

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de  
Ribeirão Preto  
Departamento de Economia  
Programa de Pós-graduação em Economia - Área: Economia  
Aplicada

BRUNO DO PRADO COSTA LEVY

A importância da incerteza macroeconômica para prever o  
consumo nos EUA

Orientador: Prof. Dr. Fábio Augusto Reis Gomes

Ribeirão Preto

2017

Prof. Dr. Marco Antonio Zago  
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Dante Pinheiro Martinelli  
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão  
Preto

Prof. Dr. Renato Leite Marcondes  
Chefe do Departamento de Economia

Prof. Dr. Sergio Naruhiko Sakurai  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Economia - Área: Economia  
Aplicada

BRUNO DO PRADO COSTA LEVY

A importância da incerteza macroeconômica para prever o  
consumo nos EUA

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Economia - Área: Economia Aplicada da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Ciências. Versão Corrigida. A original encontra-se disponível na FEA-RP/USP

Orientador: Prof. Dr. Fábio Augusto Reis Gomes

Ribeirão Preto

2017

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

---

Levy, Bruno do Prado Costa  
A importância da incerteza macroeconômica para prever o consumo nos EUA /  
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto  
Programa de Pós-Graduação - Economia Aplicada; Orientador: Prof. Dr. Fábio  
Augusto Reis Gomes  
Ribeirão Preto, 2017- 64 p. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2017.

1. Consumo. 2. Incerteza. 3. Previsão. I. Orientador: prof. Dr. Fabio Augusto Reis Gosmes. II. Universidade De São Paulo - Campus Ribeirão Preto. III. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. IV. A importância da incerteza macroeconômica para prever o consumo nos EUA.

---

Nome: Bruno do Prado Costa Levy

Título: A importância da incerteza macroeconômica para prever o consumo nos EUA

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Economia - Área: Economia Aplicada da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Ciências. Versão Corrigida. A original encontra-se disponível na FEA-RP/USP

Aprovada em:

Banca Examinadora

---

**Prof. Dr. Prof. Dr. Fábio Augusto  
Reis Gomes (Orientador)**  
FEA-RP/USP

---

**Prof. Dr. Emerson Fernandes Marçal**  
EESP-FGV

---

**Prof. Dr. Marcio Poletti Laurini**  
FEA-RP/USP

---

**Prof. Dr. Marco Tulio Lyrio**  
Insper

## Agradecimentos

Agradeço primeiramente à minha namorada Marjory, por todo apoio, paciência e companheirismo ao longo deste período de muito estudo. Aos amigos que fiz durante o período de mestrado e que tornaram esta jornada mais agradável.

Ao professor Fábio Augusto Reis Gomes, pela orientação, paciência e valiosas dicas. Também agradeço aos professores Marcio Poletti Laurini e Sérgio Kannebley, que estiveram presentes na minha qualificação e pré-defesa e sempre contribuíram com comentários relevantes para a melhoria deste trabalho.

A todos os professores pelas aulas que tive ao longo do mestrado e que são os responsáveis pelo conhecimento que adquiri ao longo desses dois anos de mestrado. Especialmente aos professores Walter Belluzzo e Jefferson Bertolai, que influenciaram positivamente o modo com que enxergo a ciência econômica atualmente.

## Resumo

LEVY, B. P. C. **A importância da incerteza macroeconômica para prever o consumo nos EUA.** 2017. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

O objetivo deste trabalho é averiguar a existência de incremento de acurácia nos modelos de previsão das diferentes categorias de consumo das famílias nos EUA ao se considerar a incerteza macroeconômica como variável explicativa. Grande parte dos trabalhos existentes na literatura consideram o índice da pesquisa de sentimento do consumidor da Universidade de Michigan ou a confiança do consumidor do Conference Board como variáveis alternativas capazes de antecipar o comportamento do consumo das famílias. Como se tratam de entrevistas que podem carregar parcialidade nas respostas e que não estão estritamente ligadas aos movimentos da incerteza, propomos a utilização de uma medida que agregue econometricamente as variações da incerteza macroeconômica, de tal forma que nossos modelos contenham informações mais refinadas sobre o comportamento da economia.

A proposta é comparar o poder preditivo de quatro grupos de modelos econométricos para três horizontes temporais distintos (um, três e doze meses à frente). Para tal, consideramos a utilização do método de avaliação conjunta de superioridade preditiva, o *Model Confidence Set*.

Os resultados obtidos apontam para a existência de contribuição preditiva ao incluir uma variável de incerteza macroeconômica para a previsão do consumo, em especial nos modelos de previsão um passo (mês) à frente.

**Palavras-chaves:** Consumo, Incerteza, Previsão, *Model Confidence Set*

# Abstract

LEVY, B. P. C. **The importance of macroeconomic uncertainty to forecast US consumption.** 2017. Dissertation (Master Degree) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

The aim of this work is to verify the existence of an increase in forecasting models accuracy of different categories of household consumption in USA when considering macroeconomic uncertainty as an explanatory variable. Much of the work in the literature considers the University of Michigan Consumer Sentiment Survey Index or Conference Board Consumer Confidence as alternative variables capable of anticipating household consumption behavior. Because these indexes are composed of interviews that may carry a certain amount of bias in responses and are not strictly linked to the movements of uncertainty, we propose the use of a measure that econometrically adds variations of macroeconomic uncertainty, so that our models contain more refined information on the behavior of the economy.

The proposal is to compare the predictive power of four groups of econometric models for three distinct time horizons (one, three and twelve months ahead). For this, we consider the use of the joint evaluation method of predictive superiority, Model Confidence Set.

The results obtained point to the existence of a predictive contribution by including a macroeconomic uncertainty variable for consumption forecast, especially in the one step (month) ahead forecast models.

**Key-words:** Consumption, Uncertainty, Forecasting, *Model Confidence Set*



## Lista de ilustrações

Figura 1 – Índice de Sentimento do Consumidor da Univ. de Michigan . . . . .	26
Figura 2 – Incerteza Macroeconômica . . . . .	29
Figura 3 – Sentimento vs. Incerteza . . . . .	30
Figura 4 – Consumo Total . . . . .	56
Figura 5 – Consumo Não duráveis + Serviços . . . . .	56
Figura 6 – Consumo Duráveis . . . . .	57
Figura 7 – Consumo Não Duráveis . . . . .	57
Figura 8 – Consumo Serviços . . . . .	58
Figura 9 – Renda Real do Trabalho . . . . .	58
Figura 10 – Juros Reais . . . . .	59
Figura 11 – Índice S&P 500 . . . . .	59
Figura 12 – Sentimento do Consumidor (Situação Presente) . . . . .	60
Figura 13 – Sentimento do Consumidor (Expectativas) . . . . .	60



## Lista de tabelas

Tabela 1 – Correlações . . . . .	29
Tabela 2 – Teste de Wald para significância conjunta das defasagens . . . . .	38
Tabela 3 – Soma dos coeficientes das variáveis explicativas . . . . .	41
Tabela 4 – Teste de Wald para significância conjunta das defasagens . . . . .	42
Tabela 5 – Soma dos coeficientes das variáveis explicativas . . . . .	43
Tabela 6 – Teste de Wald para significância conjunta das defasagens . . . . .	44
Tabela 7 – Soma dos coeficientes das variáveis explicativas . . . . .	46
Tabela 8 – Conjunto de modelos superiores (dentro da amostra) . . . . .	46
Tabela 9 – Conjunto de modelos superiores (fora da amostra) . . . . .	49
Tabela 10 – Teste ADF - Consumo Real Total . . . . .	61
Tabela 11 – Teste ADF - Consumo Real de Duráveis + Serviços . . . . .	61
Tabela 12 – Teste ADF - Consumo Real de Não Duráveis . . . . .	61
Tabela 13 – Teste ADF - Consumo Real de Serviços . . . . .	62
Tabela 14 – Incerteza Macroeconômica (h=1) . . . . .	62
Tabela 15 – Incerteza Macroeconômica (h=3) . . . . .	62
Tabela 16 – Incerteza Macroeconômica (h=12) . . . . .	62
Tabela 17 – Teste ADF - Índice S&P 500 . . . . .	63
Tabela 18 – Juros Reais . . . . .	63
Tabela 19 – Teste ADF - Renda Real do Trabalho . . . . .	63
Tabela 20 – Sentimento do Consumidor (Situação Corrente) . . . . .	64
Tabela 21 – Sentimento do Consumidor (Índice Geral) . . . . .	64
Tabela 22 – Sentimento do Consumidor (Expectativas) . . . . .	64



# Sumário

	<b>Sumário</b> . . . . .	<b>11</b>
<b>1</b>	<b>Introdução</b> . . . . .	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>Modelo de Consumo</b> . . . . .	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>Medidas de Sentimento e Incerteza</b> . . . . .	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>Metodologia</b> . . . . .	<b>31</b>
4.1	Modelo Econométrico . . . . .	31
4.2	Dados . . . . .	36
<b>5</b>	<b>Poder Explicativo</b> . . . . .	<b>37</b>
5.1	Um passo à frente . . . . .	38
5.2	Três passos à frente . . . . .	41
5.3	Doze passos à frente . . . . .	44
<b>6</b>	<b>Previsão Dentro da Amostra</b> . . . . .	<b>45</b>
6.1	Um passo à frente . . . . .	46
6.2	Três passos à frente . . . . .	47
6.3	Doze passos à frente . . . . .	48
<b>7</b>	<b>Previsão Fora da Amostra</b> . . . . .	<b>48</b>
7.1	Um passo à frente . . . . .	49
7.2	Três passos à frente . . . . .	50
7.3	Doze passos à frente . . . . .	50
<b>8</b>	<b>Conclusão</b> . . . . .	<b>51</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	<b>54</b>
<b>9</b>	<b>Anexos</b> . . . . .	<b>56</b>
9.1	Gráficos das Variáveis . . . . .	56
9.2	Testes de Raíz Unitária . . . . .	61

# 1 Introdução

A evolução da teoria do consumo evidencia a crescente preocupação em compreender os movimentos desta variável em uma economia. A acurácia das previsões de diferentes variáveis financeiras e econômicas dependem cada vez mais da qualidade das previsões do consumo das famílias. Tanto decisões de políticas econômicas como de precificação de ativos, necessitam de informações refinadas a respeito do comportamento do consumidor ao longo dos próximos anos, uma vez que o componente do consumo das famílias representa cerca de 70% do Produto Interno Bruto (PIB) dos EUA.

Estudos relacionados à previsão de consumo (Carroll, Fuhrer e Wilcox (1994), Bram e Ludvigson (1998), Ludvigson (2004) e Wilcox (2007)) têm tratado da contribuição e importância de se usar variáveis de sentimento ou confiança do consumidor nos modelos de previsão, pois estas variáveis seriam capazes de captar informações relevantes que não estariam presentes nas variáveis econômicas à disposição antes da divulgação dos dados de consumo. O sentimento do consumidor funcionaria como uma variável explicativa antecedente para o consumo, sendo utilizada como *proxy* para as expectativas e incertezas econômicas por parte das famílias. O trabalho de Carroll, Fuhrer e Wilcox (1994) utiliza a variável de sentimento do consumidor da Universidade de Michigan - a mais conhecida tanto na literatura acadêmica quanto no mercado financeiro - para analisar a magnitude de sua contribuição em prever o consumo nos EUA. Desde então, a discussão sobre medidas alternativas que possam contribuir para melhorar as previsões do consumo tem evoluído de forma rápida.

Partindo de uma abordagem estrutural, a motivação do nosso estudo nasce através da análise do termo de incerteza da equação de Euler linearizada. Nossa hipótese se baseia na capacidade de ganhos de informações relevantes e poder preditivo ao utilizarmos uma medida que represente econometricamente de forma mais fiel o comportamento da incerteza na economia em vez de utilizar índices que representam a confiança ou sentimento do consumidor.

Conforme mostra o trabalho teórico de Leland (1968), quando a terceira derivada

da função de utilidade é diferente de zero, um aumento da incerteza sobre os rendimentos futuros reduz o consumo corrente dos indivíduos, gerando o que definiu como poupança precaucionária, ou seja, um aumento da poupança com objetivo de precaução contra um futuro incerto. Assim, considerar a variável de incerteza econômica na previsão do consumo possui justificativas teóricas.

Estudos como o de Zeldes (1989) e Runkle (1991) testam a equação de Euler usando fatores de incerteza constantes no tempo. Esta incerteza, por não variar no tempo, é por vezes confundida com o intercepto da equação de Euler linearizada, atrapalhando a avaliação do motivo precaucionário. Neste sentido, Gomes e Ribeiro (2015) ressaltam a importância de se estimar um fator de incerteza que seja variante no tempo, de forma a diferenciar-se da constante na equação de Euler, gerando estimações consistentes.

O recente trabalho de Jurado, Ludvigson e Ng (2015), traz para a literatura o debate a respeito da necessidade de construção de uma medida de incerteza macroeconômica, pois estudos anteriores têm focado apenas no uso de *proxies*, como por exemplo a volatilidade dos retornos no mercado de ações, a dispersão dos lucros das firmas ou a dispersão de previsões baseadas em pesquisas subjetivas, ou seja, que levam em consideração uma perspectiva parcial pelo entrevistado.

Neste contexto, entender como as decisões de consumo seriam afetadas por uma variável que represente de maneira mais fiel a incerteza econômica se torna importante, uma vez que a literatura atual de previsão do consumo costuma testar modelos que utilizam variáveis *proxy*, como por exemplo o uso da pesquisa do sentimento do consumidor feito pela Universidade de Michigan ou a confiança do consumidor do Conference Board.

O problema em utilizar estas variáveis está no fato de que, ao utilizá-las, o previsor acaba capturando efeitos não estritamente ligados à incerteza. Como relatam Jurado, Ludvigson e Ng (2015), a volatilidade dos retornos do mercado de ações podem sofrer alterações mesmo que os fundamentos da macroeconomia não tenham sido alterados, como os caso de mudanças na alavancagem ou no apetite por risco, desde que sejam variáveis importantes para as flutuações dos ativos. Portanto, utilizar variáveis *proxy* podem sub ou superestimar os efeitos da incerteza. Da mesma forma, as pesquisas de confiança e

sentimento do consumidor podem não estar necessariamente captando os movimentos econômicos corretos, pois englobam bastante parcialidade pelo lado do entrevistado na pesquisa.

Para a construção de uma medida de incerteza macroeconômica variante no tempo, Jurado, Ludvigson e Ng (2015) partiram da premissa de que o que importa não é se a variável se torna mais ou menos dispersa com relação à sua média, e sim se ela é mais ou menos previsível. Variáveis mais previsíveis se tornam menos incertas e variáveis pouco previsíveis trazem maiores incertezas sobre o seu comportamento.

Partindo de uma equação de Euler linearizada, o presente estudo justifica a importância teórica de se considerar uma medida que capte econometricamente os movimentos da incerteza na economia ao construir modelos de previsão de consumo. Para isto, elaboramos modelos de previsão que utilizam, além de outras variáveis econômicas, a medida de incerteza macroeconômica proposta por Jurado, Ludvigson e Ng (2015) como variável explicativa. Comparamos a habilidade preditiva destes modelos com outros que, seguindo parte da literatura de previsão de consumo, usam o índice de sentimento do consumidor da Universidade de Michigan. Até o presente momento e dentro de nosso conhecimento, nenhum estudo na literatura utilizou a incerteza macroeconômica para prever o consumo, o que nos motivou a realizar este exercício.

Como dito anteriormente, o interesse deste trabalho surge da escassez de estudos que utilizam uma medida própria de incerteza ao analisar seus efeitos sobre a economia e devido à grande importância do consumo na formação do Produto Interno Bruto (PIB) do país em questão. Os períodos recentes têm gerado uma maior relevância para o assunto, pois fatores político-econômicos domésticos e internacionais têm intensificado as incertezas sobre o futuro da economia, surgindo uma maior necessidade de entender como o consumo pode reagir ao longo do tempo dadas as variações na incerteza macroeconômica. Adicionalmente, queremos contribuir para o debate acerca do questionamento feito em Carroll, Fuhrer e Wilcox (1994) sobre a existência de incremento de poder preditivo ao utilizar a variável de sentimento do consumidor nos modelos de previsão do consumo, nos servindo de estímulo para analisar a resposta para o caso americano, considerando agora períodos mais recentes



na amostra e utilizando-se de uma medida própria de incerteza em vez de um indicador parcial de sentimento.

