar que, uma vez que a decomposição de Cholesky é triangular, esta acaba por impor uma ordenação arbitrária às variáveis do modelo. Por conta desta possibilidade, o presente teste também deve ser visto como um teste de robustez relacionado a essa restrição.

Finalmente, no caso da terceira categoria, optou-se por reestimar VARs a partir de especificações alternativas envolvendo distintas transformações dos dados. Assim, foram estimadas as seguintes especificações: (a) *bivariada* (VAR contendo o índice de produção industrial e a *dummy* de incerteza original, apenas); (b) *trivariada* (VAR contendo, além das medidas anteriores, a taxa de juros Selic); (c) SVAR (VAR contendo o índice de produção industrial e a *dummy* de incerteza original, embora com um esquema de identificação estrutural nos moldes propostos originalmente por Blanchard e Quah (1989)); (d) *Bloom* (VAR com variáveis no mesmo formato da especificação original de Bloom (2009)). Em todos estes casos, os resultados originais são mantidos em termos qualitativos, tanto no caso das funções impulso-resposta estimadas quanto no caso de exercícios de decomposição da variância.

## 6 Conclusões e Pesquisa Futura

O presente trabalho buscou avaliar os efeitos quantitativos de variações no grau de incerteza vigente na economia brasileira e seus impactos dinâmicos sobre o nível de atividade ao longo do período 1991/2008. Para tanto, foi construído um índice de incerteza para a economia nacional, baseado em uma medida de volatilidade do mercado de ações. Adicionalmente, fez-se uso da metodologia VAR, a partir da estimação de especificações econométricas que buscassem captar o *timing* comum a eventos que tendem a aumentar o grau de incerteza na economia.

Os principais resultados obtidos a partir deste esforço de pesquisa foram os seguintes:

- i. A medida de incerteza apresenta um padrão contracíclico ao longo do período considerado, aumentando durante a maioria das recessões registradas nos últimos anos;
- ii. Esta medida de incerteza construída é consideravelmente mais volátil que o nível de atividade (volatilidade mais de 15 vezes superior à volatilidade do índice de produção industrial);
- iii. Estimativas dos impactos dinâmicos do fator incerteza sobre a atividade econômica apontam para efeitos nitidamente contracionistas no curto prazo (nível de atividade atinge um patamar permanentemente mais baixo por um período aproximado de 60 meses).
- iv. O fator incerteza, conforme mensurado no presente contexto, vem diminuindo no país desde o ano de 2000, tendo aumentado apenas recentemente, em resposta à crise econômica de 2007-2008.

Os resultados reportados são robustos a diversas questões, como a metodologia empregada na construção da medida de incerteza, a ordenação das variáveis nos VARs estimados, assim como a distintas transformações nos dados e especificações econométricas.

Em termos de pesquisa futura, ficam duas sugestões básicas. Em primeiro lugar, seria desejável a construção de medidas alternativas que pudessem captar o grau de incerteza vigente na economia como forma de verificação adicional dos efeitos quantitativos de choques de incerteza, em moldes semelhantes às propostas de Alexopoulos e Cohen (2009), Baker e Bloom (2012) e Elstner et al. (2012), por exemplo. Especificamente, a possibilidade de verificação da robustez dos principais resultados reportados na literatura a partir de distintas metodologias de construção do índice de incerteza pode vir a ser um empreendimento promissor nos próximos anos (Jurado, Ludvigson, & Ng, 2015).

Em segundo lugar, seguindo as sugestões contidas em Bloom et al. (2009) e Bachmann e Moscarini (2011), fica a sugestão de construção de modelos de equilíbrio geral dinâmico capazes de replicar alguns dos fatos descritos neste trabalho assim como gerar simulações dos efeitos agregados de acontecimentos que tendem a aumentar o grau de incerteza vigente na economia brasileira.

