



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA, CONTABILIDADE E
SECRETARIADO EXECUTIVO
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

TIAGO MONTE DE CASTRO

AVALIANDO O *FORECAST CONTENT* DOS PRINCIPAIS INDICADORES
MACROECONÔMICOS DO CEARÁ

FORTALEZA

2012

TIAGO MONTE DE CASTRO

AVALIANDO O *FORECAST CONTENT* DOS PRINCIPAIS INDICADORES
MACROECONÔMICOS DO CEARÁ

Monografia apresentada à Faculdade de Economia, Administração, Atuária, Contabilidade e Secretariado Executivo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Fabrício Carneiro Linhares

FORTALEZA

2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca da Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade

-
- C35a Castro, Tiago Monte de.
Avaliando o *forecast content* dos principais indicadores macroeconômicos do Ceará / Tiago Monte de Castro. – 2012.
43 f.; il., enc.; 30 cm.
- Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Bacharelado em Ciências Econômicas, 2012.
Orientação: Prof. PhD. Fabrício Carneiro Linhares
1. Econometria 2. Macroeconomia 3. Modelos de séries temporais I. Título.

TIAGO MONTE DE CASTRO

AVALIANDO O *FORECAST CONTENT* DOS PRINCIPAIS INDICADORES
MACROECONÔMICOS DO CEARÁ

Esta monografia foi submetida à Coordenação do Curso de Ciências Econômicas, como parte necessária à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas, outorgado pela Universidade Federal do Ceará – UFC e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta monografia é permitida desde que feita de acordo com as normas de ética científica.

Data da aprovação 26/01/2012.

_____	Nota
Prof. Dr. Fabrício Carneiro Linhares	_____
Prof. Orientador	
_____	Nota
Prof. Dr. Christiano Modesto Penna	_____
Membro da Banca Examinadora	
_____	Nota
Prof. Dr. Elano Ferreira Arruda	_____
Membro da Banca Examinadora	

À mulher da minha vida, Edcarla,
pelo apoio, incentivo e força na
realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por me ter dado forças nesse difícil ano.

Ao professor Fabrício Carneiro Linhares, pela paciência, dedicação e ajuda na realização desse trabalho. Muito obrigado.

Aos professores Christiano Modesto Penna e Elano Ferreira Arruda, pela participação na banca examinadora. Obrigado.

A minha noiva Edcarla da Silva de Oliveira, pelas ajudas nos momentos mais cruciais e paciência pelas ausências necessárias. Te amo de mais!!!

Aos meus pais, Ademar Damasceno Castro e Arlene Maria Maia Monte, pelos melhores ensinamentos que tive desde pequeno.

A todos os familiares, irmão, irmãs, sobrinha e tias que acreditaram na conclusão deste curso.

Ao Milton, servidor da Coordenação do Curso de Economia, pela ajuda na colação especial.

Aos meus colegas de curso, Thiago Soares, Thiago Nunes, Tissiana de Sousa, Paulo Rossando, Waldemar Neto, Charles Bruxel, enfim, a todos que participaram desta caminhada.

A todos os professores do curso de Economia, pelas experiências, ensinamentos e ajudas durante o curso.

“O medo de perder tira a vontade de ganhar.” (Vanderlei Luxemburgo)

RESUMO

Devido à importância de se ter uma gama de informações que colaborem para um bom planejamento por partes de órgãos econômicos, é fundamental avaliar o quão distante, no futuro, as previsões dos modelos auto-regressivos apresentam um bom desempenho para as variáveis a serem analisadas. Serão estudadas as seguintes variáveis cearenses: a arrecadação mensal do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), Arrecadação Federal (AF) proveniente do imposto de renda retido na fonte, Consumo de Energia Elétrica (CEE), Índice de Produção Industrial (IPI), arrecadação com Exportações (EXP) e Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), no período de janeiro de 2000 a agosto de 2011. Utiliza-se o método *forecast content function*, desenvolvido por Galbraith (1999), que representa o quanto o modelo proporciona de melhoria, mediante a redução relativa do erro quadrado médio, em relação ao processo mais simplificado que utiliza a média incondicional da série temporal. Os resultados mostram que mais de 80% das séries avaliadas apresentaram estimativas de previsão para um período de 12 meses à frente, fato que pretende contribuir às áreas de planejamento de diversos órgãos na adoção de medidas econômicas.

Palavras-Chaves: *Forecast Content*, Variáveis Macroeconômicas, Modelos Auto-regressivos.

ABSTRACT

Due to the importance of having a range of information that supports good planning for economic parts of organs, it is essential to assess how far in the future, the predictions of the autoregressive models perform well for the variables to be analyzed. The following variables are Ceará: a monthly collection of the Tax on Circulation of Goods and Services (ICMS), Federal Collection (AF) from income tax withholding, Energy Consumption (EEC), Industrial Production Index (IPI), revenue from exports (EXP) and Consumer Price index (IPCA), from January 2000 to August 2011. We use the forecast content function method, developed by Galbraith (1999), which represents how the model provides improvement by reducing the relative mean squared error, compared to the more streamlined process that uses the unconditional mean of the series. The results show that over 80% of the series evaluated were estimated forecast for a period of 12 months ahead, because you want to contribute to the planning of various organs in the adoption of economic measures.

Key-words: Forecast Content, Macroeconomic Variables, Autoregressive Models.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Teste de raiz unitária	26
Tabela 2 – Estimativas de C(s) para modelo AR(2) – ICMS – SER01	41
Tabela 3 – Estimativas de C(s) para modelo AR(3) – IRRF – SER02	41
Tabela 4 – Estimativas de C(s) para modelo AR(1) – CEE – SER03	42
Tabela 5 – Estimativas de C(s) para modelo AR(13) – IPI – SER04	42
Tabela 6 – Estimativas de C(s) para modelo AR(2) – EXP – SER05	42
Tabela 7 – Estimativas de C(s) para modelo AR(1) – IPCA – SER06	43

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Comportamento das Séries – Período Jan/2000 a Ago/2011	23
GRÁFICO 2 – Forecast content – ICMS	27
GRÁFICO 3 – Forecast content – IRRF	28
GRÁFICO 4 – Forecast content – CEE	29
GRÁFICO 5 – Forecast content – IPI	30
GRÁFICO 6 – Forecast content – EXP	31
GRÁFICO 7 – Forecast content – IPCA	32
GRÁFICO 8 – Forecast content – Todas as séries	33

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	09
LISTA DE GRÁFICOS	10
1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
3 METODOLOGIA	19
3.1 Processo de Previsão	19
3.2 Modelos Auto-Regressivos	19
3.3 A Função <i>Forecast Content</i>	20
3.4 Base de Dados	22
4 RESULTADOS	26
5 CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	37
APÊNDICE A – Teste de Raiz Unitária	39
APÊNDICE B – Estimativas de $C(s)$ das séries	41

1 INTRODUÇÃO

Diversos órgãos federais, estaduais e municipais, e principalmente, suas áreas de planejamento, necessitam de dados e informações precisas acerca do comportamento de diversos indicadores conjunturais para a avaliação e implantação de políticas públicas para a sociedade.

A análise do comportamento das variáveis econômicas, no que diz respeito aos resultados apresentados por algumas políticas, é fundamental para: acompanhar os pontos positivos e negativos das políticas econômicas, avaliar o desempenho das mesmas, definir metas e corrigir alguma medida tomada que apresente resultados aquém dos objetivos iniciais.

Devido à importância de um bom planejamento orçamentário, que impõe aos gestores públicos a missão de prever bem o fluxo de receitas no curto e longo prazo, a Lei de Responsabilidade Fiscal estabelece diversas formas de controle da gestão pública nas três esferas, penalizando-as se não cumprirem as normas. Desta forma, encontrar um modelo que consiga retratar bem a realidade e prever o mais distante possível as variáveis estudadas são os objetivos principais de todos os institutos de pesquisa, órgãos públicos e privados que trabalham com previsão.

O método empregado nessa monografia permite avaliar os modelos autoregressivos quanto a sua capacidade de conservar o poder preditivo à medida que se aumenta o horizonte temporal da previsão. Esse método foi desenvolvido por meteorologistas que definiram o conceito de *forecast skill* (habilidade da previsão), e as previsões meteorológicas são realizadas para um período curto de tempo, ou seja, previsões para mais de uma semana não gera resultados confiáveis.

No caso de indicadores e variáveis econômicas, Galbraith (1999) iniciou o estudo sobre a função *forecast content*, na qual o conteúdo de cada valor estimado, por um dado modelo, depende do número de passos à frente. Esse conteúdo de previsão representa quanto o modelo proporciona de melhoria, mediante redução de erro, em relação à estimativa mais genérica, representada pela média incondicional da amostra.