O presente trabalho compara o poder preditivo dentro e fora da amostra de diversos modelos de previsão, utilizando o procedimento de *Model Confidence Set* (MCS), recentemente desenvolvido por Hansen, Lunde e Nason (2011), de forma a escolher o conjunto de modelos superiores dentre os utilizados. A vantagem deste método está na possibilidade de testar o poder preditivo de diversos modelos de forma conjunta, diferentemente do realizado na literatura de previsão de consumo, em que os trabalhos têm comparado os modelos dois-a-dois, através do teste de Diebold e Mariano (1995).

Como a maioria dos trabalhos relacionados à previsão de consumo focam apenas em previsões um passo à frente, resolvemos analisar e comparar modelos de previsão dentro e fora da amostra com horizontes de um, três e doze passos à frente, inspirado no trabalho de Wilcox (2007), porém com dados de frequência mensal. O interesse nesta abordagem está na capacidade de verificar se as decisões de consumo intertemporal dos indivíduos respondem bem às expectativas e incertezas com relação à economia para diferentes horizontes de tempo.

Em linhas gerais, os resultados deste trabalho mostram que as incertezas de curtíssimo prazo possuem maiores efeitos sobre as decisões de consumo dos EUA, enquanto que os resultados gerados sobre as decisões de consumo para períodos mais longos evidenciam que tanto a incerteza quanto as expectativas sobre o futuro da economia surtiram efeitos mais limitados.

Se a incerteza e o sentimento com relação à períodos de curtíssimo prazo geram impactos sobre as decisões de consumo um mês à frente e se a incerteza e/ou as expectativas sobre o futuro importam menos para as decisões de consumo para períodos mais distantes, podemos concluir que, para o caso americano, os indivíduos ao fazerem suas escolhas de consumo, dão um maior peso para sua situação presente do que para sua expectativa de situação futura. Se isto ocorre, então fica clara a existência de limitações por parte dos indivíduos em incorporar expectativas de longo prazo ao otimizarem suas escolhas no tempo e, portanto, demonstrando dificuldades em suavizar consumo ao longo do tempo, ou

seja, em trazer à valor presente expectativas que não cercam períodos de curta distância temporal.

O trabalho está organizado da seguinte maneira: a seção 2 apresenta a motivação do uso da medida de incerteza através da equação de Euler e discute a literatura de previsão do consumo. A seção 3 apresenta uma breve revisão da literatura sobre medidas de incerteza e a metodologia de formação do índice de sentimento do consumidor da Universidade de Michigan. Na seção 4, expomos a metodologia a ser utilizada para previsão e comparação dos modelos. Os resultados relacionados ao poder explicativo das variáveis são mostrados na seção 5, enquanto os conjuntos de modelos superiores para previsões dentro e fora da amostra são mostrados nas seções 6 e 7, respectivamente. Por fim, na seção 8 é exposta a conclusão deste trabalho de dissertação.

## 2 Modelo de Consumo

A partir do trabalho de Hall (1978) a teoria moderna de consumo começa a modelar o comportamento otimizador do consumidor. Os indivíduos maximizam utilidade considerando uma restrição orçamentária intertemporal, tendo como resultado a suavização do consumo ao longo do tempo. Portanto, os indivíduos enfrentam o seguinte problema:

$$\text{Max } E_t \sum_{\tau=0}^{\infty} (1 + \rho)^{-\tau} u(C_{t+\tau}) \quad \text{s.a.} \quad \sum_{\tau=0}^{\infty} (1 + r_{t+\tau})^{-\tau} (C_{t+\tau} - Y_{t+\tau}) = A_t$$

em que  $\rho$  é a taxa de desconto intertemporal,  $r$  é a taxa de juros,  $C_t$  é o consumo no período  $t$ ,  $u(\cdot)$  é a função de utilidade,  $Y_t$  é a renda,  $A_t$  é a riqueza ou os ativos do indivíduo e  $E_t$  é o operador de esperança condicionada ao conjunto informacional do período  $t$ . Considerando ausência de restrição de liquidez, os indivíduos, ao otimizarem suas escolhas, decidem suavizar o consumo ao longo de suas vidas. Derivando a equação de Euler, obtemos:

$$u'(C_t) = \beta E_t[u'(C_{t+1})(1 + r_{t+1})]$$

em que  $\beta = \frac{1}{1+\rho}$  é o fator de desconto. Considerando as hipóteses de uma função utilidade não-saciável ( $u'(\cdot) > 0$ ) e aversão ao risco ( $u''(\cdot) < 0$ ), se a utilidade marginal é convexa ( $u'''(\cdot) > 0$ ), então a poupança será crescente na incerteza, de tal forma que um aumento na incerteza sobre os rendimentos futuros dos indivíduos leva ao que a literatura de consumo chamou de poupança precaucionária.

Se tomarmos como exemplo uma função utilidade CRRA (aversão ao risco relativa constante) temos que o consumo ótimo - seguindo uma aproximação de Taylor de segunda ordem, como exposto por Hall (1988) e Gomes e Ribeiro (2015) - tem como condição necessária, a seguinte equação de Euler linearizada:

$$\Delta \ln C_t = \psi \ln \beta + \psi E_{t-1} r_t + \frac{\psi}{2} \sigma_t^2 + \epsilon_t$$

em que  $\sigma_t^2 = \text{Var}[\Delta \ln C_t - \psi \ln r_t]$  representa o termo precaucionário relacionado à incerteza na renda e  $\psi$  é a elasticidade de substituição intertemporal. Gomes e Ribeiro (2015) relatam a importância de se considerar o termo de incerteza variante no tempo, pois, caso contrário, a variância seria confundida com o intercepto, interferindo na interpretação dos resultados obtidos.

Baseando-se no modelo de Campbell e Mankiw (1989), podemos modelar o consumo considerando dois tipos de consumidores na economia: um que segue a Teoria da Renda Permanente (TRP), suavizando consumo ao longo de suas vidas e outro que consome toda sua renda corrente ( $Y_t$ ). Seguindo esta abordagem, o modelo é representado por:

$$\Delta \ln C_t = \mu + \lambda E_{t-1} \Delta \ln Y_t + \pi E_{t-1} r_t + \kappa \sigma_t^2 + \epsilon_t$$

em que  $\mu = (1 - \lambda)\psi \ln \beta$ ,  $\pi = (1 - \lambda)\psi$  e  $\kappa = (1 - \lambda)\frac{\psi}{2}$ . O termo  $\lambda$  representa a parcela da população na economia que segue a regra de bolso e  $1 - \lambda$  é a parcela que segue a TRP. Desta forma, para compreender o comportamento futuro do consumo, torna-se necessário a inclusão do termo de incerteza sobre a renda futura. De fato, o comportamento otimizador do consumidor leva em consideração o nível de incerteza a respeito da economia para decidir o consumo ao longo de sua vida. Esta constatação teórica nos motiva a utilizar

uma medida que represente da melhor forma possível a incerteza econômica, de tal forma que sejam obtidas previsões mais acuradas do comportamento do consumo.

O trabalho de Mueller (1963) é o primeiro que temos relatos acerca do debate da importância do uso de uma variável que represente de alguma forma o nível de incerteza dos consumidores sobre a economia. Seu estudo considera uma medida de sentimento do consumidor para auxiliar a previsão do consumo. Mueller (1963) mostrou que um índice de pesquisas ao consumidor de Michigan continha informações relevantes para explicar o consumo de bens duráveis além das contidas em variáveis financeiras. Desde então, muitos trabalhos de previsão de consumo têm utilizado índices de sentimento ou confiança do consumidor. Estes índices podem ser interpretados como uma medida inversa da incerteza, ou seja, uma melhora no sentimento sobre o futuro da economia estaria relacionada com uma menor incerteza econômica. Portanto, um aumento do sentimento do consumidor leva ao aumento do consumo.

O estudo mais atual de Carroll, Fuhrer e Wilcox (1994) tem sido a referência inicial para a maioria dos trabalhos de previsão de consumo. Os autores buscam compreender se o índice de sentimento do consumidor da Universidade de Michigan possui algum poder preditivo sobre os gastos futuros de consumo. Inicialmente, seguem uma abordagem na forma reduzida, usando as defasagens do sentimento do consumidor juntamente com um conjunto de defasagens de outras variáveis econômicas relevantes, como o crescimento do próprio consumo e o crescimento da renda real do trabalho. Chegam no resultado de que o sentimento do consumidor gera, apesar de pouco expressivo, incremento de poder preditivo sobre o consumo.

Neste mesmo estudo, os autores utilizam também uma abordagem estrutural, baseando-se no trabalho de Campbell e Mankiw (1989), em que o crescimento do consumo seria explicado pelo crescimento da renda e por um ruído branco. Dada a endogeneidade do crescimento da renda, os autores utilizam a abordagem de variáveis instrumentais para estimar a regressão estrutural. Através deste método, conseguem analisar - utilizando um conjunto de defasagens de variáveis econômicas e do sentimento do consumidor como instrumentos - se o sentimento do consumidor exerce um efeito direto ou indireto sobre o

crescimento do consumo. O efeito indireto seria via impacto do sentimento na expectativa futura de crescimento da renda. Caso exercesse um efeito direto, o sentimento apareceria estatisticamente significante diretamente na equação de regressão e não apenas como variável instrumental.

Carroll, Fuhrer e Wilcox (1994) constatam que o índice de sentimento do consumidor (CSI) da Universidade de Michigan exerce efeito tanto indireto como direto sobre o crescimento do consumo. O resultado encontrado acabou motivando diversos outros estudos na área com o objetivo de analisar se outras medidas alternativas de confiança teriam maior poder preditivo sobre o modelo de consumo frente aos modelos que utilizam o sentimento do consumidor de Michigan.

Neste sentido, o estudo de Bram e Ludvigson (1998) compara o poder preditivo de modelos que utilizam o CSI com outros que utilizam o índice de confiança do consumidor do Conference Board (CBI). Os autores analisam os índices desagregados por tipo de questão da pesquisa, com o objetivo de compreender se as questões que envolvem perguntas relacionadas às expectativas futuras dos indivíduos teriam maior relevância em explicar o consumo do que as perguntas que focam apenas nas condições presentes. A partir deste trabalho, a abordagem de previsão dentro e fora da amostra começa a ser feita na literatura de previsão de consumo. Os autores consideram um modelo base, no qual o crescimento do consumo é explicado por um conjunto de variáveis econômicas – a variável dependente, o crescimento da renda do trabalho, o crescimento dos preços dos ativos (índice S&P 500) e a primeira diferença da Treasury Bill de 3 meses – defasadas em quatro períodos e comparam com os modelos que incluem adicionalmente o CSI e/ou o CBI. Os modelos de regressão seguem a forma reduzida de Carroll, Fuhrer e Wilcox (1994).

Feitas as previsões, Bram e Ludvigson (1998) computam o  $R^2$  ajustado das regressões e comparam o quanto foi incrementado ao adicionar o CSI e/ou o CBI frente ao modelo base. Da mesma forma que a maior parte da literatura no assunto, os autores estimaram as regressões por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), usando uma matriz de covariância robusta para heterocedasticidade e autocorrelação serial, especificando os resíduos explicitamente nas regressões como um processo MA(1).

Bram e Ludvigson (1998) chegam no resultado de que o CBI propõe informações relevantes que não estão contidas nas variáveis econômicas utilizadas e nem no CSI ao prever o crescimento do consumo total. Para algumas categorias do consumo, combinar tanto o CSI quanto o CBI gera melhores previsões. A pesquisa feita na elaboração do CBI contém perguntas que se relacionam, em maior medida, com as perspectivas futuras da economia, como por exemplo, a expectativa sobre o mercado de trabalho, variável importante para determinar o comportamento do consumo. Por outro lado, as questões que compõem o CSI estão mais relacionadas às condições financeiras presentes e passadas dos indivíduos.

Considerando os resultados obtidos nas previsões fora da amostra, Bram e Ludvigson (1998) encontram que, ao utilizar o modelo com o CBI, a raiz do erro quadrado médio de previsão (REQMP) é menor do que no modelo com o CSI, porém a diferença não foi estatisticamente significativa utilizando o teste de Diebold e Mariano (1995). Este é um dos fatores que nos motiva a utilizar uma medida de incerteza macroeconômica para auxiliar na previsão do consumo, uma vez que, de forma similar ao CBI, ela reflete as perspectivas futuras sobre a saúde dos fundamentos econômicos, pois um futuro mais incerto seria indício de uma maior miopia sobre a continuidade do bom funcionamento da economia. Porém, em vez de utilizar uma pesquisa parcial, usaremos uma medida que capte melhor a incerteza econômica.

Na tentativa de compreender a razão da confiança e/ou sentimento exercerem efeito sobre o crescimento do consumo, Ludvigson (2004) propõe duas possíveis interpretações: ou o índice de sentimento reflete o motivo precaucionário ou ele captura o efeito das expectativas de renda futura. Um melhor sentimento sobre a economia levaria à uma redução da incerteza sobre o futuro, o que diminuiria a poupança precaucionária e elevaria o consumo corrente com relação ao consumo futuro. Mas seguindo esta lógica, um aumento do índice de sentimento geraria um efeito negativo sobre o crescimento do consumo, o que não é encontrado nos resultados de Ludvigson (2004), Bram e Ludvigson (1998) e Carroll, Fuhrer e Wilcox (1994). Portanto, segundo Ludvigson (2004), a interpretação de que a confiança reflete o motivo precaucionário não é válida.

A outra explicação possível seria da capacidade do sentimento do consumidor de captar as expectativas de renda futura. Se não há restrições de liquidez, um aumento na expectativa de renda futura gerada pela melhora no sentimento dos consumidores levaria ao aumento do consumo futuro, ou seja, o sentimento exerceria apenas um efeito indireto sobre o crescimento do consumo.

Ludvigson (2004) refaz o exercício proposto por Carroll, Fuhrer e Wilcox (1994), verificando o efeito do sentimento sobre a renda e o efeito direto do sentimento sobre o próprio consumo. Ela chega nos mesmos resultados e, portanto, o sentimento impacta o crescimento do consumo não só pelo seu efeito indireto sobre a renda, mas também diretamente. Desta forma, a explicação do por que o sentimento do consumidor é útil para prever o consumo permanece obscuro, pois não seria por efeito precaucionário e nem por efeito exclusivo na renda.

Os estudos citados anteriormente consideram dados atualizados, que já sofreram as naturais revisões após sua divulgação. Diferentemente, Croushore (2005) ressalta a importância de se usar dados em tempo real ao realizar as previsões. Os estudos da literatura utilizam apenas dados atuais colhidos de órgãos governamentais, onde as séries históricas já sofreram revisões após sua divulgação. Desta forma, estes estudos não estariam captando a realidade das previsões em tempo real, pois as séries são levemente distintas. Na hipótese inicial de Croushore (2005), a utilização de dados em tempo real faria com que os índices de confiança e sentimento exerçam maior significância sobre o consumo, pois estes índices captariam movimentos que não estariam inseridos nas séries econômicas. Esta significância diminuiria após a revisão dos dados.

Croushore (2005) realiza previsões dentro e fora da amostra para o consumo total com os dados em tempo real. Para as previsões fora da amostra, Croushore (2005) realiza o procedimento de *rolling sample* e computa a REQMP para as regressões com e sem medidas de confiança e sentimento, conforme Bram e Ludvigson (1998) e compara o poder preditivo dos modelos através da modificação do teste de Diebold e Mariano (1995), proposto por Harvey, Leybourne e Newbold (1997). O resultado encontrado por Croushore (2005) destoa do que fora visto nos outros artigos, pois seus achados mostram que as

medidas de confiança e sentimento não possuem diferença estatisticamente significativa frente ao modelo base e o poder preditivo para o consumo em alguns casos até piorou.

Os artigos encontrados na literatura focam em previsões um trimestre à frente. Porém, Wilcox (2007) testa tanto modelos que preveem um passo à frente quanto quatro passos à frente. O autor ressalta a importância de se acrescentar variáveis de confiança nos modelos de previsão de consumo, pois estas servem como indicadores antecedentes, possuindo informações relevantes que ainda não estão contidas nas variáveis econômicas. Seus resultados mostram que o índice de sentimento da Universidade de Michigan gerou uma melhora marginal ao prever um passo à frente, conforme a maioria da literatura. Para a previsão quatro passos à frente, obteve melhores resultados tanto para o consumo de bens duráveis quanto para o de bens não duráveis e serviços e para as previsões dentro e fora da amostra. Desta forma, os achados de Wilcox (2007) contribuem na literatura na medida em que ao prever quatro passos à frente, a melhora de poder preditivo deixa de ser apenas modesta e passa a ser significativa, mostrando a importância de se utilizar uma medida de confiança ou sentimento do consumidor para prever o comportamento do consumo para prazos mais longos.