## 7 Referências Bibliográficas

- Alessandria, G., Kaboski, J. P., & Midrigan, V. (2011). U.S. trade and inventory dynamics. *American Economic Review*, 101(3), 303–307. <http://doi.org/10.1257/aer.101.3.303>
- Alexopoulos, M., & Cohen, J. (2009). *Uncertain times, uncertain measures*. University of Toronto Working Paper Series. Toronto. Retrieved from <http://homes.chass.utoronto.ca/~malex/doc1.html>
- 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. <http://doi.org/10.1257/mac.5.2.217>
- Bachmann, R., & Moscarini, G. (2011). *Business cycles and endogenous uncertainty*. Yale University. Retrieved from [http://www.econ.yale.edu/~gm76//endogenous\\_uncertainty.pdf](http://www.econ.yale.edu/~gm76//endogenous_uncertainty.pdf)
- Baker, S. R., & Bloom, N. (2012). *Does uncertainty drive business cycles?* (No. 19475). Cambridge. Retrieved from <http://www.nber.org/papers/w19475>
- Blanchard, O. J. (2009). *The crisis: basic mechanisms, and appropriate policies* (No. 09/80). *IMF Working Paper*. Washington. Retrieved from <http://www.imf.org/external/pubs/cat/longres.aspx?sk=22758>
- Blanchard, O. J., & Quah, D. (1989). The dynamic effects of aggregate demand and supply disturbances. *American Economic Review*, 79(4), 655–673. [http://doi.org/10.1016/0165-1765\(95\)00680-E](http://doi.org/10.1016/0165-1765(95)00680-E)
- Bloom, N. (2009). The impact of uncertainty shocks. *Econometrica*, 77(3), 623–685. <http://doi.org/10.3982/ECTA6248>
- Bloom, N. (2014). Fluctuations in uncertainty. *Journal of Economic Perspectives*, 28(2), 153–176. <http://doi.org/10.1257/jep.28.2.153>
- Bloom, N., Floetotto, M., Jaimovich, N., Saporta-Eksten, I., & Terry, S. J. (2012). *Really uncertain business cycles* (No. 18245). *NBER Working Paper Series*. Cambridge. Retrieved from

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.366.1643&rep=rep1&type=pdf>

- Brunnermeier, M. K. (2009). Deciphering the liquidity and credit crunch 2007–2008. *Journal of Economic Perspectives*, 23(1), 77–100. <http://doi.org/10.1257/jep.23.1.77>
- CODACE. (2010). *Cronologia mensal dos ciclos de negócios brasileiros*. Rio de Janeiro. Retrieved from <http://portalibre.fgv.br/main.jsp?lumChannelId=4028808126B9BC4C0126BEA1755C6C93>
- Fernandes, M., Medeiros, M. C., & Scharth, M. (2014). Modeling and predicting the CBOE market volatility index. *Journal of Banking and Finance*, 40(1), 1–10. <http://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.11.004>
- Hodrick, R. J., & Prescott, E. C. (1997). Postwar U.S. business cycles: an empirical investigation. *Journal of Money, Credit and Banking*, 29(1), 1–16. <http://doi.org/10.2307/2953682>
- Jurado, K., Ludvigson, S. C., & Ng, S. (2015). Measuring uncertainty. *American Economic Review*, 105(3), 1177–1216. <http://doi.org/10.1257/aer.20131193>
- King, R. G., & Rebelo, S. T. (1999). Resuscitating real business cycles. In J. B. Taylor & M. Woodford (Eds.), *Handbook of Macroeconomics* (Vol. 1, Part B, pp. 927–1007). New York: North-Holland. <http://doi.org/10.3172/JIE.21.1.21>
- Leahy, J., & Whited, T. M. (1996). The effect of uncertainty on investment: some stylized facts. *Journal of Money, Credit and Banking*, 28(1), 64–83. <http://doi.org/10.2307/2077967>
- Levchenko, A., Lewis, L. T., & Tesar, L. L. (2010). The collapse of international trade during the 2008–2009 crisis: in search of the smoking gun. *IMF Economic Review*, 58(2), 214–253. <http://doi.org/10.1057/imfer.2010.11>
- Ramey, G., & Ramey, V. (1995). Cross-country evidence on the link between volatility and growth. *American Economic Review*, 85(5), 1138–1151. <http://doi.org/10.2307/2118417>
- Völkert, C. (2015). The distribution of uncertainty: evidence from the VIX options market. *Journal of Futures Markets*, 35(7), 597–624. <http://doi.org/10.1002/fut.21673>