Portanto, o trabalho abordará um tema bastante importante no meio econômico, pois se trata de avaliar o quão distante, no futuro, as previsões de modelos univariados tradicionais apresentam um bom desempenho para os principais indicadores macroeconômicos do estado do Ceará. Será avaliado o *forecast content* dos seguintes indicadores macroeconômicos do Ceará: taxa de inflação (IPCA), índice de produção industrial (IPI), imposto sobre circulação de mercadorias e serviços (ICMS), arrecadação com exportações (EXP), arrecadação federal (AF) e consumo de energia elétrica (CEE).

Esse estudo avaliará os indicadores citados, no Ceará, pois eles apresentam grande influência na tomada de decisões por parte de órgãos públicos para a adoção de políticas de: controle dos níveis de preço, redução ou aumento dos impostos, avaliarem o nível de produção que ajuda na concessão de incentivos às novas indústrias, etc.

Os estudos realizados para prever os indicadores macroeconômicos, tanto em escala nacional como regional, se restringem em encontrar modelos que retratem o mais fiel possível as estimativas reais, ou mesmo, elaborar modelos com previsões para períodos curtos. Não há uma preocupação em buscar avaliar o quanto mais distante, no futuro, os modelos tradicionais conseguem apresentar um melhor desempenho para previsões.

Arruda, Ferreira e Castelar (2008) utilizaram modelos lineares e não lineares da curva de Phillips e de séries temporais com o objetivo de identificar o melhor mecanismo preditivo para a inflação brasileira, avaliando os modelos a partir do erro quadrado médio de previsão e, com isso, constataram que um modelo da curva de Phillips apresentou o melhor desempenho preditivo.

Já Lorthiois (2009) e Alencar (2006) buscaram encontrar modelos para prever a inflação brasileira. O primeiro utilizou um modelo AR(1), que apresentou estimativas melhores que as divulgadas por alguns institutos e, em comparação ao que realmente ocorreu, elas tiveram um resultado bem aproximado da realidade. O segundo comparou modelos univariados e multivariados utilizando como parâmetro de comparação entre os modelos a raiz do erro quadrado médio, e constatou que os modelos ARCH e EGARCH foram os mais eficientes para previsões de curto prazo,

e o modelo VAR demonstrou-se bastante eficiente nas previsões e em corroborar as teorias econômicas.

Esse tema de estudo ainda é pouco explorado no Brasil, mas o trabalho de Moraes (2011) avalia o *forecast content* dos modelos auto-regressivos do ICMS do setor elétrico, pois esse segmento contribuiu com 10% de todo o imposto arrecadado pelo Ceará. O autor constatou que modelo AR tem conteúdo quase nulo para prever 8 meses adiante.

Portanto, encontrar modelos que permitam uma melhor avaliação de indicadores macroeconômicos com previsões além do conteúdo de máximo é de suma importância para o planejamento de ações por parte dos órgãos públicos na adoção de políticas. Ou seja, encontrar modelos que apresentem horizontes mais longos para prever a taxa de inflação, por exemplo, é fundamental para o governo adotar medidas que controle a inflação e a mantenha dentro da meta estipulada para o ano todo. Ou até mesmo, ter um bom horizonte com informações sobre o ICMS, que ajudará os governos estaduais a ter uma idéia de quanto irá arrecadar para poder analisar qual a percentagem desse recurso que será repassado aos municípios. Já as previsões para as exportações são importantes tanto para o governo como para os empresários, pois, a partir delas é possível planejar quais as pautas de produtos terá um resultado melhor com as vendas ao exterior, ou seja, ver até que ponto o setor têxtil irá ter uma aceitação no mercado internacional, por exemplo. Ou ainda, previsões para horizontes longos são fundamentais para o planejamento do setor energético, dado um aumento do consumo de energia elétrica, estudar a possibilidade de investimentos em novas fontes de energias.

Dessa forma, o objetivo desta monografia será analisar o *forecast content* dos principais indicadores macroeconômicos do Ceará, (ICMS, AF, CEE, IPI, EXP e IPCA) comparando se os modelos econométricos conseguem prever o mais distante possível, para fornecer estimativas próximas da realidade, que sirvam de referência para elaboração de políticas públicas.

Nesse trabalho será estudado e avaliado a qualidade, em termos de *forecast content*, dos modelos auto-regressivos, cuja elaboração segue a metodologia de Box & Jenkins (1976), uma vez que esses modelos são largamente

utilizados para elaborar previsões baseadas em séries temporais estacionárias formadas por observações passadas da própria variável estudada.

Na avaliação dos resultados dos modelos de previsão, o principal parâmetro de qualidade é seu poder e capacidade de oferecer estimativas que retrate ao máximo possível a realidade. Os estudos com essa metodologia realizam previsões *ex post*, utilizando dados da própria amostra para comparar com as estimativas obtidas através do modelo e, assim, verificarem a grandeza do erro na estimativa, objetivando encontrar o menor erro possível.

A estimativa do modelo tende a se aproximar da média incondicional da série à medida que cresce o número de passos da previsão, ou seja, o *forecast content* tende a zero. Portanto, será analisado até que horizonte de previsão cada modelo apresenta poder preditivo útil.

Esses resultados serão utilizados para auxiliar, os órgãos públicos, na realização de projetos que envolvam as variáveis exploradas aqui. Esses resultados terão mais relevância, em comparação com os trabalhos existentes na literatura, devido ao fato desse estudo explorar diversas variáveis macroeconômicas pelo mesmo período, permitindo avaliar o comportamento das mesmas no intervalo abortado. As variáveis serão analisadas a partir de janeiro de 2000 a agosto de 2011, totalizando 140 observações de cada uma das séries.

O restante do estudo está dividido em quatro seções, além desta introdução. A próxima seção trata da revisão de literatura acerca dos estudos de previsão realizados para variáveis macroeconômicas no estado do Ceará. Na terceira seção é apresentada a base metodológica desta monografia, descrevendo toda a ferramenta usada na elaboração do trabalho, com três subseções, a primeira tratando dos modelos auto-regressivos, a segunda sobre o método de Galbraith e a terceira sobre a base de dados usados. Na seção seguinte estarão as análises de resultados obtidos e a última seção constará da conclusão do trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O número de trabalhos empíricos publicados avaliando o *forecast content* dos indicadores econômicos ainda não é grande o bastante. Muitos estudos só se restringem a realizar previsões para determinados períodos (alguns períodos à frente), ou encontrar o melhor modelo, dentre vários testados, via menores erros de previsão, não se procura avaliar o desempenho fornecido por previsões de modelos univariados tradicionais.

Esta seção visa mostrar alguns dos estudos mais importantes realizados sobre previsões de indicadores econômicos para o estado do Ceará, descrevendo a metodologia empregada e os resultados encontrados nesses trabalhos.

Castelar, Ferreira e Linhares (1996) usaram modelos de curto prazo (nível mensal) e longo prazo (nível anual) para prever o ICMS do estado do Ceará. Para isso, utilizaram modelos ARIMA, alisamento exponencial e função de transferência, no entanto, o modelo que apresentou o melhor resultado, para previsões no curto prazo, foi uma combinação dos três citados, que apresentou um erro absoluto médio de 4,8%. Enquanto que nas previsões de longo prazo, o modelo ARIMA apresentou o melhor resultado com erros percentual absoluto médio de 9,2% para um ano a frente e de 12% para dois anos posteriores.

Arraes e Chumvichitra (1996) também realizaram estudo sobre previsão do ICMS cearense através de modelos auto-regressivos e ARIMA, este último apresentou previsões mais apuradas e com os melhores resultados, devido ao modelo auto-regressivo não possuir um único modelo ótimo. Com o uso de dados trimestrais, o erro de previsão anual foi de 3,5%.

Ferreira (1996) emprega, além de modelos univariados, função de transferência para a previsão do ICMS no estado cearense, no período de 1970 a 1995, achando um erro percentual absoluto média de 4,8 para previsões mensais.

No trabalho de Rocha (2009), o modelo desenvolvido para a previsão do ICMS do Ceará é um ARIMA com *dummy* sazonal, que apresenta um poder maior para previsões. Os resultados mostraram que as previsões do órgão fazendário do

Estado do Ceará (SEFAZ) apresentaram resultados inferiores ao encontrados no estudo.

Aragão (2009) analisa o desempenho e os fatores que determinam a arrecadação do ICMS através de modelos de previsões com transformações logarítmicas de alguns macro seguimentos (combustível, energia, comunicação, etc.), para estudar suas elasticidades. Por fim, concluiu que esses macrossuiguimentos influenciaram a arrecadação cearense no período estudado, que foi de 1995 a 2008.

Lopes (2011) realiza um estudo no qual avalia o desempenho preditivo dos modelos auto-regressivos para a arrecadação do Imposto sobre propriedade de veículos automotores (IPVA) de novos veículos no Ceará. Elaborou seis modelos de previsão com *dummies*, constantes e tendências, para períodos de alta e baixa arrecadação. Os erros absolutos percentuais médios, dos melhores modelos, foram de 6% para o período de alta arrecadação e 11% para o período de baixa arrecadação.