Com o crescente uso da internet e de ferramentas de pesquisas, Vosen e Schmidt (2011) realizaram um estudo interessante, em que propõem um novo indicador de consumo baseado em questionários de pesquisas feitas pelo Google Trends. Os autores perceberam que, apesar do número de compras online não ser a maior parcela do consumo total da economia, uma proporção considerável dos indivíduos costuma pesquisar os itens de interesse antecipadamente pela internet para efetuar as compras fisicamente nas lojas. Assim, utilizando fatores comuns não observados em diversas séries de consumo do Google Trends, construíram uma espécie de índice de intenção ao consumo, que está intimamente ligada ao sentimento e confiança dos consumidores.

Seguindo o padrão da literatura, mas agora usando dados mensais em vez de trimestrais, Vosen e Schmidt (2011) comparam o poder preditivo de um modelo que utiliza seu índice de intenção ao consumo com outros que utilizam o CSI e o CBI, tanto dentro quanto fora da amostra. De uma forma geral, os três indicadores promoveram melhoras



no poder de previsão dos modelos. Porém, para previsões dentro da amostra, o indicador de intenção ao consumo foi estatisticamente equivalente ao CBI, sendo ambos melhores que o CSI. O indicador de intenção ao consumo também teve melhor desempenho fora da amostra, indicando também evidências de superioridade frente ao CSI.

Além de usarem dados trimestrais, Lahiri, Monokroussos e Zhao (2015) utilizam dados de consumo e sentimento mensais em suas previsões (assim como Vosen e Schmidt (2011)). Segundo eles, como as medidas de sentimento são mensais, usar a média trimestral deixaria de captar movimentos mensais relevantes e salientam a disponibilidade de dados mensais de consumo e de diversas séries econômicas. Assim, utilizar séries trimestrais para modelar economicamente o consumo não seria necessário.

Da mesma forma que Croushore (2005), Lahiri, Monokroussos e Zhao (2015) também utilizam dados em tempo real para prever o consumo. Criticam a utilização de poucas variáveis econômicas na formação dos modelos de previsão na literatura e têm como ponto de partida o trabalho de Bram e Ludvigson (1998), comparando modelos com e sem medida de confiança e sentimento para previsões dentro e fora da amostra. Com o objetivo de evitar a escassez de graus de liberdade, utilizam um conjunto de 200 variáveis econômicas para construir um modelo de fatores dinâmicos em espaço de estados para avaliar o efeito marginal da confiança sobre o consumo agregado.

Lahiri, Monokroussos e Zhao (2015) encontraram melhora nas previsões dentro da amostra analisando a REQMP dos modelos de consumo total e de serviços ao incluir medidas de confiança e sentimento. A melhora nos modelos de consumo de bens duráveis e não duráveis não foi estatisticamente significativa ao observar o teste de Harvey, Leybourne e Newbold (1997). O resultado encontrado é de que a medida de confiança em geral exerce uma notável contribuição em prever o consumo, principalmente de serviços. Analisando a previsão fora da amostra, encontrou-se que o efeito do sentimento mostrou-se mais forte durante a última recessão.

Seguindo na direção de compreender sobre a contribuição da confiança em prever o consumo durante períodos de recessão, Ahmed e Cassou (2016) investigam modelos de trocas de regimes, usando os dados de recessão e expansão (NBER), analisando funções

impulso resposta. Mostram que o sentimento do consumidor tem maior relevância em tempos de expansão da economia, mas é praticamente irrelevante em períodos de recessão, ou seja, a contribuição do sentimento para prever o consumo tem maior relevância se considerarmos os períodos em que a economia cresce. Para períodos de queda da atividade econômica, o poder preditivo do sentimento cai e, desta forma, políticas de incentivo à confiança e sentimento do consumidor surtem efeitos limitados ou nulos.

### 3 Medidas de Sentimento e Incerteza

O índice de sentimento do consumidor da Universidade de Michigan (CSI, da sigla em inglês) é um dos mais relevantes na literatura acadêmica e no mercado financeiro. Sua utilidade está em sua contribuição de anteceder, de certa forma, os movimentos futuros do consumo. Sua série possui larga extensão, iniciando-se com dados anuais na década de 1940 e passando a ser disponibilizada trimestralmente em 1952. Em 1978, a pesquisa passa a ser realizada mensalmente, o que explica o período amostral de nosso trabalho iniciar nesta data, pois utilizaremos dados mensais em nossos modelos econométricos.

O CSI baseia seu índice em cinco questões, que formam dois componentes. O primeiro componente refere-se às questões relacionadas às condições correntes da economia (CSIC) e o segundo refere-se ao componente de expectativas futuras (CSIE). O componente de condições correntes é baseado em duas das cinco questões da pesquisa e, portanto, possui 40% de peso no índice total. Estas questões estão relacionadas às condições que os indivíduos possuem de comprar itens domésticos importantes e sobre as condições financeiras atuais de suas famílias. O componente de expectativas relaciona-se às perspectivas nas condições dos negócios para os próximos doze meses e para os próximos cinco anos e também na esperança de mudanças nas condições financeiras doze meses à frente. A seguir, seguem as cinco questões da pesquisa de Michigan:

#### **Condições Correntes**

1) Você considera que agora é uma boa ou má hora para as pessoas comprarem itens domésticos importantes ? [boa hora/incerto, depende/má hora]

2) Você diria que você ( e sua família que mora com você) estão melhor ou pior financeiramente do que estavam um ano atrás? [melhor/igual/pior]

### **Expectativas**

3) Com relação às condições dos negócios no país como um todo, você acha que durante os próximos 12 meses teremos bons ou maus tempos financeiros? [bons tempos/incerto/maus tempos]

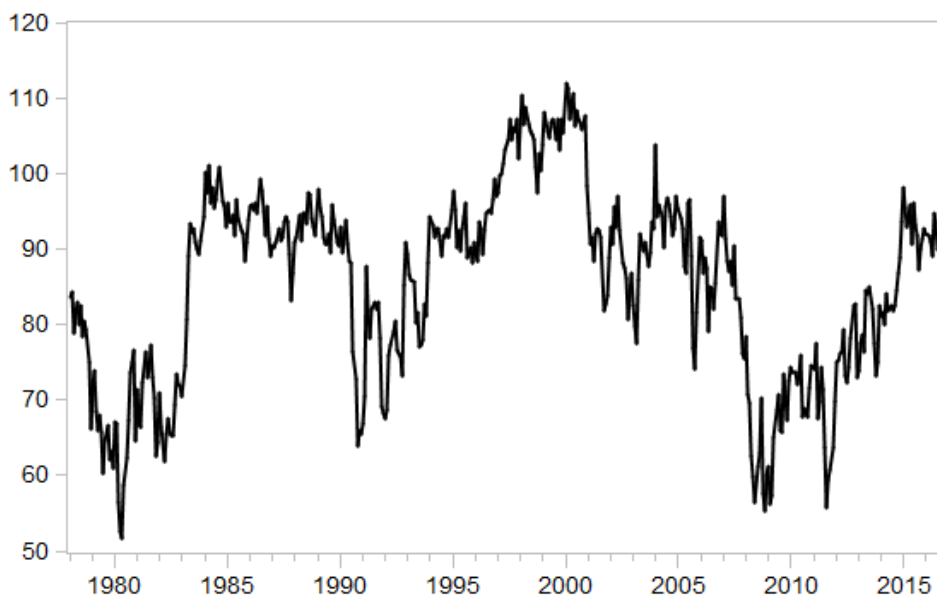
4) Olhando para o futuro, o que você diria que é mais provável: no país como um todo, teremos tempos bons continuamente durante os próximos cinco anos ou teremos períodos de desemprego e recessão generalizados? [bons tempos/incerto/maus tempos]

5) Olhando para o futuro, você acha que um ano daqui para frente você ( e sua família que mora com você) estarão melhor, pior ou igual financeiramente? [melhor/igual/pior]

Para elaborar o índice, a Universidade de Michigan realiza sua pesquisa entrevistando 500 indivíduos por telefone. Um índice preliminar é lançado ao meio do mês, após 250 indivíduos terem sido entrevistados. Até o final do mês toda a amostra já foi entrevistada e o índice final é construído e disponibilizado, não sendo sujeito à revisões. A Figura 1 mostra o gráfico da série de sentimento do consumidor de Michigan (CSI). Um aumento no índice indica uma melhora do sentimento do consumidor sobre a economia se comparado com o período base, ou seja, os indivíduos possuem melhores perspectivas sobre a economia corrente e futura. As Figuras 12 e 13 presentes no anexo ao final deste trabalho mostram os gráficos do CSIC e CSIE, respectivamente.

A Universidade de Michigan calcula uma medida de difusão, adicionando 100 à diferença entre a porcentagem de respostas positivas e negativas. Por exemplo, suponha que neste mês tivemos 22% de respostas positivas, 64% de respostas neutras e 14% de respostas negativas. Portanto a medida de difusão será  $100 + 22 - 14 = 108$ . O índice é construído dividindo-se esta medida pela mesma do período base (suponha que tenha sido 110) e multiplicando-se por 100. Desta forma, o índice deste mês será  $(108/110) * 100 = 98,2$ . Se, por exemplo, a medida de difusão do mês anterior foi de 120, então seu índice foi 109,1. Temos que deste mês em relação ao mês passado tivemos uma queda de 10,9 pontos

Figura 1 – Índice de Sentimento do Consumidor da Univ. de Michigan



percentuais no índice de sentimento do consumidor.

Com relação à literatura que trata da construção de medidas de incerteza, esta parece estar dando os seus primeiros passos. O estudo de Bloom (2009) mostra que há evidências de que a incerteza cresce após períodos de choques políticos e econômicos, como a crise dos mísseis cubanos, o assassinato de John Kennedy, os ataques terroristas de 11 de Setembro e a crise dos preços do petróleo. Estes choques acabam gerando efeitos no investimento e no emprego.

Bloom (2009) distingue a contribuição relativa entre o primeiro e o segundo momento do componente de um choque para prever a evolução futura da variável de interesse. Em seu estudo, utiliza a volatilidade no mercado de ações como proxy para a incerteza e mostra através da estimação de um VAR que o efeito de um choque no segundo momento gera uma forte queda no produto e emprego nos primeiros 3 meses com uma retomada por volta do sexto mês, acompanhado de um *over-shoot* suave no médio prazo e voltando à tendência no longo prazo, enquanto um choque persistente no primeiro momento gera uma queda na atividade que perdura por muitos trimestres. De forma geral, os efeitos no segundo momento parecem contribuir de forma mais precisa em mostrar como recessões podem ser guiadas por aumentos na incerteza, sugerindo que uma abordagem feita através da incerteza pode ser realizada para modelar o ciclo de negócios.

O estudo feito por Bachmann, Elstner e Sims (2013) utiliza uma proxy para a medida de incerteza. Para a construção desta proxy, pesquisam diferentes previsões realizadas por empresas e analistas alemães e americanos, computando os erros de previsões por eles feitas. Encontram que aumentos na dispersão das previsões levam à quedas persistentes na produção e no emprego. O estudo focou na dispersão das expectativas subjetivas de  $N_A$  analistas ou firmas como medida de incerteza:

$$D_{jt}^y(h) = \sqrt[2]{\sum_{k=1}^{N_{A_t}} w_k^A [(y_{jt+h} - E[y_{jt+h}|I_t])^2 | I_{A_k,t}]}^2$$

em que  $y_{jt+h}$  é a previsão  $h$  passos à frente da variável econômica  $j$ ,  $I_{A_k,t}$  é a informação do agente  $k$  no tempo  $t$  e  $w_k^A$  é o peso dado ao agente  $k$ .

No artigo de Jurado, Ludvigson e Ng (2015), no qual iremos nos basear, os autores criticam a abordagem utilizada em Bachmann, Elstner e Sims (2013) por 4 motivos. O primeiro é que há um número limitado de variáveis com expectativas subjetivas à disposição. O segundo motivo é a existência de viés nestas pesquisas, uma vez que analistas por vezes tendem à esconder informações relevantes para a previsão. Terceiro, divergências nas pesquisas podem refletir diferenças de opiniões ao invés de mudanças sobre a incerteza. E por fim, divergências nas previsões dos analistas em geral não são iguais ao erro de previsão da incerteza, mesmo que as previsões sejam não-viesadas.

Primeiramente, Jurado, Ludvigson e Ng (2015) definem incerteza  $h$  passos à frente de uma certa variável  $y_{jt} \in Y_t = (y_{1t}, \dots, y_{N_y t})'$ , denotada por  $U_{jt}^y(h)$ , como a volatilidade condicional do seu erro de previsão:

$$U_{jt}^y(h) = \sqrt[2]{E[(y_{jt+h} - E[y_{jt+h}|I_t])^2 | I_t]}$$

em que  $I_t$  é o conjunto de informações disponíveis aos agentes econômicos no período  $t$ . Desta forma, a medida de incerteza macroeconômica é definida como a agregação das incertezas individuais relevantes na economia:

$$U_{jt}^y(h) = \text{plim}_{N_y \rightarrow \infty} \sum_{j=1}^{N_y} w_j U_{jt}^y(h) = E_w[U_{jt}^y(h)]$$

em que  $w_j$  é o peso referente à variável  $j$ .

É importante frisar que uma série pode ser decomposta entre um termo previsível e outro termo não previsível. Desta informação, há de se atentar para a distinção entre a volatilidade condicional e a incerteza de uma série. Para computar a incerteza de uma série, Jurado, Ludvigson e Ng (2015) removem o termo previsível  $E[y_{jt+h}|I_t]$ , de tal sorte que a volatilidade condicional será sobre o termo não previsível da série de interesse. Caso o termo previsível não seja removido, as estimativas iriam computar de forma equivocada variações previsíveis como se fossem incerteza.

Como a incerteza macroeconômica é uma medida da variação comum entre a incerteza de várias séries, é de se esperar que exista um fator de incerteza agregado, ou seja, um componente comum que afeta diferentes séries e mercados ao mesmo tempo.

Para estimar as duas equações acima, os autores seguiram 3 passos. O primeiro é estimar  $E[y_{jt+h}|I_t]$ . Para isto, construíram fatores através de um grande conjunto de variáveis relevantes, dentro do conjunto informacional  $I_t$ . Com estes fatores, aproximaram  $E[y_{jt+h}|I_t]$  por um índice de difusão previsto. O segundo passo trata de, após definir o erro de previsão  $h$  passos à frente como  $V_{jt+h}^y = y_{jt+h} - E[y_{jt+h}|I_t]$ , estimar a volatilidade condicional em  $t$  deste erro de previsão,  $E[(V_{jt+h}^y)^2|I_t]$ . Para isto Jurado, Ludvigson e Ng (2015) utilizaram um modelo de volatilidade estocástica para o erro de previsão de  $y_{jt}$  um passo à frente,  $v_{jt+1}^y$  e a previsão análoga para os erros de previsão dos fatores. Para isto, utilizam métodos bayesianos usando técnicas de Monte Carlo em Cadeias de Markov (MCMC). Com estas estimativas, computam recursivamente os valores de  $V_{jt+h}^y$  para  $h > 1$ . Por fim, representaram o processo através de um vetor autorregressivo com fatores aumentados (FAVAR) e estimaram a incerteza macroeconômica  $U_t^y(h)$  ao fazer a média das diferentes incertezas individuais,  $U_{jt}^y(h)$ , considerando pesos iguais para cada incerteza.

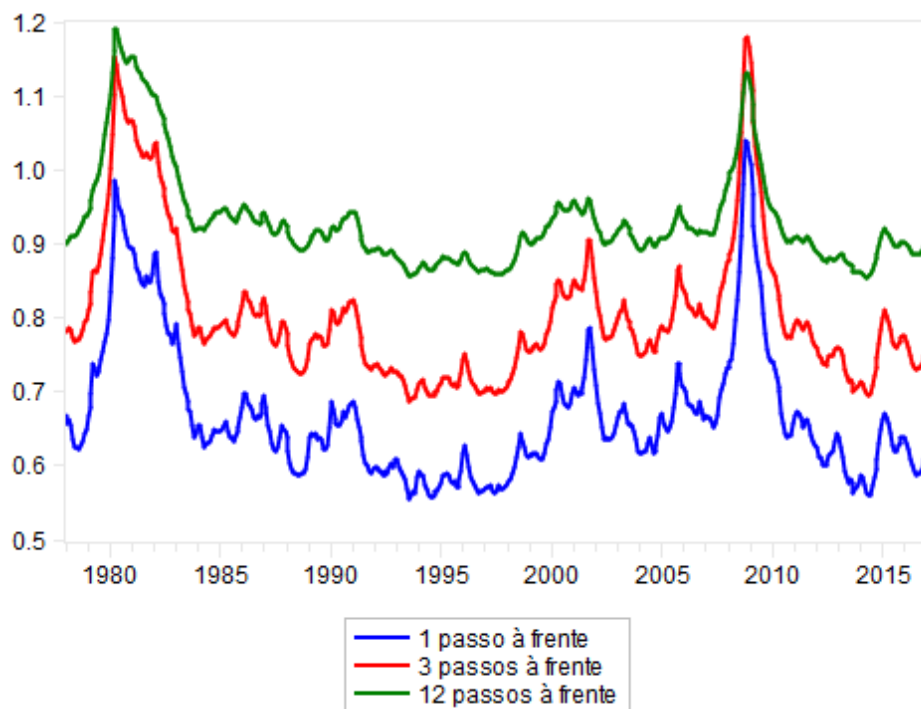
A Figura 2 mostra o gráfico das séries de incerteza 1, 3 e 12 passos à frente. Note que

quanto maior o horizonte de previsão, maior o nível de incerteza. Os períodos de 1981-1982 e a grande recessão de 2007-2009 possuem os maiores picos de incerteza. É possível notar, tanto pela inspeção da Figura 2 quanto pela Tabela 1, que há forte correlação entre as três séries de incerteza.

Tabela 1 – Correlações

	U (h=1)	U (h=3)	U (h=12)
U (h=1)	1	0.9956	0.9540
U (h=3)	0.9956	1	0.9741
U (h=12)	0.9540	0.9741	1

Figura 2 – Incerteza Macroeconômica

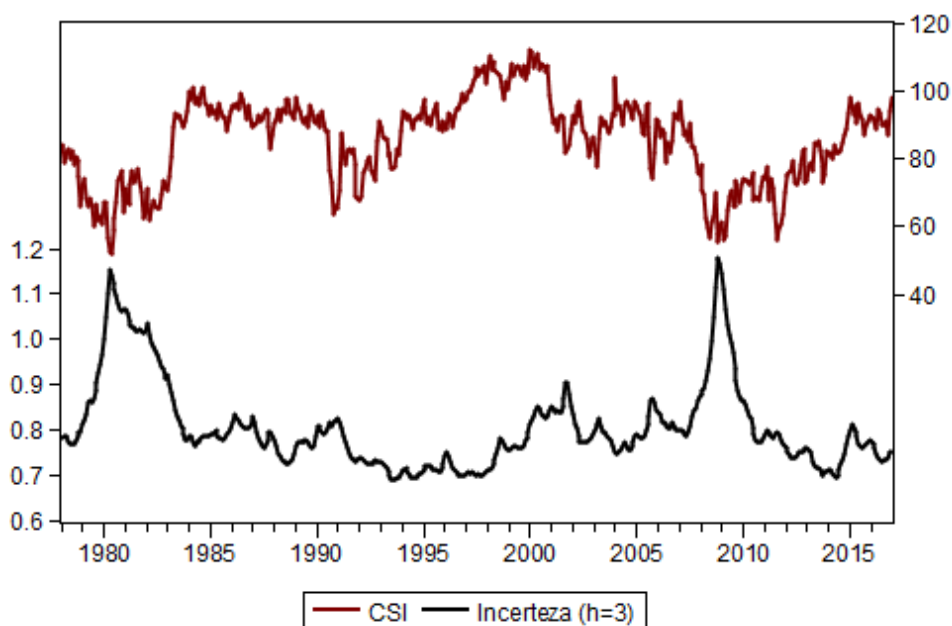


O nosso interesse em utilizar a medida de incerteza que Jurado, Ludvigson e Ng (2015) formularam está no fato de que os autores focam na incerteza ao redor de previsões estatísticas, utilizando um número muito maior de variáveis para compor a medida agregada, capturando variações relevantes para a macroeconomia e promovendo uma medida com maior persistência para explicar níveis prolongados de recessões. É importante frisar que o método de análise permite que tanto os erros de previsão de  $y_{jt+h}$

quanto dos fatores, possuem volatilidade variante no tempo, indo ao encontro do proposto por Gomes e Ribeiro (2015).

Observando a Figura 3 - em que as séries de sentimento e incerteza são expostas no mesmo gráfico, de forma a obter uma melhor comparação visual da relação entre ambas - é possível notar que, apesar de existente, a correlação entre as duas séries não é muito expressiva. De fato, a correlação entre ambas as séries é de apenas  $-0,576$ . As correlações entre a incerteza ( $h=1$ ) e o CSIC e entre a incerteza ( $h=12$ ) e o CSIE são de  $-0,65$  e  $-0,484$ , respectivamente. Em geral, uma incerteza maior está associada à um movimento de queda do sentimento do consumidor, explicando o sinal negativo da correlação ente elas. Os períodos em que as séries apresentam de forma mais visível esta relação negativa são durante os períodos de maior crise econômica, como a crise dos anos 1980 e a grande recessão de 2008. Para os períodos restantes, as séries aparentemente não apresentam muita correlação. Uma das possíveis explicações para isto pode estar no fato de que o sentimento do consumidor, por ser um índice criado através de respostas de indivíduos entrevistados e que não necessariamente observam os movimentos agregados da economia, não capta as reais incertezas sobre os fundamentos econômicos e sim opiniões parciais sobre os entrevistados.

Figura 3 – Sentimento vs. Incerteza





## 4 Metodologia

### 4.1 Modelo Econométrico

Para comparar o poder preditivo dos modelos com incerteza e com o sentimento do consumidor, decidimos utilizar diferentes medidas para cada horizonte temporal de previsão, de tal forma que as comparações sejam mais coerentes. Portanto, quando tratamos de previsões um passo à frente, utilizamos a incerteza macroeconômica um passo à frente e o índice de sentimento da situação corrente do consumidor (CSIC), pois consideramos que a situação atual do consumidor é capaz de melhor refletir as perspectivas quanto às incertezas de curtíssimo prazo. Ou seja, uma melhora no sentimento com as condições atuais da economia tenderiam a refletir melhor uma possível queda da incerteza sobre a economia para o mês seguinte. Quando formulamos os modelos de previsão doze passos à frente, consideramos a incerteza macroeconômica doze passos à frente e o índice de expectativas do sentimento do consumidor (CSIE). Da mesma forma, o sentimento do consumidor com relação às expectativas futuras da economia tenderiam a representar melhor a incerteza macroeconômica doze meses à frente. E, por fim, como o índice geral de sentimento do consumidor (CSI) é uma média ponderada entre o índice de situação corrente e de expectativas e há disponibilidade de dados sobre a incerteza macroeconômica três passos à frente, comparamos modelos que utilizam o CSI com modelos que usam a incerteza macroeconômica três passos à frente.

Para montar os modelos econométricos de previsão  $h$  passo à frente para o consumo, nos baseamos no padrão utilizado na literatura que, de uma forma geral, seguem os trabalhos de Bram e Ludvigson (1998) e de Wilcox (2007). Inicialmente, formulamos uma equação base, com o consumo sendo explicado por um conjunto de variáveis de controle, conforme a equação 1:

$$\Delta \ln(C_{jt}) = \alpha + \sum_{i=h}^{h+3} \sum_{k=1}^K \gamma_{i,k} Z_{t-i,k} + \epsilon_t \quad (1)$$

em que  $h = 1, 3$  e  $12$  representa o número de meses à frente no qual o modelo de previsão

se refere e  $C_{jt}$  é uma das cinco categorias ( $j = 1, \dots, 5$ ) de consumo que analisaremos no período  $t$ , que são: o consumo real total, consumo real de bens não duráveis mais serviços, consumo real de bens duráveis, consumo real de bens não duráveis e consumo real de serviços.  $Z$  representa um conjunto de variáveis econômicas relevantes para explicar o consumo, sendo todas elas defasadas de  $h$  até  $h+3$  períodos, seguindo o padrão da literatura. Este conjunto de variáveis segue o trabalho de Bram e Ludvigson (1998) e contém a variável dependente, o crescimento da renda real do trabalho, o crescimento dos preços dos ativos financeiros (S&P 500) e o juro real.

Para analisar a contribuição do sentimento do consumidor para prever o consumo, especificamos uma equação que adiciona quatro defasagens do sentimento do consumidor ao modelo base, conforme a equação 2:

$$\Delta \ln(C_{jt}) = \alpha + \sum_{i=h}^{h+3} \sum_{k=1}^K \gamma_{i,k} Z_{t-i,k} + \sum_{i=h}^{h+3} \beta_i S_{t-i} + \epsilon_t \quad (2)$$

em que  $S$  representa o índice de sentimento do consumidor de Michigan. Se as quatro defasagens do sentimento forem conjuntamente significantes, há evidências de que o sentimento contribui para explicar o crescimento do consumo.

Seguindo este método, acrescentamos quatro defasagens da medida de incerteza macroeconômica proposta por Jurado, Ludvigson e Ng (2015) ao modelo base, de tal forma que seja possível avaliar a significância estatística conjunta desta variável. Com isto, definimos a equação 3:

$$\Delta \ln(C_{jt}) = \alpha + \sum_{i=h}^{h+3} \sum_{k=1}^K \gamma_{i,k} Z_{t-i,k} + \sum_{i=h}^{h+3} \beta_i U_{t-i} + \epsilon_t \quad (3)$$

em que  $U$  é a incerteza macroeconômica  $h$  passos à frente.

Especificamos um quarto modelo, em que adicionamos o sentimento do consumidor e a incerteza macroeconômica ao modelo base. Da mesma forma que nas equações anteriores, as variáveis entram no modelo com 4 defasagens. Através da equação 4 a seguir, é

possível verificar se ambas as variáveis acrescentam informações relevantes para explicar o comportamento do consumo:

$$\Delta \ln(C_{jt}) = \alpha + \sum_{i=h}^{h+3} \sum_{k=1}^K \gamma_{i,k} Z_{t-i,k} + \sum_{i=h}^{h+3} \beta_i S_{t-i} + \sum_{i=h}^{h+3} \Gamma_i U_{t-i} + \epsilon_t \quad (4)$$

Para avaliar a relevância estatística das variáveis para explicar o consumo, iremos aplicar o teste de Wald de significância conjunta das defasagens de cada variável. Nas equações 2 e 3, se as medidas alternativas adicionadas apresentarem significância estatística, há evidência de que estas variáveis ajudam a explicar o comportamento futuro do consumo. Na equação 4, se tanto o sentimento do consumidor quanto a incerteza mostrarem-se estatisticamente significantes, há indícios de que ambas contribuem para explicar o crescimento do consumo, contendo informações importantes que não estão presentes nas variáveis de controle. Caso apenas uma das variáveis seja significativa, haverá evidências de que a variável estatisticamente significativa se sobrepõe à outra, sendo mais importante e contendo mais informações que ajudem na previsão do consumo. Vale ressaltar que os testes de hipóteses foram conduzidos usando uma matriz de covariância robusta para heterocedasticidade e autocorrelação serial (HAC - Newey West).

Inicialmente, as quatro equações listadas acima foram estimadas por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), considerando toda a amostra (1978m1 até 2016m12) e cada uma das cinco categorias de consumo. Feito isto, geramos previsões estáticas dentro da amostra para cada uma delas, computando o erro quadrado médio de previsão (EQMP). Vale lembrar que para tratar erros de medida e evitar correlação entre as variáveis explicativas e os resíduos, estimamos as equações especificando explicitamente o termo de médias móveis de primeira ordem, MA(1).

Para avaliar a estabilidade das previsões, também realizamos previsões fora da amostra utilizando o procedimento de *Rolling Sample*. Esta abordagem é capaz de captar mudanças nos parâmetros, pois a amostra utilizada ao estimar o modelo é móvel para cada previsão  $h$  passos à frente. O procedimento é construído da seguinte maneira: estimamos

as equações com a amostra iniciando em 1978m01 e terminando em 2013m12. Realizamos previsões dinâmicas  $h$  passos à frente. Reestimamos as equações movendo a amostra  $h$  períodos à frente, geramos novas previsões  $h$  períodos à frente e assim por diante, até prevermos o consumo em 2016m12. Desta maneira, formamos sub-amostras com 36 meses de previsão  $h$  passos à frente e comparamos com os dados observados, computando o EQMP. Vale ressaltar que, como utilizamos uma janela móvel de  $h$  períodos no procedimento de *Rolling Sample*, as previsões dinâmicas equivalem às previsões estáticas fora da amostra.

Diferentemente da literatura de previsão de consumo - em que os trabalhos analisam diferenças de  $R^2$  ajustado, estatística F e a REMQP entre os modelos em previsões dentro e fora da amostra -, utilizamos o procedimento de *Model Confidence Set* (MCS), desenvolvido por Hansen, Lunde e Nason (2011). Este procedimento consiste em uma sequência de testes que permitem construir um conjunto de modelos superiores, cuja hipótese nula é de mesma habilidade preditiva (EPA, da sigla em inglês) para um dado nível de confiança estabelecido. A estatística do teste é calculada por uma função de perda especificada previamente. Aplicamos este teste no programa estatístico R, utilizando o pacote MCS, implementado por Bernardi e Catania (2015).

O uso desta abordagem é motivada pela necessidade de comparar um conjunto de modelos, proporcionando um método estatístico que mostra o melhor modelo ou melhor conjunto de modelos dado os critérios estabelecidos, e não mais comparar um modelo com outro, conforme a literatura <sup>1</sup> usa ao aplicar a modificação do teste de Diebold e Mariano (1995), proposto por Harvey, Leybourne e Newbold (1997).

O procedimento de *Model Confidence Set* começa com um conjunto  $M_0$  com  $m$  modelos iniciais e resulta em um conjunto menor de modelos superiores, denotado por  $M_{1-\alpha}^*$  ( $\alpha$  é o nível de confiança). O ideal seria se o conjunto de modelos superiores fosse constituído de apenas um modelo, mas nem sempre este é o caso. A cada passo do processo iterativo, a hipótese do EPA é testada e, se aceita, o procedimento para o conjunto de modelos superiores é alcançado. Caso contrário, o EPA deve ser testado novamente depois

---

<sup>1</sup> Em geral a literatura de previsão de consumo compara um modelo com outro alternativo e depois fazem uma comparação separadamente com o modelo base. Consideramos que fazer um teste conjunto de superioridade preditiva é de maior validade para analisarmos os melhores modelos.

de eliminar o pior modelo do conjunto.

A matriz de perda que utilizamos é a de erro quadrado médio entre a série observada e a projetada. Consideramos um nível de confiança de 95%. Quando obtemos um conjunto de modelos superiores com mais de um modelo, aplicamos um nível de 99% de confiança para verificar se haverá eliminação de modelos "inferiores". Em nenhum caso aplicar um nível de confiança mais rigoroso gerou diferenças nos resultados finais. Utilizamos 5000 simulações por bootstrap para a construção da estatística de teste. A seguir, iremos explicitar a construção de estatística para a obtenção do conjunto de modelos superiores.

Seja  $l_t$  a matriz de perda de um modelo e  $d_{ij,t} = l_{i,t} - l_{j,t}$  a diferença de perda entre os modelos  $i$  e  $j$ , com  $i, j = 1, \dots, m$  e  $t = 1, \dots, n$ . E seja

$$d_{i.,t} = (m - 1)^{-1} \sum_{j \in M} d_{ij,t} \quad (5)$$

a perda do modelo  $i$  relativo a qualquer outro modelo  $j$  no tempo  $t$ . As hipóteses de EPA para um conjunto de modelos  $M$  são:

$$H_{0,M} : c_{ij} = 0, \text{ para todo } i, j = 1, 2, \dots, m$$

$$H_{A,M} : c_{ij} \neq 0, \text{ para todo } i, j = 1, 2, \dots, m$$

em que  $c_{ij} = E(d_{ij})$ . A estatística do teste é construída a partir da equação 6:

$$t_i = \frac{d_{i.,}^*}{\sqrt{\hat{var}(d_{i.,}^*)}} \quad (6)$$

em que  $d_{i.,}^* = (m - 1)^{-1} \sum_{j \in M} d_{ij}^*$  é a perda do  $i$ -ésimo modelo relativo à média das perdas entre os modelos do conjunto  $M$ , e  $d_{ij}^* = n^{-1} \sum_{t=1}^n d_{ij,t}$  mede a perda amostral relativa entre o  $i$ -ésimo e o  $j$ -ésimo modelos, enquanto  $\hat{var}(d_{i.,}^*)$  são estimativas simuladas por bootstrap de  $var(d_{i.,}^*)$ . A estatística de teste será  $T_{max,M} = \max_{i \in M} t_i$ .