Santana (2009) analisa a previsão do ICMS cearense com o uso de modelos de correções de erros e compara os resultados com as previsões realizadas pela SEFAZ-CE e por Rocha (2008). O modelo gerado pelo estudo, que foi estimado por mínimos quadrados ordinários dinâmicos, apresentou erros menores em relação aos estudos comparados e se mostrou bem ajustado para previsão *ex-post*.

Ferreira e Castelar (2003) estudaram a relação entre ICMS, demanda turística e câmbio no estado do Ceará, com dados trimestrais a partir de 1997 e 2003, através de modelos de correção de erros e uma função de transferência. Posteriormente, o modelo utilizado apresentou baixos valores do erro percentual absoluto médio e concluíram que uma desvalorização cambial tem efeito positivo sobre o turismo, e esse por sua vez, aumenta a arrecadação do ICMS.

Mesquita e Castelar (2002) elaboraram um modelo macroeconômico para prever, com certo grau de confiabilidade, o comportamento das principais variáveis do estado do Ceará. Utilizaram o modelo VAR, que apresentou coerência

com os resultados apresentados, e compararam com modelos de equações simultâneas (MES), proposto por Linhares (2000). Um modelo combinado com VAR e MES apresentaram os menores erros e os melhores resultados do que esses modelos individualmente. Dessa forma, sugerem que a combinação desses dois modelos deva ser utilizada para previsões das variáveis macroeconômicas cearense.

3 METODOLOGIA

3.1 Processo de Previsão

Em séries temporais existem dois tipos de previsões: a *ex-ante* e a *ex-post*. A primeira é feita para valores futuros, de curto prazo, da variável em estudo, ou seja, usada para prever valores que ainda não existem. Já a segunda é realizada para gerar valores dentro do período amostral. Quanto melhor forem as previsões *ex-post*, melhor será o modelo estimado.

Para analisar a previsão *ex-post* deve-se ater ao erro quadrado médio (EQM) da previsão, que é a média do quadrado da diferença entre cada valor previsto *ex-post* e o valor real observado na amostra. O EQM é uma medida formal da qualidade das previsões *ex-post*, dessa forma, quanto menor o erro, melhor será o grau de ajustamento do modelo aos dados da serie temporal.

$$EQM = \frac{\sum_{t=T+1}^{T+h} (Y_t^F - Y_t)^2}{h}$$

Nesse trabalho será realizada previsão *ex-post* para cada variável estudada, e a partir dela será encontrado o erro da previsão.

3.2 Modelos Auto-regressivos

Os modelos de séries temporais podem ser classificados em duas classes, levando em consideração o número de parâmetro, a classe de modelos não-paramétricos, em que o número de parâmetro é infinito, e os modelos paramétricos, cuja análise é feita no domínio do tempo. Os modelos AR são usados frequentemente em diversos estudos devido a sua simplicidade e alguns bons resultados de previsão que fornecem, além de prever a partir do comportamento passado das próprias variáveis. Ou seja, a variável dependente se explica a partir

dela própria.

A estimação de modelos auto-regressivos será construída a partir da metodologia de Box e Jenkins (1976), que é bastante usada em previsão de modelos econômicos em séries temporais. Algebricamente o modelo AR(p) pode ser definido por:

$$X_t = \theta_1 X_{t-1} + \theta_2 X_{t-2} + \dots + \theta_p X_{t-p} + \mu_t \quad (1)$$

Nesse modelo AR(p), o parâmetro p é o número de defasagens e de correspondentes termos auto-regressivos e μ representa o distúrbio aleatório. Cada série será estimada por um Ar(p), com p selecionado pelo critério de Schwarz, a partir de um p máximo de um $\text{int} \left[12 \left(\frac{T}{100} \right)^{\frac{1}{4}} \right]$.

Para se usar essa metodologia é requisito primário que a série apresente estacionariedade, com isso, o distúrbio deve corresponder a um ruído branco. O teste de raiz unitária foi realizado para verificar se a série é estacionária ou não. Desta forma, será aplicado o teste Dickey Fuller Aumentado (ADF), desenvolvido por Dickey & Fuller (1979), por ser um dos principais testes a ser utilizado para esse fim, sob hipótese nula de que existe raiz unitária na série.

A partir daí, será verificado o poder preditivo do modelo através de estimativas dentro da amostra (previsões *ex post*) e o cálculo do erro quadrado médio estimado. Com isso, a estimativa estará relacionada a determinado horizonte temporal (n passos à frente), dessa forma, pouco se pode afirmar quanto ao erro médio para valores diferentes de n .

3.3 A Função *Forecast Content*

Os modelos para previsão de variáveis econômicas utilizando séries temporais estacionárias são elaborados e testados para aplicação num dado horizonte temporal, ou seja, buscam prever como será a inflação no mês seguinte,

por exemplo. Não se tem o interesse de avaliar a capacidade preditiva do modelo para um número de passos diferentes daquele interessado.

Portanto, como esse assunto já está sendo estudado pelos meteorologistas nas suas previsões, onde adota a definição de *forecast skill* (habilidade da previsão), Galbraith (1999) iniciou esse estudo para área econômica, não se restringindo somente ao uso apropriado do modelo, mas também estimulando o aperfeiçoamento e refino dos mesmos. Com isso, avaliou a taxa de inflação, PIB, desemprego, etc. para dados dos EUA e Canadá.

O autor utiliza a expressão *forecast content*, para representar o quanto a previsão obtida a partir do modelo acrescenta em aproximação, comparativamente à estimativa mais simples, fornecida pela média incondicional da amostra. A média incondicional não depende de outra variável para ser calculada, ou seja, seu cálculo é realizado de maneira independente. Define a função (*forecast content function*), na qual a variável $C(s)$ depende do horizonte da previsão, fornecendo expressões analíticas através das quais a função pode ser computada para processos $AR(p)$ em geral, dado um horizonte temporal de s períodos futuros.

Galbraith chega à equação que expressa o ganho de poder preditivo em $C(s)$ da seguinte forma:

Seja $\{y_t\}_{t=1}^T$ uma sequência de T observações em um processo estacionário.

Queremos prever \tilde{y}_{T+s} , $s > 0$ usando $\{y_t\}_{t=1}^T$.

Considere a previsão $\tilde{y}_{T+s}|T$ e o seu erro quadrado médio $E[(\tilde{y}_{T+s}|T - y_{T+s})^2]$.

A média da amostra é dada por $\bar{y} = T^{-1} \sum_{t=1}^T y_t$ e possibilita outra previsão para y_t , cujo erro quadrado médio é expresso por: $E(\bar{y}_T - y_{T+s})^2$.

Com isso, $\tilde{y}_{T+s}|T$ terá conteúdo positivo se:

$$E[(\tilde{y}_{T+s}|T - y_{T+s})^2] < E[(\bar{y}_T - y_{T+s})^2], \text{ ou}$$

$$MSE_{\tilde{y}} < MSE_{\bar{y}}.$$

Portanto, para um conjunto de previsões em diferentes horizontes, a expressão $\{\tilde{y}_{T+s}|T\}_{s=1}^S$ representa a função *forecast content* que é o ganho de conteúdo da previsão pelo modelo usado em relação àquele obtido simplesmente pela média incondicional, representado também pela expressão:

$$C(s) = \frac{MSE_{\bar{y}(s)} - MSE_{\tilde{y}(s)}}{MSE_{\bar{y}(s)}}, \quad s = 1, \dots, S.$$

Ou seja, se C for igual a 0,84, por exemplo, significa que o modelo escolhido, um auto-regressivo, apresenta uma previsão de 84% melhor, em termo de erro quadrado médio, quando comparado com a média incondicional.

A seleção do modelo é feita automaticamente, através da aplicação computacional do método de Galbraith, utilizando o teste ADF para verificar a estacionariedade da série, além do critério de Schwarz para definir o valor de p , que indica o número de termos auto-regressivos.