Como dito, o MCS elimina a cada passo o pior modelo, até que a hipótese nula de mesma habilidade preditiva não seja rejeitada para todos os modelos restantes no conjunto de modelos superiores. A escolha do pior modelo segue a regra de eliminação abaixo,

coerente com o teste estatístico explicitado acima:

$$e_{R,M} = \underset{i \in M}{\operatorname{argmax}} \frac{d_{i,\cdot}^*}{\sqrt{\hat{\operatorname{var}}(d_{i,\cdot}^*)}}$$

Resumindo, o procedimento de MCS para obter o conjunto de modelos superiores consiste dos seguintes passos:

1. defina  $M = M_0$ .
2. teste a hipótese EPA. Se não rejeitá-la, o procedimento para e definimos  $M_{1-\alpha}^* = M$ . Caso contrário, utiliza a regra de eliminação mostrada acima.
3. remova o pior modelo e volte para 2.

Conforme dito anteriormente, a vantagem deste procedimento é poder comparar múltiplos modelos de uma só vez ao invés de se limitar à comparações dois-a-dois, como no teste de Diebold e Mariano (1995).

## 4.2 Dados

Para a construção dos nossos modelos de previsão, usaremos as medidas de incerteza 1, 3 e 12 passos à frente proposta por Jurado, Ludvigson e Ng (2015)<sup>2</sup> e os índices de sentimento do consumidor, coletados do site de pesquisas aos consumidores da Universidade de Michigan<sup>3</sup>. As outras variáveis utilizadas serão: renda real do trabalho<sup>4</sup>, consumo real total, consumo real de bens não duráveis mais serviços, consumo real de bens duráveis, consumo real de bens não duráveis, consumo real de serviços, índice de preço dos ativos (S&P 500)<sup>5</sup> e juros real.

A variável de juros real<sup>6</sup> foi retirada do *Federal Reserve Board of Governors* enquanto as variáveis de consumo e renda do trabalho foram colhidas do site do *Bureau of*

<sup>2</sup> [www.sydneyludvigson.com/data-and-appendixes](http://www.sydneyludvigson.com/data-and-appendixes).

<sup>3</sup> [www.sca.isr.umich.edu](http://www.sca.isr.umich.edu).

<sup>4</sup> Definida como salários mais transferências menos contribuições pessoais para seguro social.

<sup>5</sup> Retirado do terminal Bloomberg e deflacionado pelo PCE.

<sup>6</sup> O juros real foi construído seguindo a definição da relação de Fisher: juros real = juros nominal - inflação, em que o juros nominal é a taxa do Treasury Bill de 3 meses disponível na Tabela H.15 do site do FED.

*Economic Analysis* (BEA). Para deflacionar as variáveis, utilizamos a série do deflator do consumo total (índice de preços, PCE), também retirado do site do BEA.

Os dados possuem periodicidade mensal, com a amostra iniciando-se em janeiro de 1978 e com término em dezembro de 2016. Aplicando o Teste de Dickey-Fuller Aumentado (ver Tabelas de 10 à 22 presentes no anexo) e analisando visualmente os gráficos, percebemos que as únicas variáveis que poderiam gerar algum tipo de dúvida quanto à estacionariedade em nível foram as medidas de incerteza macroeconômica ( $h=1, 3$  e  $12$ ), os índices de sentimento do consumidor (CSIC, CSI e CSIE) e o juro real. Para confirmar o comportamento destas séries, aplicamos também o teste de Phillips-Perron (P.P.), obtendo os mesmos resultados encontrados no teste ADF (Tabelas 14, 15, 16, 18, 20, 21 e 22), garantindo a existência de estacionariedade nas séries de incerteza e sentimento e de raiz unitária na série de juros real. No anexo, ao final deste trabalho, encontram-se os gráficos destas variáveis em nível (ver Figuras de 4 à 13).

Para a elaboração dos modelos, usamos a diferença do logarítmo - que pode ser interpretada como a taxa de crescimento - nas variáveis de consumo, renda e preço dos ativos. A variável de juros real entrou nos modelos na primeira diferença. Devido à presença de estacionariedade, tanto as séries de incerteza como as de sentimento são utilizadas em nível nas regressões.

## 5 Poder Explicativo

Nesta seção, iremos tratar da capacidade explicativa de cada variável econômica sobre as diferentes categorias de consumo. O objetivo desta abordagem é analisar a significância conjunta das variáveis econômicas e alternativas para que, desta forma, possamos verificar sua relevância estatística em explicar o comportamento do consumo. Diferentemente do que é feito na seção 5, a próxima seção (6) irá abordar a capacidade preditiva dentro da amostra para cada modelo. Ou seja, analisará o *fit* dos modelos frente as séries realizadas de consumo, de tal maneira que seja possível verificar a acurácia das previsões.

## 5.1 Um passo à frente

De acordo com nossas estimações utilizando a amostra completa nos modelos de consumo um passo à frente, as defasagens da variável dependente apresentaram poder explicativo em todas as diferentes categorias de consumo, com exceção de bens não duráveis. A tabela 2 mostra os p-valores dos testes de significância conjunta das 4 defasagens de cada variável explicativa para os quatro tipos de equações explicitadas na seção 4. Os p-valores indicam a probabilidade da variável explicativa poder ser excluída da equação de previsão. Os testes de hipóteses foram conduzidos usando matriz de covariância robusta para heterocedasticidade e autocorrelação serial.

Tabela 2 – Teste de Wald para significância conjunta das defasagens

Equação	Consumo	Renda	Juros Real	SP&500	U (h=1)	CSIC
<b>Total</b>						
(1)	0.000	0.007	0.000	0.000	-	-
(2)	0.000	0.008	0.000	0.000	-	0.199
(3)	0.000	0.036	0.000	0.000	0.008	-
(4)	0.000	0.017	0.000	0.000	0.010	0.357
<b>Não Duráveis + Serv.</b>						
(1)	0.000	0.013	0.000	0.000	-	-
(2)	0.000	0.001	0.000	0.000	-	0.004
(3)	0.000	0.108	0.000	0.003	0.003	-
(4)	0.000	0.042	0.006	0.003	0.112	0.013
<b>Duráveis</b>						
(1)	0.000	0.070	0.013	0.000	-	-
(2)	0.000	0.238	0.000	0.004	-	0.033
(3)	0.079	0.115	0.030	0.016	0.003	-
(4)	0.000	0.195	0.000	0.003	0.020	0.036
<b>Não Duráveis</b>						
(1)	0.613	0.008	0.587	0.189	-	-
(2)	0.585	0.001	0.488	0.049	-	0.017
(3)	0.662	0.003	0.624	0.188	0.488	-
(4)	0.632	0.000	0.327	0.065	0.069	0.003
<b>Serviços</b>						
(1)	0.000	0.003	0.013	0.003	-	-
(2)	0.000	0.014	0.005	0.109	-	0.125
(3)	0.000	0.015	0.006	0.005	0.150	-
(4)	0.000	0.011	0.001	0.066	0.135	0.039



As outras variáveis explicativas do conjunto  $Z$  mostraram-se significativas para quase todas as categorias do consumo, com exceção do consumo de bens não duráveis, em que a renda real do trabalho foi a única variável que teve suas defasagens conjuntamente significantes. Este resultado está em linha com o esperado, pois os bens não duráveis são, em geral, aqueles produtos de maior necessidade do dia-a-dia, como, por exemplo, os alimentos. Deste modo, é natural que dependam mais da renda dos indivíduos do que de variáveis ligadas à poupança e mercado financeiro. O contrário ocorre no caso do consumo de bens duráveis, em que as defasagens da renda não demonstraram ser conjuntamente significativas para explicar o consumo. Este resultado também não é uma surpresa, uma vez que bens duráveis (ex: carros e eletrodomésticos) estão mais ligados à capacidade de poupança das famílias, sendo altamente relacionados às variáveis do mercado financeiro, como juros e preço dos ativos.

Para o consumo total, podemos notar que as defasagens do índice de sentimento da situação corrente do consumidor não foram conjuntamente significantes nas Equações 2 e 4. Por outro lado, a incerteza macroeconômica mostrou evidências de que possui informações relevantes - e que não estão contidas na variável de sentimento do consumidor - para explicar o comportamento desta categoria de consumo, tanto pela equação 3 quanto pela equação 4.

Quando olhamos para os resultados obtidos sobre o consumo de bens não duráveis mais serviços, apesar da incerteza ser significante na Equação 3, ela perde poder explicativo ao inserirmos o sentimento do consumidor na Equação 4. Este resultado mostra que a variável de sentimento do consumidor predomina frente à incerteza, possuindo maior poder explicativo sobre o consumo desta categoria.

É interessante notar que ao incluirmos a variável de incerteza ao modelo base (equação 3), a renda perde seu poder explicativo sobre o consumo de bens não duráveis mais serviços. Ao usarmos tanto a incerteza quanto o sentimento na mesma equação, a renda retoma sua significância estatística e a incerteza a perde. Isto indica que ao incluir o sentimento do consumidor, boa parte das informações da variável de incerteza são captadas pelo próprio sentimento. Portanto, há evidências de que, ao excluir a incerteza da Equação

4 (seria o equivalente à Equação 2), as informações contidas na renda voltam a apresentar relevância. Este fato nos faz crer que a incerteza possui informações relevantes relacionadas à renda dos indivíduos. Este tipo de discussão é tratada, de uma forma preliminar - e voltada ao caso do sentimento do consumidor - em Carroll, Fuhrer e Wilcox (1994) e serve de motivação para trabalhos futuros, com a intenção de tentar entender por qual via as variáveis afetam o comportamento do consumo, ou seja, se a incerteza afeta a expectativa de renda dos indivíduos e a renda afeta o crescimento do consumo e/ou se a incerteza tem efeito direto. Adicionalmente, é interessante tentar entender se a incerteza afeta o sentimento do consumidor e este afeta o consumo ou o contrário.

Para o consumo de bens duráveis, incluir o sentimento ou a incerteza separadamente ao modelo base mostrou-se relevante. O mesmo ocorre ao combinarmos as duas variáveis na mesma equação. Assim, é possível afirmar que tanto o sentimento do consumidor quanto a incerteza macroeconômica possuem informações relevantes que explicam o comportamento do consumo de bens duráveis.

No caso dos bens não duráveis, o CSIC foi estatisticamente significativo nas equações 2 e 4. Quando consideramos um nível de significância de até 10%, a incerteza mostrou evidências de possuir informações relevantes para explicar esta categoria de consumo quando combinada com o CSIC. Porém, na equação 3 ela não foi estatisticamente significativa.

Com relação ao consumo de serviços, o sentimento do consumidor e a incerteza não foram estatisticamente significativas para explicar a categoria de consumo na Equação 2 e 3, respectivamente. Acrescentando ambas as variáveis pela Equação 4, temos que as duas contribuíram para explicar o consumo de serviços.

Na Tabela 3, computamos o valor da soma dos coeficientes das defasagens da incerteza macroeconômica ( $h=1$ ) e do CSIC para cada equação e categoria de consumo. Assim como encontrado em Carroll, Fuhrer e Wilcox (1994) e Ludvigson (2004), a variável de sentimento do consumidor mostrou efeito nulo ou positivo sobre o crescimento do consumo em todas as categorias. Este resultado nos dá evidências de que o sentimento do consumidor não é capaz de representar o efeito precaucionário, pois um aumento no sentimento deveria ser acompanhada de um aumento no consumo corrente e, portanto,

diminuindo o crescimento do consumo.

Tabela 3 – Soma dos coeficientes das variáveis explicativas

Categoria	Equação 2 (S)	Equação 3 (U)	Equação 4 (U)	Equação 4 (S)
<b>Consumo Total</b>	0.000004	0.000058	0.000342	0.000004
<b>Cons. Não Duráveis + Serviços</b>	0.000003	-0.000026	-0.002369	0.00008***
<b>Consumo Duráveis</b>	0.000012	-0.013202	0.001132	0.000012
<b>Consumo Não Duráveis</b>	0.000024	-0.003006	-0.002155	0.000018
<b>Consumo Serviços</b>	0.000001	0.000081	0.000404	0.000003

Nota: Os asteriscos representam o nível de significância estatística no qual rejeitamos a hipótese nula de soma dos coeficientes iguais à zero. \*, \*\* e \*\*\* representam um nível de significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Os valores das somas dos coeficientes da incerteza macroeconômica são positivos para as categorias de consumo total e consumo de serviços nas equações 3 e 4 e para a equação 4 do consumo de bens duráveis, o que nos levaria a crer que esta variável seria capaz de captar o motivo precaucionário nestes casos, uma vez que uma maior incerteza geraria aumento do crescimento do consumo, ou seja, haveria uma queda do consumo corrente em relação ao consumo futuro. Porém, não é possível afirmar que estes valores são estatisticamente diferentes de zero à um nível de significância de até 10% e, portanto, o motivo precaucionário não está sendo necessariamente bem representado nos modelos que utilizam a incerteza.

## 5.2 Três passos à frente

Diferentemente do caso anterior, podemos ver pela Tabela 4 que as variáveis explicativas do conjunto Z dos modelos de previsão do consumo três passos à frente mostraram certa debilidade em explicar o consumo. As defasagens da variável dependente não foram conjuntamente significantes nas equações 2 e 4 do consumo total e consumo de serviços e em todas as equações do consumo de bens não duráveis e duráveis. É interessante notar que, na presença do sentimento do consumidor, as defasagens da variável dependente perdem poder explicativo nos modelos de consumo total e de serviços.

Tabela 4 – Teste de Wald para significância conjunta das defasagens

Equação	Consumo	Renda	Juros Real	SP&500	U (h=3)	CSI
<b>Total</b>						
(1)	0.004	0.820	0.081	0.309	-	-
(2)	0.326	0.406	0.084	0.283	-	0.001
(3)	0.038	0.709	0.144	0.613	0.172	-
(4)	0.540	0.342	0.104	0.504	0.133	0.001
<b>Não Duráveis + Serv.</b>						
(1)	0.000	0.821	0.002	0.639	-	-
(2)	0.001	0.686	0.005	0.685	-	0.007
(3)	0.000	0.788	0.002	0.893	0.170	-
(4)	0.003	0.562	0.010	0.857	0.288	0.014
<b>Duráveis</b>						
(1)	0.819	0.535	0.519	0.174	-	-
(2)	0.889	0.149	0.382	0.296	-	0.017
(3)	0.829	0.393	0.455	0.307	0.063	-
(4)	0.768	0.123	0.357	0.460	0.049	0.030
<b>Não Duráveis</b>						
(1)	0.898	0.192	0.410	0.232	-	-
(2)	0.926	0.257	0.378	0.260	-	0.559
(3)	0.929	0.141	0.244	0.697	0.048	-
(4)	0.967	0.194	0.308	0.763	0.042	0.448
<b>Serviços</b>						
(1)	0.015	0.132	0.288	0.700	-	-
(2)	0.502	0.024	0.080	0.866	-	0.021
(3)	0.014	0.091	0.115	0.814	0.442	-
(4)	0.344	0.011	0.047	0.894	0.793	0.013

A variável de renda do trabalho não mostrou significância em todas as categorias de consumo, com exceção do consumo de serviços. Nesta categoria de consumo, a renda foi estatisticamente significativa nas equações 2 e 4. Diferentemente do observado com as defasagens do consumo visto anteriormente, a presença do sentimento do consumidor gerou poder explicativo para a renda.

De uma forma geral, as defasagens do juros real são capazes apenas de explicar - considerando um nível de significância de 5% - o consumo de bens não duráveis mais serviços e o consumo de serviços pela equação 4.

As defasagens dos preços dos ativos (S&P500) não foram capazes de explicar o consumo em nenhuma das categorias analisadas. Este resultado dá evidência de que decisões de consumo três passos à frente não dependem das variações passadas nos preços

dos ativos no mercado financeiro.

Se tratando da incerteza macroeconômica ( $h=3$ ), podemos ver na Tabela 4, que esta variável contribuiu apenas para explicar o consumo de bens duráveis e não duráveis, sendo que, para a equação 3 do consumo de bens duráveis, a incerteza foi relevante apenas considerando um nível de significância de 10%.

A variável de sentimento do consumidor (CSI) mostrou melhor capacidade de explicar as diferentes categorias de consumo três passos à frente, com exceção do consumo de bens não duráveis, em que a incerteza mostrou melhor capacidade explicativa.

Por fim, analisando a Tabela 5, pode-se notar que tanto o CSI quanto a incerteza não foram capazes de captar o motivo precaucionário. A soma dos coeficientes do CSI foram todos positivos, com exceção do consumo de não duráveis, em que a soma dos coeficientes não foi estatisticamente diferente de zero. Assim, uma melhora do sentimento do consumidor, leva à uma queda do consumo corrente com relação ao consumo futuro e, portanto, não capta a poupança precaucionária. Da mesma forma, a soma dos coeficientes da incerteza foram todos negativos ou estatisticamente iguais à zero. Portanto, nestes casos, um aumento da incerteza gera uma queda do crescimento do consumo, ou seja, um aumento do consumo corrente em relação ao consumo futuro. O que evidencia a incapacidade da incerteza macroeconômica ( $h=3$ ) de captar o motivo precaucionário.