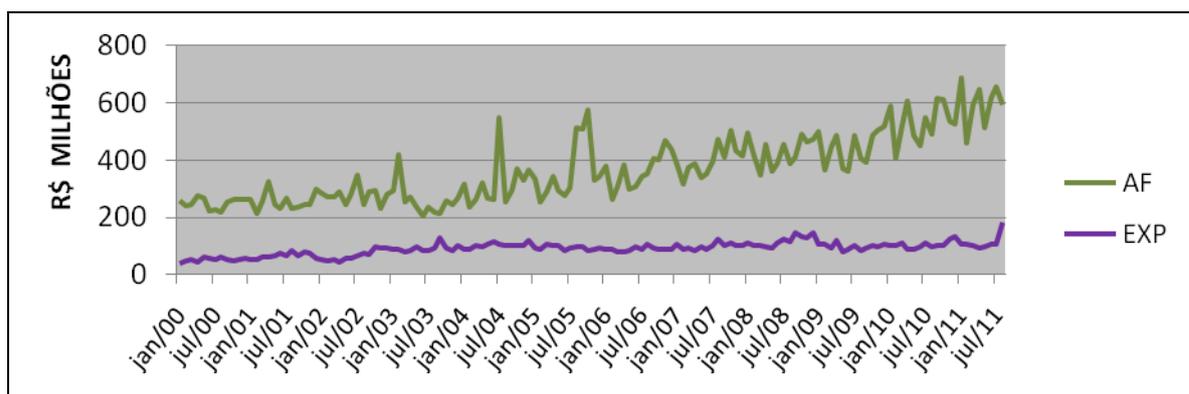
A partir daí, iremos apresentar os resultados da função $C(s)$ para as variáveis analisadas, e avaliar quais variáveis apresentaram os melhores resultados de estimação para horizontes distantes. Nesse trabalho usaremos o período de análise de 12 meses à frente, para podermos verificar o *forecast content* das séries.

3.4 Base de Dados

Será utilizada a base de dados das variáveis a partir de janeiro de 2000 até agosto de 2011, totalizando 140 observações mensais. As 6 séries estão distribuídas da seguinte forma:

- O ICMS será extraído da Secretaria da Fazenda (SEFAZ) do Estado do Ceará;
- Arrecadação Federal (AF), através do imposto de renda retido na fonte será proveniente da Receita Federal;
- Consumo de Energia Elétrica (CEE) proveniente da Coelce;
- Índice de Produção Industrial (IPI) será extraído do IBGE;
- Exportações (EXP) extraída do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior;
- Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) será proveniente do IBGE.

Será avaliado o *forecast content* pelo período de um ano para as variáveis acima. Os valores foram deflacionados pelo IPCA – Fortaleza a preços de 2011.02.



Continua

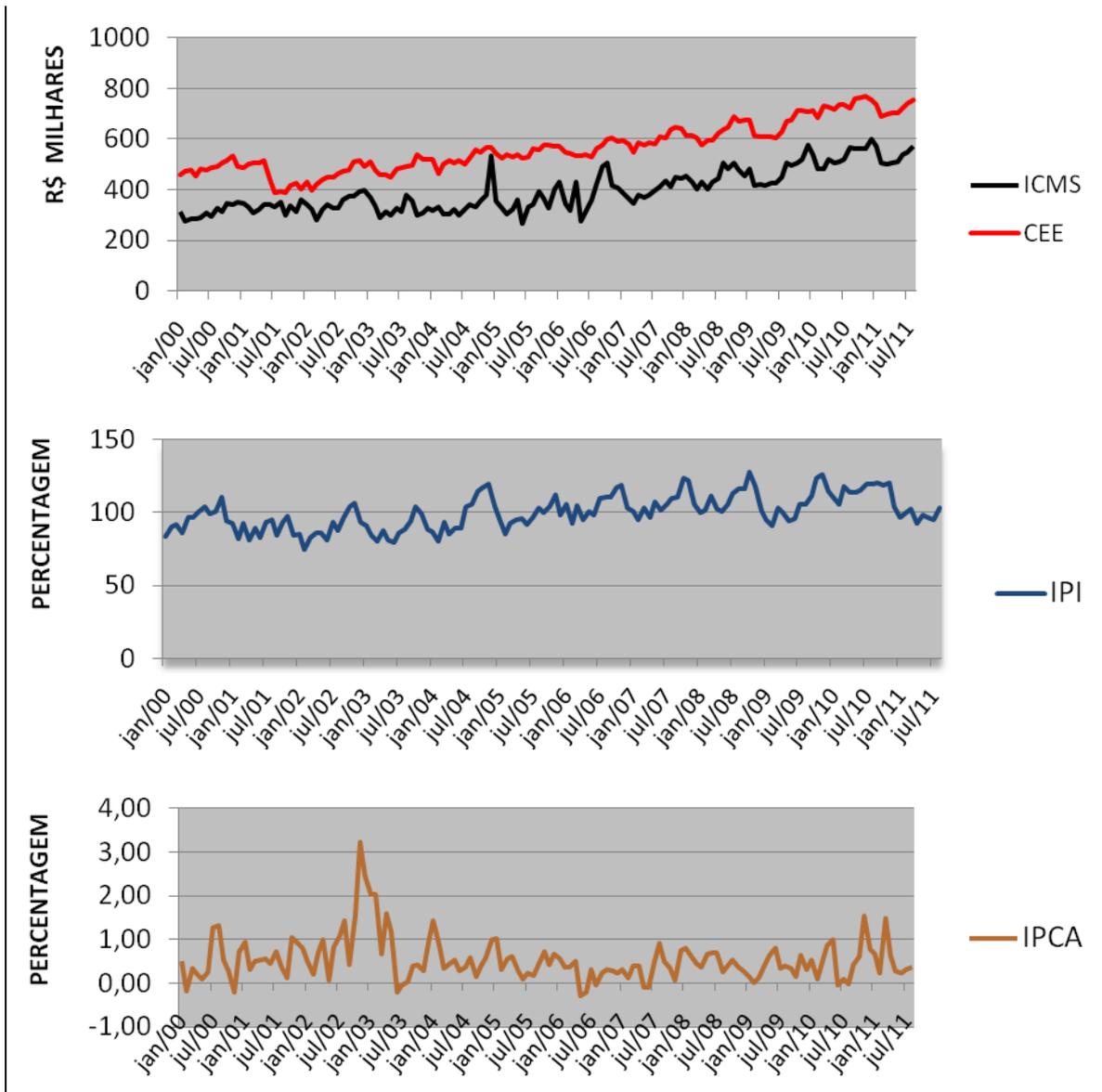


Gráfico 1 – Comportamento das Séries – Período Jan/2000 a Ago/2011

Fonte: Elaborado pelo autor

O gráfico acima apresenta o comportamento das séries ao longo do período de Janeiro de 2000 a Agosto de 2011. Percebemos pelo comportamento da Inflação, o quão alto foi à desconfiança em relação à posse do presidente Lula, pois, nos meses que antecederam as eleições, houve uma disparada no nível geral de preço.

Mas, um fato importante que podemos destacar é que com o novo governo e a adoção de novas políticas econômicas, há uma melhora em todas as variáveis aqui abordadas, como o aumento na Arrecadação Federal, no ICMS, no Consumo de Energia Elétrica, nas Exportações, na Produção Industrial, como

também um maior controle da Inflação. Ou seja, em agosto de 2011, as variáveis apresentavam valores bem melhores dos mostrados em janeiro de 2000.

4 RESULTADOS

Conforme tabela 1 abaixo, na série ICMS o valor t estimado é menor que o valor crítico, desta forma, rejeita-se a hipótese nula e a série é estacionária. Na série AF rejeita-se a hipótese nula de presença de raiz unitária, e a série é estacionária. A série CEE apresenta raiz unitária apenas em um nível a 1%, porém, para 5%, que definimos como nível a ser usado, a série é estacionária. Já no IPI, com um valor p de 5,5%, a série rejeita a hipótese nula. A série EXP apresenta estacionariedade a 5%. Por fim, na série IPCA o valor t estimado é menor que o valor crítico, com isso, rejeita-se a hipótese nula de presença de raiz unitária, e constata-se a estacionariedade da série.

Tabela 1 - Teste de Raiz Unitária

Séries	Nível de Significância	Estatística t	Valor Crítico	Valor p	Resultado
ICMS	5%	-5,789890	-3,442474	0.0000	Rejeita Ho
AF	5%	-4,081095	-3,442955	0.0085	Rejeita Ho
CEE	5%	-3,511238	-3,442474	0.0421	Rejeita Ho
IPI	5%	-3,402939	-3,445877	0.0556	Rejeita Ho
EXP	5%	-3,714529	-3,442712	0.0246	Rejeita Ho
IPCA	5%	-6,199946	-2,882279	0.0000	Rejeita Ho

Fonte: Elaborada pelo autor

Dessa forma, com a estacionariedade das séries, o requisito para se avaliar *forecast content* é cumprido, pois, como dissemos anteriormente, as séries precisam ser estacionárias, para que a partir disso, se avalie o quão distante os modelos univariados apresentam um bom desempenho para previsões de variáveis econômicas.

Na tabela 2, no apêndice B do trabalho, apresenta os resultados de $C(s)$ para a série de ICMS, com s variando de 1 até 12, e com um modelo selecionado AR(2). No gráfico 2 a seguir é possível visualizar as estimativas e o intervalo de confiança e nele podemos observar que as estimativas são capazes de gerar previsões superiores à média incondicional até $s = 12$, para um nível de confiança de 5%. Sua banda superior sofre um redução acentuada nos horizontes de 1 a 4, ficando próximo de zero posteriormente. Já sua estimativa paramétrica vai decaindo até se estabilizar em torno de 0.2 para período 12 passos à frente.

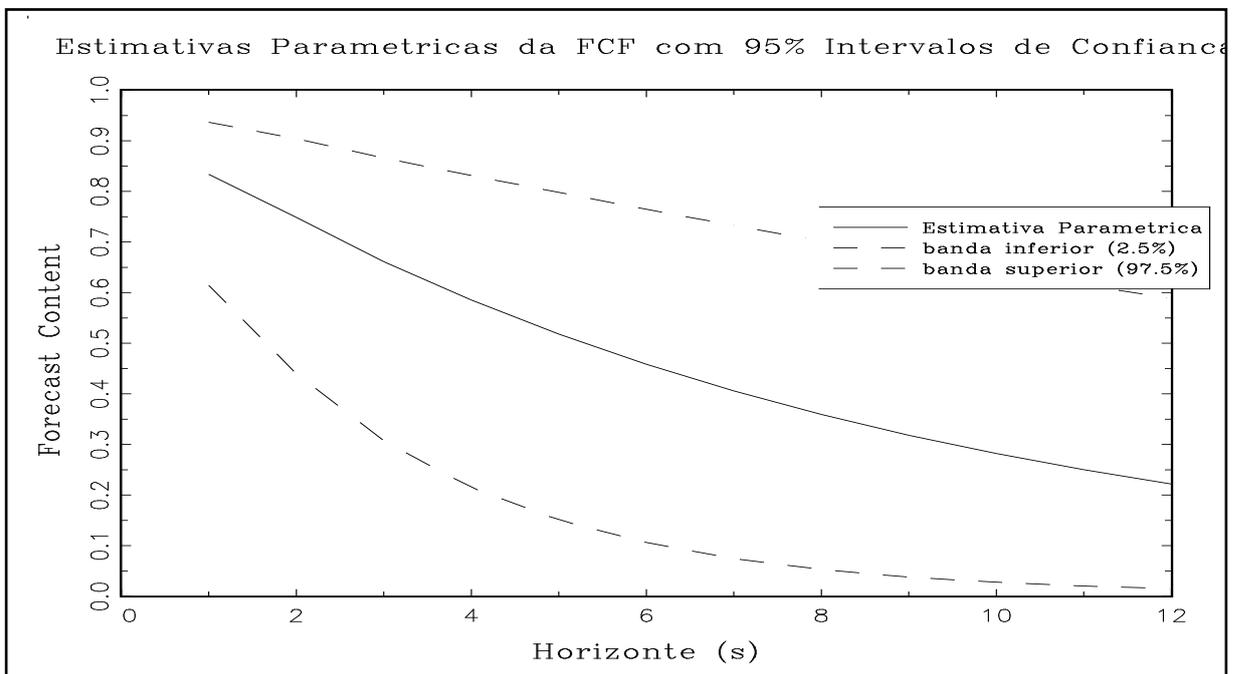


Gráfico 2 – Forecast content – ICMS
Fonte: Elaborado pelo autor

Na tabela 3, é apresentado os resultados de $C(s)$ para a série de AF, com s variando de 1 até 12, e com o modelo estimado sendo um AR(3). No gráfico 3 é possível visualizar as estimativas e o intervalo de confiança e nele podemos observar que as estimativas também são capazes de gerar previsões superiores à média incondicional até $s = 12$, para um nível de confiança de 5%, além de verificarmos que os valores de previsão são bastante elevados, fato que é facilmente percebido pela pequena variação na reta de estimativa paramétrica, concluindo que essa série ainda consegue prever para horizontes acima de 12 meses a frente.

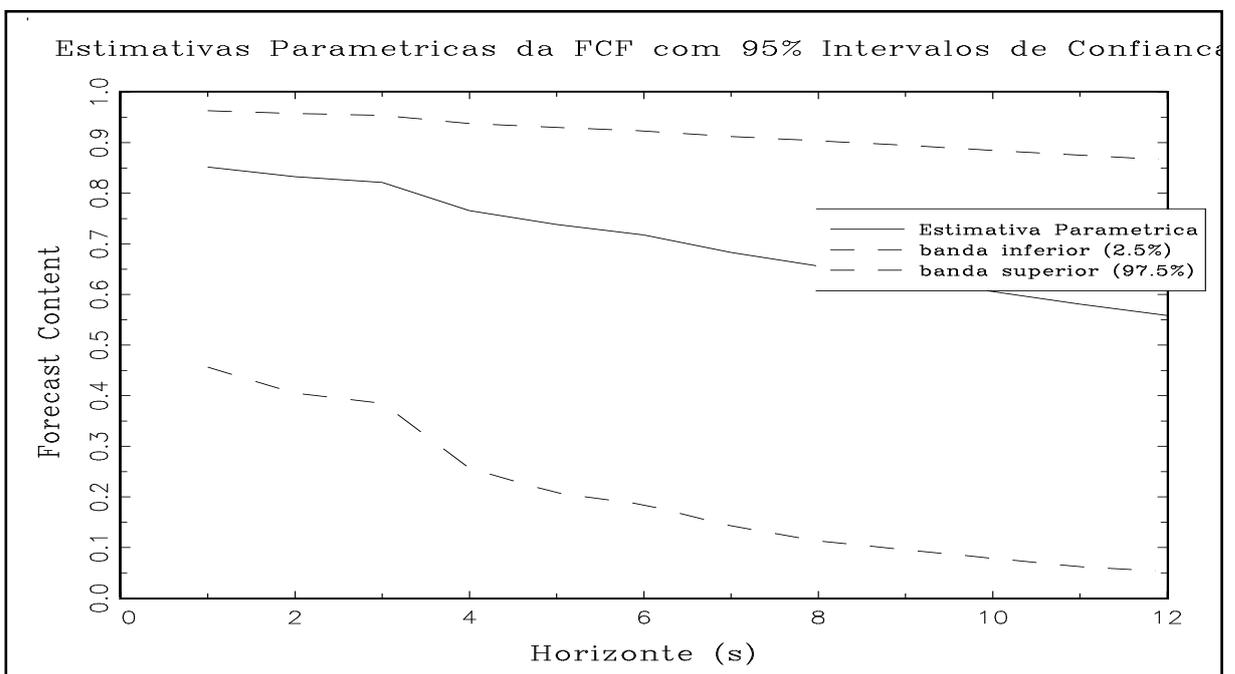


Gráfico 3 – Forecast content – AF
Fonte: Elaborado pelo autor

Já na tabela 4 os resultados de $C(s)$ para a série de CEE, é dado por um modelo AR(1), com s variando de 1 até 12. No gráfico 4 visualizamos as estimativas e o intervalo de confiança, e nele podemos observar que as estimativas também são capazes de gerar previsões superiores à média incondicional até $s = 12$, com nível de confiança de 5%. A banda superior apresenta um decaimento acentuado a partir de $s = 1$ até $s = 5$, quando seu valor passa de 0.8482 para 0.4378, porém sua estimativa paramétrica apresenta boa margem para prever além de 12 períodos à frente.