Tabela 5 – Soma dos coeficientes das variáveis explicativas

Categoria	Equação 2 (S)	Equação 3 (U)	Equação 4 (U)	Equação 4 (S)
<b>Consumo Total</b>	0.00005***	-0.00415**	-0.00163	0.00005***
<b>Cons. Não Duráveis + Serviços</b>	0.00004***	-0.00308**	-0.00135	0.00004***
<b>Consumo Duráveis</b>	0.00014***	-0.01509**	-0.00796	0.00012**
<b>Consumo Não Duráveis</b>	0.00004	-0.00623*	-0.00402	0.00003
<b>Consumo Serviços</b>	0.00005***	-0.00276	0.00012	0.00005***

Nota: Os asteriscos representam o nível de significância estatística no qual rejeitamos a hipótese nula de soma dos coeficientes iguais à zero. \*, \*\* e \*\*\* representam um nível de significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

### 5.3 Doze passos à frente

Utilizando os modelos de previsão de consumo doze passos à frente, podemos verificar na Tabela 6 que a maioria das variáveis explicativas do conjunto Z não foram capazes de explicar as diferentes categorias de consumo. Tanto as defasagens do consumo como as defasagens da renda não foram estatisticamente significantes em todas as categorias de consumo.

Tabela 6 – Teste de Wald para significância conjunta das defasagens

Equação	Consumo	Renda	Juros Real	SP&500	U (h=12)	CSIE
<b>Total</b>						
(1)	0.238	0.842	0.661	0.225	-	-
(2)	0.712	0.966	0.681	0.364	-	0.395
(3)	0.413	0.819	0.958	0.307	0.095	-
(4)	0.721	0.943	0.949	0.485	0.160	0.270
<b>Não Duráveis + Serv.</b>						
(1)	0.458	0.800	0.198	0.001	-	-
(2)	0.959	0.942	0.121	0.001	-	0.029
(3)	0.462	0.782	0.157	0.002	0.046	-
(4)	0.993	0.877	0.108	0.003	0.097	0.036
<b>Duráveis</b>						
(1)	0.386	0.970	0.012	0.530	-	-
(2)	0.562	0.988	0.014	0.490	-	0.308
(3)	0.581	0.948	0.129	0.524	0.356	-
(4)	0.708	0.984	0.156	0.471	0.356	0.241
<b>Não Duráveis</b>						
1)	0.352	0.433	0.439	0.323	-	-
(2)	0.240	0.788	0.468	0.344	-	0.486
(3)	0.303	0.696	0.197	0.317	0.121	-
(4)	0.219	0.870	0.201	0.441	0.191	0.695
<b>Serviços</b>						
(1)	0.299	0.179	0.491	0.019	-	-
(2)	0.658	0.191	0.555	0.016	-	0.194
(3)	0.305	0.133	0.600	0.029	0.643	-
(4)	0.676	0.163	0.598	0.032	0.267	0.076

As defasagens do juros real foram estatisticamente significantes apenas nas equações 1 e 2 do consumo de bens duráveis. Ao incluirmos a variável de incerteza macroeconômica,

o juros real perde poder explicativo. O preço dos ativos (S&P500) foi capaz de explicar apenas as categorias de bens não duráveis mais serviços e a categoria de serviços. Todas as outras variáveis explicativas não foram estatisticamente significantes para explicar o consumo. Estes resultados não são contraintuitivos, uma vez que decisões de consumo de prazos mais longos costumam depender mais do nível de poupança dos indivíduos, cuja oscilação está atrelada aos juros e aos preços dos ativos que possuem.

Se tratando da incerteza macroeconômica ( $h=12$ ), podemos verificar na Tabela 6 que a única categoria de consumo em que esta variável foi capaz de explicá-la (considerando um nível de significância de 5%) foi a de bens não duráveis mais serviços, via a equação 3. Se considerarmos um nível de significância de 10%, a incerteza foi significativa ao explicar o consumo total na equação 3 e o consumo de bens não duráveis mais serviços na equação 4.

O índice do componente de expectativas do sentimento do consumidor (CSIE) também mostrou perda relevante de capacidade explicativa sobre os diferentes tipos de consumo. Considerando um nível de significância de 5%, o CSIE é significativo para explicar apenas o consumo de bens não duráveis mais serviços. Se considerarmos um nível de significância de 10%, o CSIE é capaz de explicar o consumo de serviços na equação 4.

Por fim, analisando a Tabela 7, verificamos que tanto o CSIE quanto a incerteza doze passos à frente não foram capazes de captar o motivo precaucionário. O resultado vai em linha com o obtido por Ludvigson (2004) para o caso do CSI.

## 6 Previsão Dentro da Amostra

Conforme explicitado na seção 4, considerando os três horizontes temporais de previsão (1, 3 e 12 passos à frente), realizamos inicialmente previsões dentro da amostra para cada categoria de consumo e para cada uma das quatro equações explicitadas anteriormente. Utilizamos a amostra completa para realizar previsões estáticas e realizamos o procedimento iterativo *MCS* para a escolha do melhor modelo dentre os quatro formulados. A seguir, detalhamos os resultados obtidos para os três tipos de abordagem de previsão.

Tabela 7 – Soma dos coeficientes das variáveis explicativas

Categoria	Equação 2 (S)	Equação 3 (U)	Equação 4 (U)	Equação 4 (S)
<b>Consumo Total</b>	0.00003*	-0.00167	0.00102	0.00004*
<b>Cons. Não Duráveis + Serviços</b>	0.00004***	-0.00252	0.00040	0.00004***
<b>Consumo Duráveis</b>	0.00000	0.00145	0.00351	0.00001
<b>Consumo Não Duráveis</b>	0.00004	-0.00767	-0.00553	0.00002
<b>Consumo Serviços</b>	0.00004**	-0.00006	0.00416	0.00005***

Nota: Os asteriscos representam o nível de significância estatística no qual rejeitamos a hipótese nula de soma dos coeficientes iguais à zero. \*, \*\* e \*\*\* representam um nível de significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

A Tabela 8 nos mostra os resultados obtidos gerados pelo processo iterativo de MCS para os modelos de previsão um, três e doze passos à frente. Vale ressaltar que, quando obtido mais de um modelo no conjunto de modelos superiores, é preciso se atentar ao fato de que, apesar das diferenças de EQMP, os modelos aceitam a hipótese nula de mesma habilidade preditiva. Os números da esquerda para a direita representam os modelos do menor para o maior EQMP.

Tabela 8 – Conjunto de modelos superiores (dentro da amostra)

	Um passo	Três passos	Doze passos
Consumo Total	1	2	1
Cons. Não Duráveis + Serviços	3	4	4
Consumo Duráveis	4	1	3
Consumo Não Duráveis	3	3	3
Consumo Serviços	2 e 4	4	4

## 6.1 Um passo à frente

De uma forma geral, nos modelos de previsão de consumo um passo à frente, a utilização de modelos que acrescentam a variável de incerteza macroeconômica ( $h=1$ ) gerou resultados superiores em termos preditivos dentro da amostra. Apenas a categoria de consumo total teve como modelo superior o modelo base.



O modelo que adiciona a incerteza um passo à frente ao modelo base (equação 3) foi o melhor em termos preditivos dentro da amostra para o consumo de bens não duráveis mais serviços e consumo de não duráveis. Este resultado dá evidências de que a incerteza possui informações mais relevantes que o CSIC para prever estas categorias de consumo. Porém, como foi exposto anteriormente na Tabela 2, apesar da superioridade preditiva para o consumo de bens não duráveis, a incerteza não foi estatisticamente significativa neste caso.

Para o consumo de bens duráveis e consumo de serviços, combinar tanto a incerteza quanto o CSIC gera modelos superiores. Porém, para o consumo de serviços, o modelo 4 não foi estatisticamente superior ao modelo 2. É interessante notar que, apesar da superioridade destes modelos de previsão de serviços, o CSIC não é estatisticamente significativo na equação 2 e a incerteza também não o é na equação 4 (Tabela 2).

## 6.2 Três passos à frente

Se tratando de previsão três passos à frente dentro da amostra, usar o modelo que combina a incerteza macroeconômica ( $h=3$ ) com o CSI mostrou evidências de gerar modelos superiores para prever o consumo de serviços e de bens não duráveis mais serviços. Apesar deste resultado, podemos verificar pela Tabela 4 que a incerteza não foi estatisticamente significativa nestas equações.

Da mesma forma que na previsão um passo à frente, a medida de incerteza não foi capaz de contribuir na previsibilidade do consumo total. Neste caso, o modelo que adiciona o CSI ao modelo base gerou melhores previsões do que todos os outros.

Para a previsão do consumo de bens não duráveis, o modelo que adiciona a incerteza ( $h=3$ ) ao modelo base foi o que apresentou maior habilidade preditiva dentro da amostra. Por fim, nenhum modelo foi superior ao modelo base para a previsão do consumo de bens duráveis.

### 6.3 Doze passos à frente

Para os modelos de previsão de consumo doze passos à frente, a incerteza macroeconômica ( $h=12$ ) mostrou-se bastante relevante em boa parte das categorias de consumo.

O modelo que adiciona a incerteza ao modelo base (modelo 3) foi o modelo superior para prever tanto o consumo de bens duráveis quanto de bens não duráveis dentro da amostra. Este resultado nos mostra que utilizar a variável de incerteza gera ganhos de previsão maiores do que os do índice de expectativas do sentimento do consumidor (CSIE). É interessante notar que, apesar do modelo 3 ser superior para estas duas categorias de consumo, a incerteza não mostrou-se estatisticamente significativa nesta equação (Tabela 6).

Assim como visto na previsão um e três passos à frente, adicionar a incerteza macroeconômica nos modelos não gera ganhos de previsibilidade sobre o consumo total. Neste caso, o modelo base é o que gera melhores previsões dentro da amostra. E, por fim, combinar tanto a incerteza quanto o CSIE com o modelo base gera modelos superiores para prever dentro da amostra o consumo de serviços e o consumo de bens não duráveis mais serviços.

## 7 Previsão Fora da Amostra

Nesta seção, testamos a estabilidade das previsões (um, três e doze passos à frente) para um período de três anos (2014 - 2016), realizando o procedimento de previsão dinâmica fora da amostra. Para isto, comparamos a acurácia dos modelos - baseado no conjunto de modelos superiores - para cada categoria de consumo dentro desta sub-amostra de 36 meses. A ordem em que as equações aparecem na Tabela 9 indicam o aumento, da esquerda para a direita, do EQMP dos modelos. Lembrando que apesar desta ordem existir, o fato de estarem dentro do mesmo conjunto de modelos superiores já indica que possuem poder preditivo equivalente.

Diferentemente do obtido por Wilcox (2007), os modelos de previsão de horizontes mais longos (3 e 12 passos à frente) mostraram poucos ganhos de previsibilidade frente ao

modelo base. Os modelos de previsão de consumo um passo à frente obtiveram melhores resultados ao utilizarem a incerteza macroeconômica além das variáveis presentes no conjunto Z.

Tabela 9 – Conjunto de modelos superiores (fora da amostra)

Amostra: 2014m1 - 2016m12	Um Passo	Três Passos	Doze Passos
Total	3	1, 2 e 4	4, 2 e 1
Não Duráveis + Serviços	3	4	4
Duráveis	2, 4, 3 e 1	3, 1, 2 e 4	2
Não Duráveis	3	3	3, 4, 1 e 2
Serviços	1	1, 2 e 4	4, 2, 1 e 3

## 7.1 Um passo à frente

Analisando os resultados obtidos na Tabela 9 para a categoria de consumo total, é possível notar que, diferentemente do obtido na previsão dentro da amostra, o modelo 3 apresentou superioridade preditiva frente à todos os outros modelos. Este resultado indica que, ao acrescentar a variável de incerteza macroeconômica ( $h=1$ ) ao modelo base, gera-se resultados superiores ao obtido no modelo que considera o CSIC ou o que combina tanto a incerteza quanto o CSIC.

Para o consumo de bens não duráveis mais serviços, o resultado vai em linha com o gerado na previsão dentro da amostra, demonstrando estabilidade. O modelo que acrescenta a incerteza (equação 3) foi o vencedor entre os quatro modelos testados. Novamente, a incerteza contém informações relevantes que não estão presentes no CSIC e nas variáveis de controle para previsão desta categoria de consumo.

Para a previsão do consumo de bens duráveis, todos os modelos possuem a mesma habilidade preditiva. Este resultado dá evidências de que, apesar do modelo 4 ser superior dentro da amostra, nenhum modelo supera o modelo base nas previsões fora da amostra.

Em linha com o obtido na previsão do consumo de bens não duráveis dentro da amostra, utilizar a incerteza macroeconômica adicionalmente às variáveis de controle gera melhores resultados de previsão. Assim, utilizar o modelo 3 gera resultados estáveis e superiores de previsão fora da amostra. Por fim, todos os modelos testados foram inferiores

ao modelo base na previsão do consumo de serviços, indicando que tanto a incerteza quanto o CSIC não contêm informações relevantes para a previsão desta categoria de consumo.

## 7.2 Três passos à frente

De uma forma geral, os resultados obtidos nos modelos de previsão três passos à frente demonstram certa instabilidade fora da amostra. Tanto a incerteza macroeconômica ( $h=3$ ) quanto o CSI contribuíram de forma mais limitada para a maioria das categorias de consumo.

Apesar do modelo 2 ser o modelo superior na previsão do consumo total dentro da amostra, para a previsão fora da amostra este modelo não foi estatisticamente superior ao modelo base e ao modelo que combina tanto o CSI quanto a incerteza.

Da mesma forma que na previsão dentro da amostra, o modelo 4 foi o vencedor para a previsão do consumo de bens não duráveis mais serviços. Este resultado indica que combinar a incerteza e o CSI adicionalmente ao modelo base gera resultados superiores e estáveis para previsões fora da amostra.

Todos os quatro modelos foram estatisticamente equivalentes para a previsão do consumo de bens duráveis e, portanto, não são superiores ao modelo base. Vale notar que, apesar da equivalência preditiva, o modelo 3 possui o menor erro quadrado médio de previsão entre todos os modelos.

O consumo de bens não duráveis também demonstrou estabilidade nas previsões, ou seja, o modelo 3 foi o modelo que apresentou estatisticamente o menor EQMP tanto dentro quanto fora da amostra. Por fim, apesar do modelo 4 estar presente no conjunto de modelos superiores para previsão do consumo de serviços, ele não foi estatisticamente superior ao modelo 2 e ao modelo base.

## 7.3 Doze passos à frente

Se tratando de previsões doze passos à frente, a única categoria de consumo que apresentou estabilidade frente ao obtido nas previsões dentro da amostra foi o de bens não

duráveis mais serviços, cujo modelo 4 foi superior à todos os outros, dando evidências de que acrescentar tanto a incerteza macroeconômica ( $h=12$ ) quanto o CSIE ao modelo base gera ganhos de previsibilidade.

Para as categorias de consumo de bens não duráveis e de consumo de serviços, todos os modelos demonstraram mesma habilidade preditiva. Este resultado indica que acrescentar a incerteza e/ou o CSIE nas equações de previsão não gera contribuição preditiva frente ao modelo base, apesar de possuírem menor EQMP.

A categoria de consumo total teve como conjunto de modelos superiores as equações 1, 2 e 4, dando evidências de que acrescentar a incerteza ao modelo base gera perda de poder preditivo e que acrescentar apenas o CSIE ou acrescentar tanto a incerteza quanto o CSIE não gera ganhos de previsibilidade frente ao modelo base. Por fim, para o consumo de bens duráveis, a equação 2 foi a vencedora e, portanto, dá evidências de que acrescentar o CSIE ao modelo base gera ganhos de poder preditivo frente à todos os outros modelos.

## 8 Conclusão

Este trabalho tratou da importância em se considerar medidas alternativas para explicar e prever o comportamento do consumo, analisando a contribuição preditiva da incerteza macroeconômica ( $h = 1, 3$  e  $12$ ) e dos índices de sentimento do consumidor da Universidade de Michigan (índice de situação corrente, índice geral e índice de expectativas) sobre diversas categorias de consumo. Com o objetivo de contribuir com a literatura na área, propomos o uso de uma medida mais robusta e que represente econometricamente o termo de incerteza contida na equação de Euler linearizada, de tal forma que o modelo de previsão contenha informações mais acuradas que a de pesquisas de sentimento ou confiança do consumidor. A medida que utilizamos é a de incerteza macroeconômica, proposta por Jurado, Ludvigson e Ng (2015).

Investigamos quais destas variáveis – as incertezas macroeconômicas ou os índices de sentimento do consumidor - geram modelos superiores em termos de poder preditivo dentro e fora da amostra, considerando três horizontes distintos de previsão: um, três e doze

meses à frente. Para a comparação de modelos um passo à frente, consideramos a incerteza um passo à frente e o índice de sentimento das situações correntes dos consumidores. Para o horizonte de três passos à frente, utilizamos a incerteza três passos à frente e o índice geral de sentimento do consumidor. Por fim, para os modelos com horizonte de previsão doze passos à frente, utilizamos a incerteza doze passos à frente e o índice de sentimento das expectativas dos consumidores. Analisamos os resultados para cinco categorias distintas de consumo: total, não duráveis mais serviços, duráveis, não duráveis e serviços. Para isto, elaboramos quatro modelos distintos para cada categoria.

Para averiguar a superioridade dos modelos, - diferentemente da literatura anterior, em que compara-se simplesmente as diferenças da REQMP ou usam o teste de Diebold e Mariano (1995) - utilizamos o procedimento de *Model Confidence Set*, elaborado por Hansen, Lunde e Nason (2011) para comparar diversos modelos conjuntamente.

De uma forma geral, os resultados encontrados vão na direção de não rejeição da nossa hipótese de aumento de acurácia preditiva nos modelos de previsão de consumo ao utilizamos uma medida de incerteza macroeconômica que capte econometricamente as variações da incerteza na economia.

Nas previsões com horizonte de um mês à frente, a incerteza mostrou-se essencial para ganhos de previsibilidade para as categorias de consumo total, não duráveis mais serviços e de bens não duráveis. Estas últimas duas categorias mostraram estabilidade nas previsões. Ou seja, tanto dentro quanto fora da amostra, o modelo 3 é superior à todos os outros.

Se tratando dos modelos de previsão de horizonte de três meses à frente, os destaques foram as categorias de consumo de bens não duráveis mais serviços e de não duráveis. Nestas duas categorias, houve estabilidade das previsões, sendo a equação 4 o modelo superior na previsão do consumo de não duráveis mais serviços e o modelo 3 para o consumo de não duráveis. Portanto, adicionar a incerteza ( $h=3$ ) acrescenta informações relevantes para melhorar a previsão dos modelos.

Nas previsões de horizonte mais longo (doze passos à frente), apenas a categoria

de bens não duráveis mais serviços apresentou estabilidade dentro e fora da amostra. Os resultados nos mostram que combinar a incerteza com o CSIE adiciona informações relevantes para melhorar a previsão do consumo de não duráveis mais serviços. Para o consumo de duráveis, acrescentar o CSIE gerou resultados melhores do que utilizando a incerteza macroeconômica.

De maneira geral, os modelos de horizontes de previsão mais longos (três e doze passos à frente) que continham a variável de incerteza macroeconômica foram capazes de melhorar a acurácia dos modelos em relação ao modelo base apenas para 40% e 20% das categorias de consumo, respectivamente. Diferentemente do obtido por Wilcox (2007), projeções em um horizonte mais curto ( $h=1$ ) parecem responder melhor às informações contidas na variável de incerteza macroeconômica, superando em 60% das categorias de consumo o poder preditivo do modelo base. Para os horizontes mais longos, boa parte das categorias de consumo tiveram a mesma habilidade preditiva do modelo base. Os resultados indicaram que tanto a incerteza macroeconômica quanto as expectativas futuras para a economia possuem poucos efeitos sobre as decisões futuras de consumo em horizontes mais distantes, sugerindo a existência de certa limitação dos indivíduos em suavizar consumo ao longo de períodos de tempo mais longos.

Constatamos, conforme Ludvigson (2004), que as diferentes medidas de sentimento do consumidor não são capazes de captar o motivo precaucionário. Realizamos o mesmo teste para as diferentes medidas de incerteza. Para algumas categorias de consumo, a incerteza gerou efeitos positivos sobre o crescimento do consumo e, portanto, captando o motivo precaucionário. Porém, os valores não foram estatisticamente diferentes de zero. Desta maneira, a interpretação da contribuição destas variáveis torna-se ainda obscura na literatura.

Por fim, deixamos dois tópicos para pesquisas futuras. O primeiro é tentar entender se a incerteza exerce efeito direto sobre o consumo ou se este efeito se dá pelo impacto nas expectativas de renda, gerando um efeito indireto sobre o consumo. O segundo tópico importante é a comparação do índice de confiança do consumidor do Conference Board com a medida de incerteza macroeconômica.

## Referências

- AHMED, M. I.; CASSOU, S. P. Does consumer confidence affect durable goods spending during bad and good economic times equally? *Journal of Macroeconomics*, Elsevier, v. 50, p. 86–97, 2016.
- BACHMANN, R.; ELSTNER, S.; SIMS, E. R. Uncertainty and economic activity: Evidence from business survey data. *American Economic Journal: Macroeconomics*, American Economic Association, v. 5, n. 2, p. 217–249, 2013.
- BERNARDI, M.; CATANIA, L. The model confidence set package for r. 2015.
- BLOOM, N. The impact of uncertainty shocks. *Econometrica*, Wiley Online Library, v. 77, n. 3, p. 623–685, 2009.
- BRAM, J.; LUDVIGSON, S. Does consumer confidence forecast household expenditure? a sentiment index horse race. *Economic Policy Review*, Federal Reserve Bank of New York, n. Jun, p. 59–78, 1998.
- CAMPBELL, J. Y.; MANKIW, N. G. Consumption, income and interest rates: Reinterpreting the time series evidence. In: *NBER Macroeconomics Annual 1989, Volume 4*. [S.l.]: MIT Press, 1989. p. 185–246.
- CARROLL, C. D.; FUHRER, J. C.; WILCOX, D. W. Does consumer sentiment forecast household spending? if so, why? *The American Economic Review*, JSTOR, v. 84, n. 5, p. 1397–1408, 1994.
- CROUSHORE, D. Do consumer-confidence indexes help forecast consumer spending in real time? *The North American Journal of Economics and Finance*, Elsevier, v. 16, n. 3, p. 435–450, 2005.
- DIEBOLD, F. X.; MARIANO, R. S. Comparing predictive accuracy. *Journal of Business & Economic Statistics*, JSTOR, p. 253–263, 1995.
- GOMES, F. A. R.; RIBEIRO, P. F. Estimating the elasticity of intertemporal substitution taking into account the precautionary savings motive. *Journal of Macroeconomics*, Elsevier, v. 45, p. 108–123, 2015.
- HALL, R. E. Stochastic implications of the life cycle-permanent income hypothesis: Theory and evidence. *Journal of Political Economy*, v. 86, n. 6, 1978.
- HALL, R. E. Intertemporal substitution in consumption. *Journal of political economy*, The University of Chicago Press, v. 96, n. 2, p. 339–357, 1988.
- HANSEN, P. R.; LUNDE, A.; NASON, J. M. The model confidence set. *Econometrica*, Wiley Online Library, v. 79, n. 2, p. 453–497, 2011.
- HARVEY, D.; LEYBOURNE, S.; NEWBOLD, P. Testing the equality of prediction mean squared errors. *International Journal of forecasting*, Elsevier, v. 13, n. 2, p. 281–291, 1997.
- JURADO, K.; LUDVIGSON, S. C.; NG, S. Measuring uncertainty. *The American Economic Review*, American Economic Association, v. 105, n. 3, p. 1177–1216, 2015.



- LAHIRI, K.; MONOKROUSSOS, G.; ZHAO, Y. Forecasting consumption: The role of consumer confidence in real time with many predictors. *Journal of Applied Econometrics*, Wiley Online Library, 2015.
- LELAND, H. E. Saving and uncertainty: The precautionary demand for saving. *The Quarterly Journal of Economics*, JSTOR, p. 465–473, 1968.
- LUDVIGSON, S. C. Consumer confidence and consumer spending. *The Journal of Economic Perspectives*, American Economic Association, v. 18, n. 2, p. 29–50, 2004.
- MUELLER, E. Ten years of consumer attitude surveys: Their forecasting record. *Journal of the American Statistical Association*, Taylor & Francis Group, v. 58, n. 304, p. 899–917, 1963.
- RUNKLE, D. E. Liquidity constraints and the permanent-income hypothesis: Evidence from panel data. *Journal of monetary Economics*, Elsevier, v. 27, n. 1, p. 73–98, 1991.
- VOSEN, S.; SCHMIDT, T. Forecasting private consumption: survey-based indicators vs. google trends. *Journal of Forecasting*, Wiley Online Library, v. 30, n. 6, p. 565–578, 2011.
- WILCOX, J. Forecasting components of consumption with components of consumer sentiment. *Business Economics*, Springer, v. 42, n. 4, p. 22–32, 2007.
- ZELDES, S. P. Consumption and liquidity constraints: an empirical investigation. *The Journal of Political Economy*, JSTOR, p. 305–346, 1989.