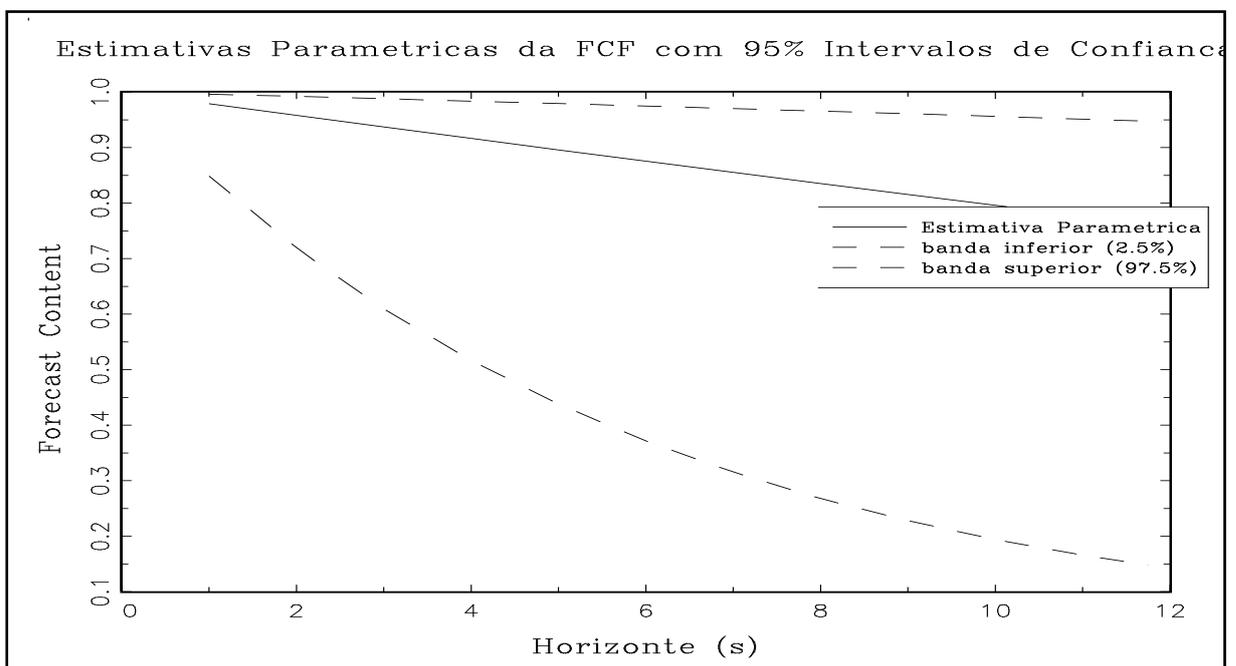


Gráfico 4 – Forecast content - CEE
 Fonte: Elaborado pelo autor

Na tabela 5, os resultados de $C(s)$ para a série de IPI, é dado por um modelo $AR(13)$, com s variando de 1 até 12. No gráfico 5 visualizamos as estimativas e o intervalo de confiança, e nele podemos observar que as estimativas também são capazes de gerar previsões superiores à média incondicional até $s = 12$, para um nível de confiança de 5%. Percebemos ainda que, há um decaimento acentuado de c entre $s = 1$ e $s = 3$, onde o valor 0.8203 foi para 0.6136, e a partir disso, seu valor vai se estabilizando em torno de 0.46 até $s = 12$.

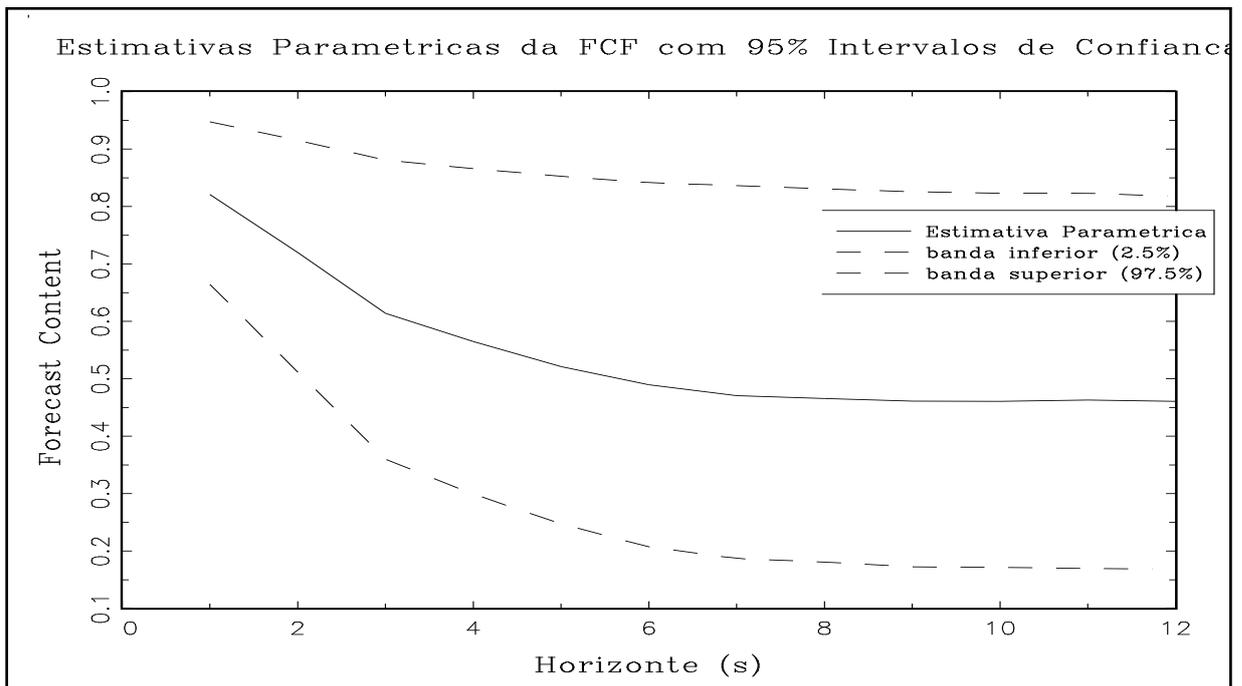


Gráfico 5 – Forecast content – IPI
Fonte: Elaborado pelo autor

Na tabela 6 os resultados de $C(s)$ para a série de EXP., é dado por um modelo AR(2), com s variando de 1 até 12. No gráfico 6 visualizamos as estimativas e o intervalo de confiança da, e nele podemos observar que as estimativas também são capazes de gerar previsões superiores à média incondicional até $s = 12$, para um nível de confiança de 5%, porém, a banda superior reduz-se rapidamente, se aproximando de zero em $s = 6$, com o valor de 0.0758. Já a estimativa paramétrica vai se reduzindo até chegar em $s = 12$ com o valor c de 0.1493.

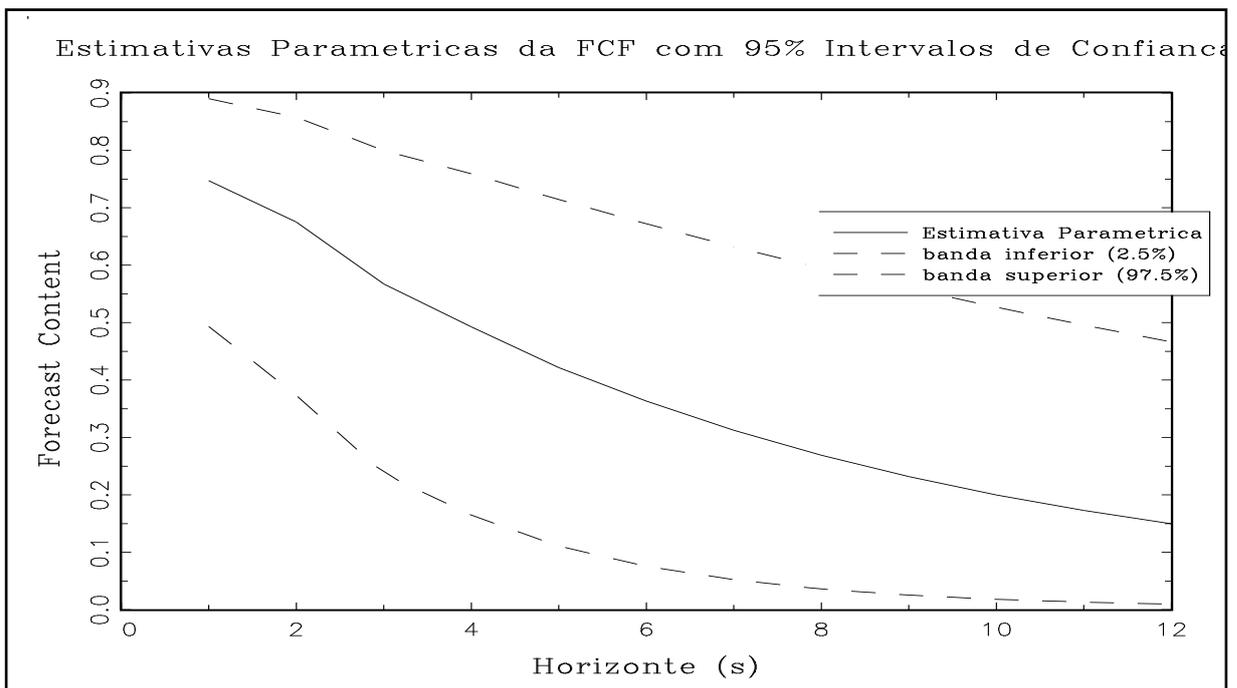


Gráfico 6 – Forecast content – EXP

Fonte: Elaborado pelo autor

Na tabela 7 os resultados de $C(s)$ para a série de IPCA, é dado por um modelo AR(1), com s variando de 1 até 12. No gráfico 7 visualizamos as estimativas e o intervalo de confiança, e nele podemos observar que as estimativas não são capazes de gerar previsões superiores à média incondicional com $s = 12$, para um nível de confiança de 5%, pois, como podemos observar, há um decaimento bastante acentuado tanto nas bandas superior e inferior, além da estimativa paramétrica, onde já em $s = 3$ o valor de c já está em torno de zero com 0.0342. Mostrando que a partir desse horizonte já fica difícil prever com segurança a inflação no Ceará.