## 9 Anexos

### 9.1 Gráficos das Variáveis

Figura 4 – Consumo Total

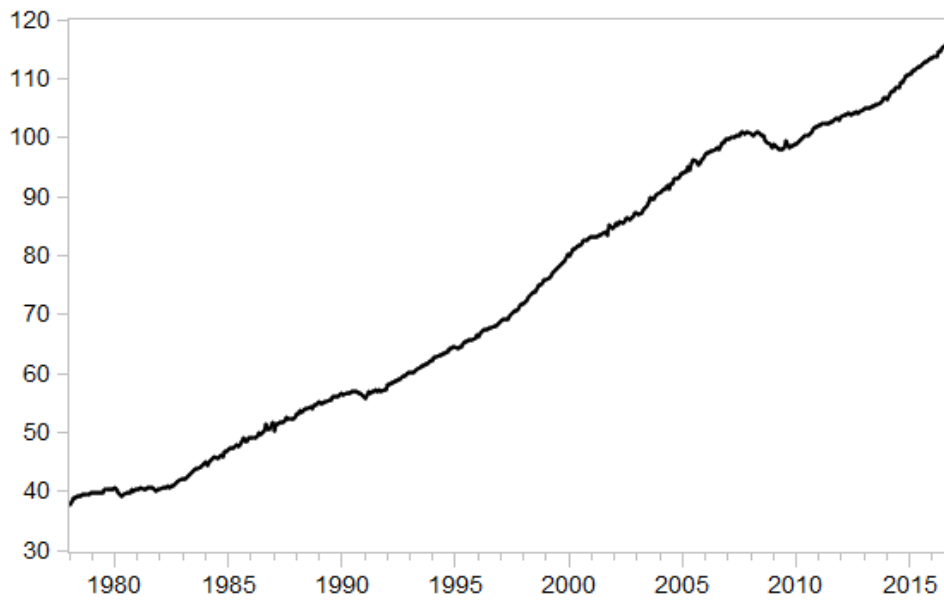


Figura 5 – Consumo Não duráveis + Serviços

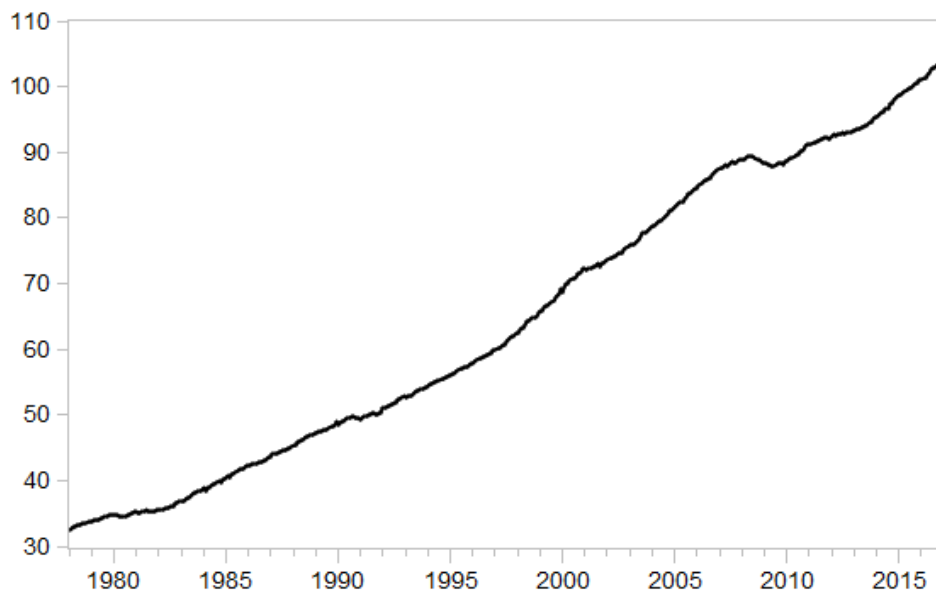


Figura 6 – Consumo Duráveis

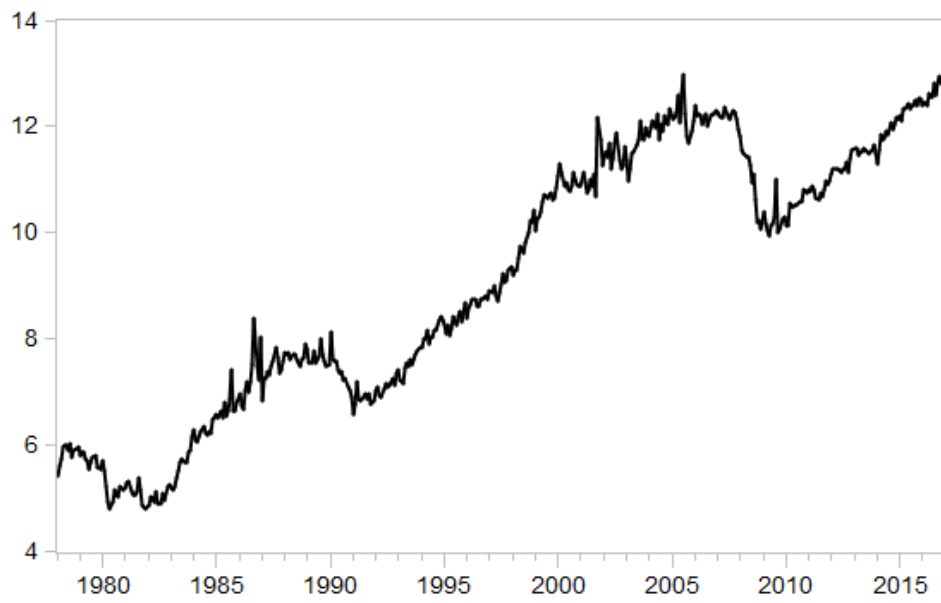


Figura 7 – Consumo Não Duráveis

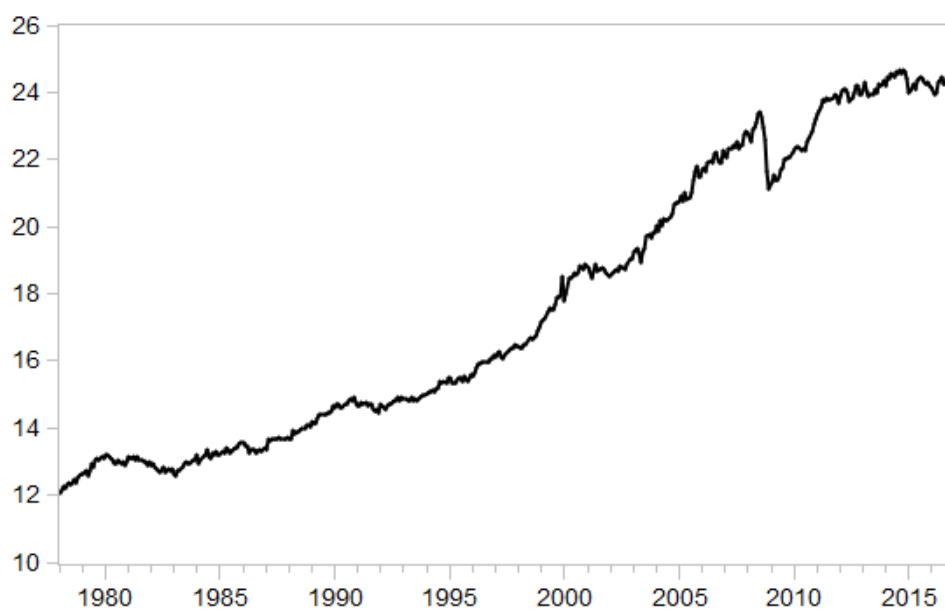


Figura 8 – Consumo Serviços

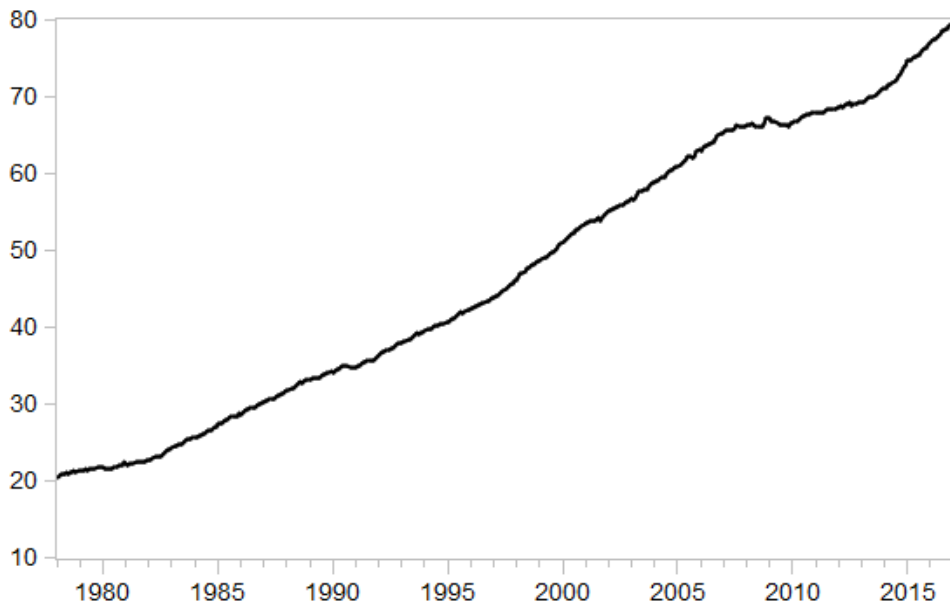


Figura 9 – Renda Real do Trabalho

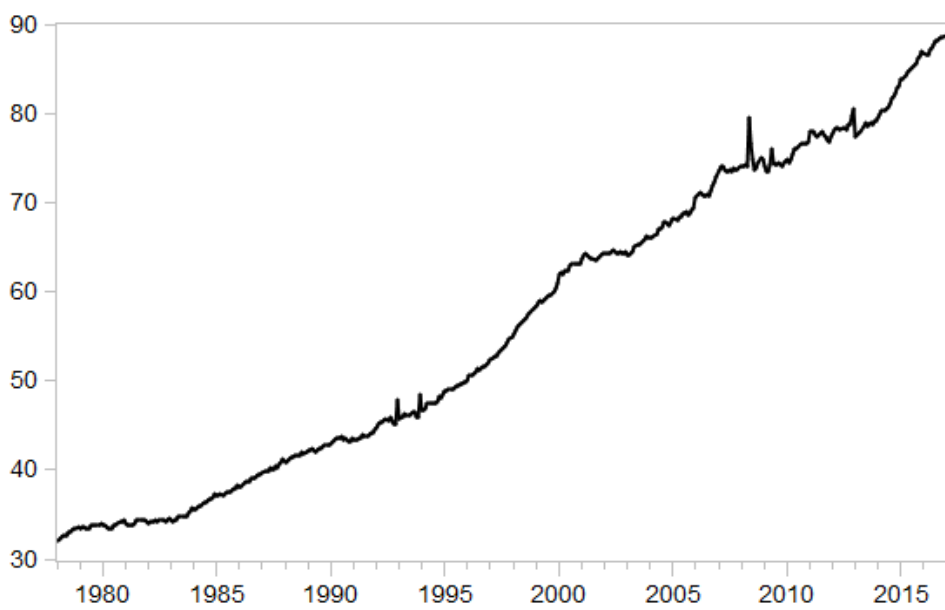


Figura 10 – Juros Reais

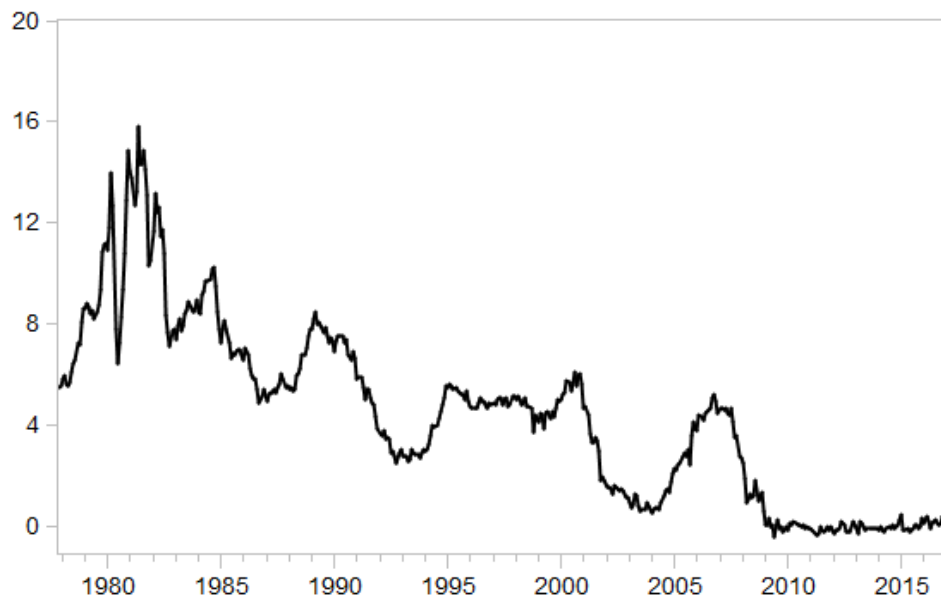


Figura 11 – Índice S&P 500

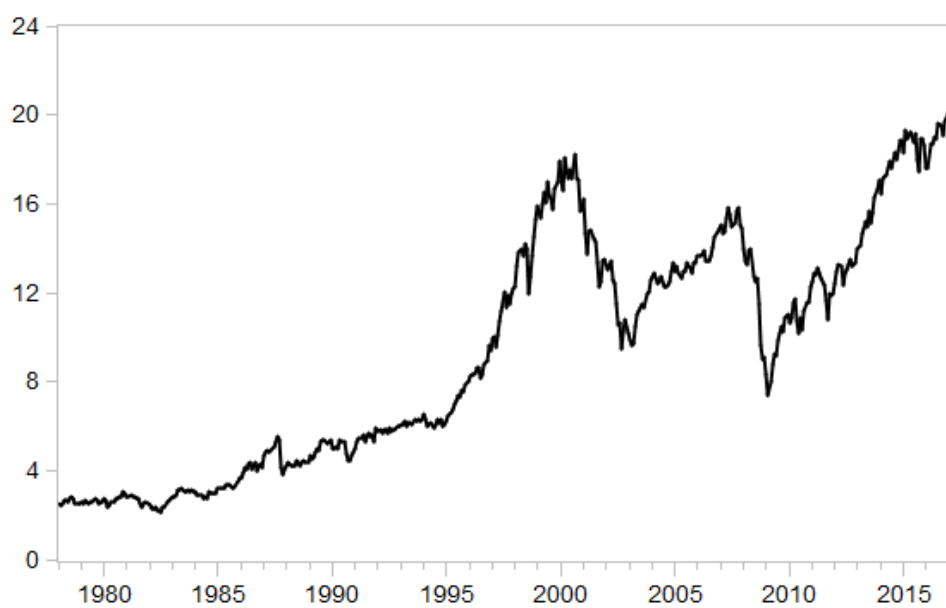


Figura 12 – Sentimento do Consumidor (Situação Presente)

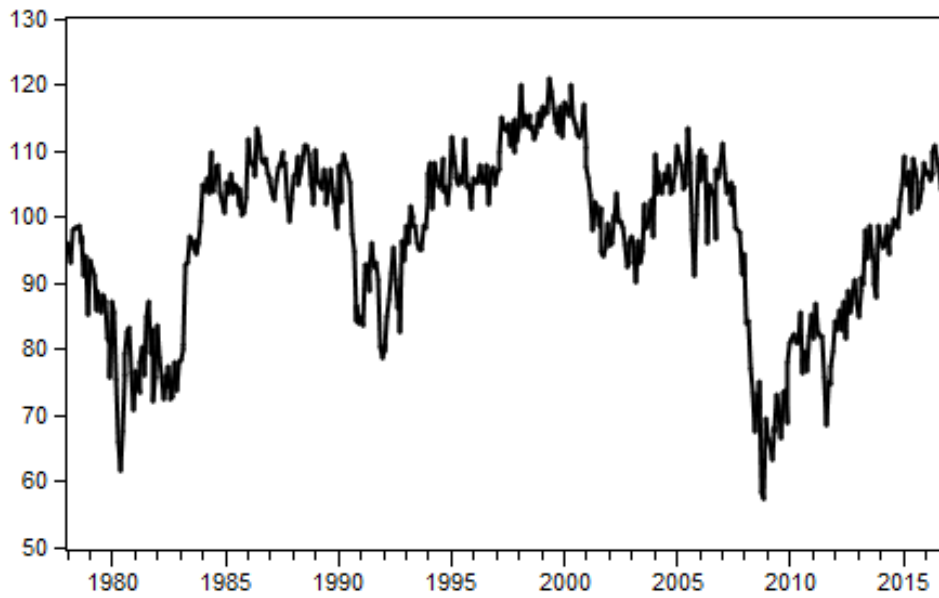
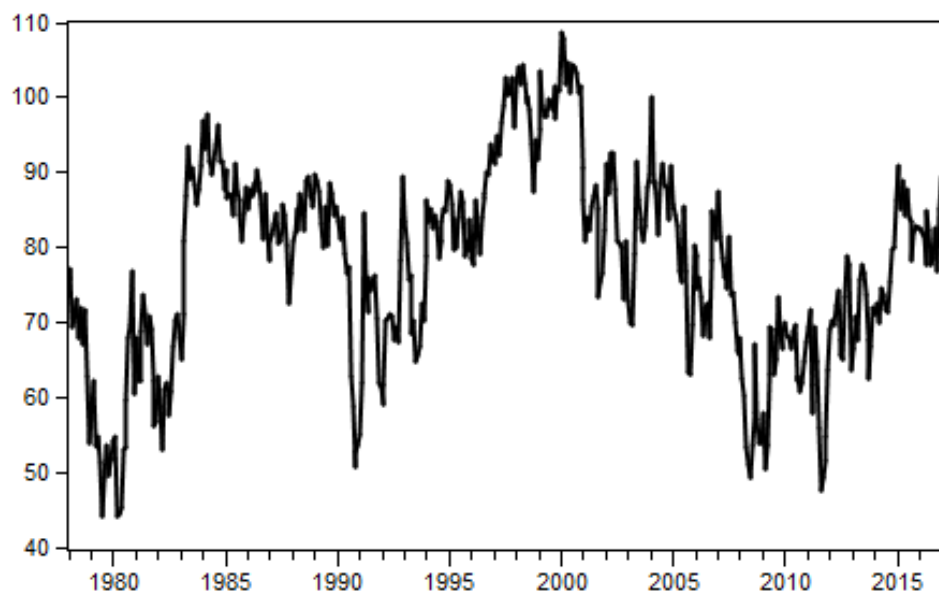


Figura 13 – Sentimento do Consumidor (Expectativas)



## 9.2 Testes de Raíz Unitária

Tabela 10 – Teste ADF - Consumo Real Total

Hipótese Nula: Consumo Real Total tem raíz unitária				
Exógenas: Constante, Tendência Linear				
Defasagens: 9 (Automatic - based on SIC, maxlag=17)				
			Estatística-t	Prob.*
Estatística de teste de Dickey-Fuller Aumentado			-2.671492	0.2491
Valores Críticos				
			1% level	-3.977787
			5% level	-3.419453
			10% level	-3.13232

Tabela 11 – Teste ADF - Consumo Real de Duráveis + Serviços

Hipótese Nula: Não duráveis + Serviços tem raíz unitária				
Exógenas: Constante, Tendência Linear				
Defasagens: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=17)				
			Estatística-t	Prob.*
Estatística de teste de Dickey-Fuller Aumentado			-2.183547	0.4972
Valores Críticos				
			1% level	-3.977787
			5% level	-3.419453
			10% level	-3.13232

Tabela 12 – Teste ADF - Consumo Real de Não Duráveis

Hipótese Nula: Consumo Não Duráveis tem raíz unitária				
Exógenas: Constante, Tendência Linear				
Defasagens: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=17)				
			Estatística-t	Prob.*
Estatística de teste de Dickey-Fuller Aumentado			-2.05976	0.5664
Valores Críticos				
			1% level	-3.977787
			5% level	-3.419453
			10% level	-3.13232

Tabela 13 – Teste ADF - Consumo Real de Serviços

Hipótese Nula: Consumo Serviços tem raiz unitária			
Exógenas: Constante, Tendência Linear			
Defasagens: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=17)			
		Estatística-t	Prob.*
Estatística de teste de Dickey-Fuller Aumentado		-2.079363	0.5555
Valores Críticos	1% level	-3.977787	
	5% level	-3.419453	
	10% level	-3.13232	

Tabela 14 – Incerteza Macroeconômica (h=1)

Hip. Nula: Incerteza Macroeconômica (h=1) tem raiz unitária			
Exógenas: Constante			
		ADF	P.P
Estatística de Teste		-2.962706**	-3.131955**
Valores Críticos	1% level	-3.444098	-3.441513
	5% level	-2.867496	-2.866356
	10% level	-2.570005	-2.569395

Tabela 15 – Incerteza Macroeconômica (h=3)

Hip. Nula: Incerteza Macroeconômica (h=3) tem raiz unitária			
Exógenas: Constante			
		ADF	P.P
Estatística de Teste		-2.908597**	-3.096941**
Valores Críticos	1% level	-3.444098	-3.441513
	5% level	-2.867496	-2.866356
	10% level	-2.570005	-2.569395

Tabela 16 – Incerteza Macroeconômica (h=12)

Hip. Nula: Incerteza Macroeconômica (h=12) tem raiz unitária			
Exógenas: Constante			
		ADF	P.P
Estatística de Teste		-3.201841**	-2.969871**
Valores Críticos	1% level	-3.444098	-3.441513
	5% level	-2.867496	-2.866356
	10% level	-2.570005	-2.569395



Tabela 17 – Teste ADF - Índice S&P 500

Hipótese Nula: S&P 500 tem raiz unitária			
Exógenas: Constante, Tendência Linear			
Defasagens: 5 (Automatic - based on AIC, maxlag=18)			
		Estatística-t	Prob.*
Estatística de teste de Dickey-Fuller Aumentado		-2.162805	0.509
Valores Críticos		1% level	-3.974617
		5% level	-3.417908
		10% level	-3.131406

Tabela 18 – Juros Reais

Hipótese Nula: Juros Reais tem raiz unitária			
Exógenas: Constante, Tendência Linear			
		ADF	P.P
Estatística de Teste		-2.804025	-1.619818
Valores Críticos		1% level	-3.441513
		5% level	-2.866356
		10% level	-2.569395

Tabela 19 – Teste ADF - Renda Real do Trabalho

Hipótese Nula: Renda Real tem raiz unitária			
Exógenas: Constante, Tendência Linear			
Defasagens: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=18)			
		Estatística-t	Prob.*
Estatística de teste de Dickey-Fuller Aumentado		-1.045359	0.9355
Valores Críticos		1% level	-3.97441
		5% level	-3.417807
		10% level	-3.131347

Tabela 20 – Sentimento do Consumidor (Situação Corrente)

Hip. Nula: CSIC tem raiz unitária			
Exógenas: Constante		ADF	P.P
Estatística de Teste		-2.686288*	-3.007148**
Valores Críticos	1% level	-3.444128	-3.444128
	5% level	-2.867509	-2.867509
	10% level	-2.570012	-2.570012

Tabela 21 – Sentimento do Consumidor (Índice Geral)

Hip. Nula: CSI tem raiz unitária			
Exógenas: Constante		ADF	P.P
Estatística de Teste		-3.307962**	-3.051887**
Valores Críticos	1% level	-3.444128	-3.444128
	5% level	-2.867509	-2.867509
	10% level	-2.570012	-2.570012

Tabela 22 – Sentimento do Consumidor (Expectativas)

Hip. Nula: CSIE tem raiz unitária			
Exógenas: Constante		ADF	P.P
Estatística de Teste		-3.850100***	-3.550348***
Valores Críticos	1% level	-3.444128	-3.444128
	5% level	-2.867509	-2.867509
	10% level	-2.570012	-2.570012