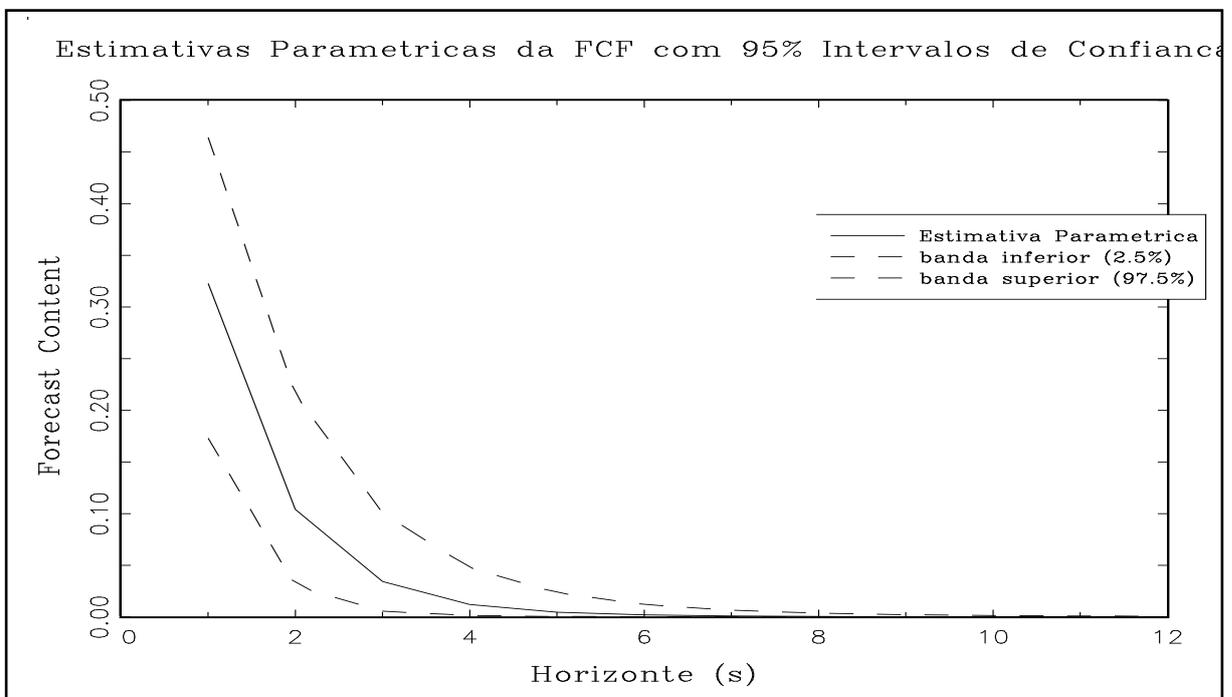


Gráfico 7 – Forecast content – IPCA

Fonte: Elaborado pelo autor

A seguir temos no gráfico 8 todas as seis séries para visualizarmos melhor e coletivamente os resultados de seus *forecast content*. Podemos perceber que todas as séries apresentam valores iniciais de *c* acima de 0,5, exceto a última série de inflação, que apresenta um exponencial decrescimento. Observar-se ainda que as séries que apresentaram os melhores resultados foram o Consumo de Energia Elétrica e o Imposto de Renda Retido na Fonte, pois ao final do período estudado, $s = 12$, apresentaram ainda as melhores estimativas de previsão.

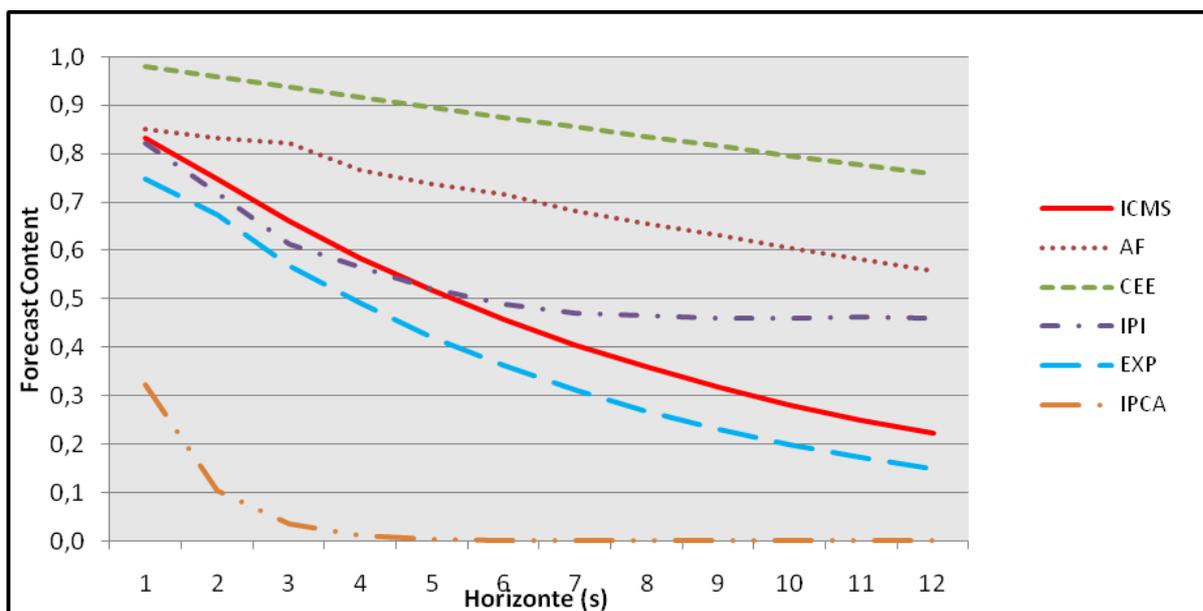


Gráfico 8 – Forecast content – Todas as séries
Fonte: Elaborado pelo autor

Baseado no gráfico acima tem que a série de Inflação não consegue fornecer resultados tão bons além de $s = 3$, ou seja, por esse modelo ela nos fornecer estimativas seguras até três meses à frente. Dessa forma, modelos univariados tradicionais não apresentam um bom desempenho, para o caso inflacionário cearense, no sentido de fornecer boas estimativas acerca de previsões que serviriam de parâmetro para a área de planejamento utilizar na adoção de medidas econômicas.

A série de ICMS apresenta inicialmente resultado melhores que o IPI, no entanto, em $s = 5$, elas se cruzam e a produção industrial fornece, através do seu modelo, estimativas melhores que as fornecidas pelo ICMS para período de seis meses à frente e adiante. Além disso, a série IPI se torna quase uma reta favorecendo as previsões para períodos além de 12 meses, abordado aqui. Por

outro lado, a variável ICMS apresenta uma diminuição à medida que se estende o horizonte, porém, para o período de interesse neste trabalho, o modelo selecionado apresenta ainda um bom desempenho, que é importante para nosso Estado.

Além disso, a série de CEE apresenta um decaimento quase que constante fato que podemos observar pelo comportamento da reta, que não apresenta curvas. Portanto o modelo selecionado AR(1) para esta série apresentou um desempenho muito bom para o período estudado, permitindo que a área de planejamento da Coelce tenha uma boa margem para decidir a cerca de investimentos necessários a sua matriz energética.

Já para a série AF, temos um leve decaimento de estimativa paramétrica até $s = 3$, após isso há um decaimento quase que constante, chegando em $s = 12$ com o valor da estimativa paramétrica c de 0.5580, porém a banda superior apresenta valor muito baixo a partir de $s = 1$ quando seu valor é de 0.4562, dessa forma podemos dizer que para um nível de 10% provavelmente a série não apresentaria boas estimativas para além de 6 meses no futuro.

A série de exportação apresenta uma redução e um desenho da curva quase que paralelo a séria ICMS e um acentuado decaimento até o sexto período, onde a partir dele continua sofrendo uma redução mais moderada. Para um nível de 10% provavelmente a série não conseguiria fornecer estimativas para 12 meses à frente.

Portanto, esse ensaio, em relação aos trabalhos anteriores, apresenta um método que utiliza um erro menor que o erro quadrado médio que geralmente a literatura passada usa na escolha dos melhores modelos para previsão. Dessa forma, deixa bastante evidente que os resultados apresentados aqui são de grande relevância para avaliar o desempenho dos modelos para previsões futuras. Portanto, podem-se aprofundar e desenvolver ainda mais o estudo desse método aperfeiçoando-o para melhor avaliar o desempenho dos modelos de previsão.

5 CONCLUSÃO

Esta monografia teve a intenção de avaliar a utilização da função *forecast content*, desenvolvido por Galbraith (1999), através de modelos auto-regressivos, dos principais indicadores macroeconômicos do estado do Ceará, com séries estacionárias. Foram estudadas as seguintes variáveis cearenses: ICMS, IRRF, CEE, IPI, EXP e IPCA, com dados de janeiro de 2000 a agosto de 2011, totalizando uma amostra de 140 observações de cada série.

A definição de *forecast content* é dada pelo ganho obtido por utilizar determinado modelo para estimar valores futuros de uma ou mais variáveis estudadas, em comparação a utilização da média incondicional da série, sendo utilizado o erro quadrado médio para representar o nível de acerto da previsão. Portanto, esse ganho é representado pelo percentual de redução do erro quadrado médio que o uso do modelo proporciona.

Portanto, à medida que a estimativa se aproxima da média incondicional, ou seja, que o horizonte se alarga, a função *forecast content* se aproxima de zero, com isso, é importante observar o número de passos a frente que o modelo fornece para verificar o poder preditivo dele para as previsões.

Os resultados encontrados neste trabalho são importantes para mostrar que é possível conseguir um bom horizonte, usando modelos auto-regressivos, para as variáveis macroeconômicas para o Ceará. No gráfico 8 vimos que mais de 80% das variáveis estudadas apresentaram resultados significativos para um horizonte de 12 meses a frente, fato que é bastante favorável para os órgãos governamentais, na busca de informações sobre o comportamento dessas variáveis, pois serve como parâmetro para a aplicação de políticas econômicas por parte do governo.

Para a inflação, o modelo auto-regressivo não forneceu estimativas para um horizonte longo, o valor de c reduziu-se rapidamente, ao contrário das demais variáveis, tornando o modelo quase nulo para prever quatro meses à frente. Porém, podem-se utilizar modelos mais refinados para a obtenção de resultados mais

favoráveis, como modelos com índice de difusão e modelo com a combinação de auto-regressivos e índice de difusão.

Por isso, o resultado principal apresentado por este trabalho consiste na utilização de uma ferramenta recente que auxilia na avaliação e na escolha de um determinado modelo, para que este consiga apresentar estimativas de previsão precisas e com um alto poder de prever horizontes mais distantes.

Dessa forma, outros estudos podem ser realizados nessa mesma linha, utilizando outros modelos, avaliando novos horizontes, testando outras variáveis, e principalmente, realizar pesquisas a nível nacional com variáveis macroeconômicas e microeconômicas de grande importância na vida das pessoas e de suma importância para a avaliação do governo.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Bruno Kuffer de. **Modelos de previsão da inflação**: uma análise comparativa no curto prazo. 2006. 78p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante). Programa de Pós-Graduação em Economia, Faculdade de Economia e Finanças IBMEC, 2009.

ARAGÃO, M. G. C. **Desempenho e Fatores Determinantes da Arrecadação do ICMS no Estado do Ceará**. 2009. 64 p. Dissertação (Mestrado em Economia) Curso de Pós- Graduação em Economia – CAEN, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

ARRAES, R. A.; CHUMVICHITRA, P. **Modelos auto-regressivos e poder de previsão**: uma aplicação com o ICMS. Texto para Discussão n. 152. Programa de Pós-Graduação em Economia, UFC, 1996.

ARRUDA, E.F.; FERREIRA, R.T.; CASTELAR, I. Modelos lineares e não lineares da curva de Phillips para previsão da taxa de inflação no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 36., 2008, Salvador, Bahia. **Anais do XXXVI Encontro Nacional de Economia**. Salvador: ANPEC, 2008.

BOX, G. E. P.; JENKINS, G. M. **Time Series Analysis: Forecasting and Control**. San Francisco: Holden Day, 1976.

CASTELAR, I.; FERREIRA, R. T.; LINHARES, F. C. Modelos de Previsão para o ICMS do Estado do Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 27, n. 4, p. 583-606, 1996.

DICKEY, D.; FULLER, W. Distribution of Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. **Journal of the American Statistical Association**, v. 84, p. 427-431, 1979.

FERREIRA, R. T. **Modelo de análise de séries temporais para previsão do ICMS mensal do Ceará**. 1996. 93 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Curso de Pós- Graduação em Economia – CAEN, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1996.

FERREIRA, R. T.; CASTELAR, I. **ICMS, Turismo e Câmbio: Modelo de Correções de Erro e Previsões**. Texto para Discussão n. 237. Programa de Pós-Graduação em Economia, UFC, 2003.

GALBRAITH, J.W. Content Horizons for Forecasts of Economic Time Series. **CIRANO**, v. 13, n. 4, p. 1-22, abr., 1999.

LINHARES, F. C. **Modelo macroeconômico para o estado do Ceará**. 2000. 92p. Dissertação (Mestrado em Economia). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.

LOPES, P. S. B. **Avaliação do Desempenho Preditivo de Modelos Autoregressivos na Arrecadação do IPVA de Veículos Novos**. 2011. 44 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) – Curso de Pós-Graduação em Economia – CAEN, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

LORTHIOIS, Aurélien. **Modelo de Previsão de Inflação no Brasil**. 2009. 40p. Dissertação (Mestrado Profissional). Escola de Economia de São Paulo, 2009.

MESQUITA, K. H. C.; CASTELAR, I. **Um Modelo Vetorial Autoregressivo para Previsões da Economia Cearense**. Estudos Econômicos n. 43. Centro de Estudos de Economia Regional. UFC, 2002.

MORAES, F. O. B. **Avaliando o Forecast Content dos Modelos Auto-regressivos para a Arrecadação de ICMS do Setor Elétrico no Estado do Ceará**. 2011. 36 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) – Curso de Pós-Graduação em Economia – CAEN, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

ROCHA NETO, A. **Previsões para o ICMS no Ceará: Comparação do Desempenho da Metodologia da SEFAZ-CE com o Modelo ARIMA**. 2009. 42 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) – Curso de Pós-Graduação em Economia – CAEN, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

SANTANA, A. L. **Previsões para Arrecadação de ICMS no Ceará: Uma Análise com Modelo de Correção de Erros**. 2009. 43 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) – Curso de Pós-Graduação em Economia – CAEN, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

APÊNDICE A – Teste de Raíz Unitária

Null Hypothesis: ICMS has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.789890	0.0000
Test critical values: 1% level	-4.025426	
5% level	-3.442474	
10% level	-3.145882	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: AF has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 2 (Automatic based on SIC, MAXLAG=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.081095	0.0085
Test critical values: 1% level	-4.026429	
5% level	-3.442955	
10% level	-3.146165	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: CEE has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.511238	0.0421
Test critical values: 1% level	-4.025426	
5% level	-3.442474	
10% level	-3.145882	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: IPI has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 13 (Automatic based on SIC, MAXLAG=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.402939	0.0556
Test critical values: 1% level	-4.032498	
5% level	-3.445877	
10% level	-3.147878	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: EXP has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.714529	0.0246
Test critical values: 1% level	-4.025924	
5% level	-3.442712	
10% level	-3.146022	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: IPCA has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.199946	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.477835	
5% level	-2.882279	
10% level	-2.577908	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

APÊNDICE B – Estimativas de C(s) das Séries

Tabela 2 – Estimativas de C(s) para modelo AR(2) – ICMS

s	C	2.5th pctile	97.5 th pctile
1	0.83331155	0.93614454	0.61391982
2	0.74860162	0.90438090	0.43921650
3	0.66058837	0.86577864	0.30667643
4	0.58520199	0.83120368	0.21481882
5	0.51777466	0.79781928	0.15057328
6	0.45820512	0.76450937	0.10588664
7	0.40550377	0.73253958	0.074413010
8	0.35895703	0.70158612	0.052732202
9	0.31787703	0.67161600	0.037748897
10	0.28165020	0.64273425	0.027271378
11	0.24972222	0.61493926	0.019994016
12	0.22159595	0.58820708	0.014894427

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 3 – Estimativas de C(s) para modelo AR(3) – AF

s	C	2.5th pctile	97.5 th pctile
1	0.85139812	0.96286001	0.45622224
2	0.83238740	0.95744737	0.40492048
3	0.82128061	0.95344432	0.38462010
4	0.76521951	0.93773579	0.25610578
5	0.73782998	0.92989880	0.20768152
6	0.71714555	0.92275967	0.18493980
7	0.68270913	0.91190005	0.14232642
8	0.65568484	0.90350999	0.11281534
9	0.63236248	0.89436592	0.095336096
10	0.60535779	0.88449410	0.078641816
11	0.58073702	0.87530052	0.061438035
12	0.55809816	0.86576855	0.052756312

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 4 – Estimativas de C(s) para modelo AR(1) – CEE

s	C	2.5th pctile	97.5 th pctile
1	0.97885340	0.99598840	0.84829601
2	0.95782038	0.99188473	0.71918568
3	0.93692070	0.98769017	0.60953125
4	0.91617248	0.98340590	0.51656759
5	0.89559227	0.97903306	0.43787465
6	0.87519520	0.97457282	0.37134685
7	0.85499502	0.97002631	0.31516171
8	0.83500417	0.96539466	0.26774892
9	0.81523392	0.96067898	0.22776085
10	0.79569438	0.95588038	0.19404517
11	0.77639458	0.95099996	0.16561970
12	0.75734258	0.94603880	0.14164971

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 5 – Estimativas de C(s) para modelo AR(13) – IPI

s	C	2.5th pctile	97.5 th pctile
1	0.82039690	0.94718999	0.66376618
2	0.71978481	0.91516130	0.51149097
3	0.61367937	0.88052957	0.35969562
4	0.56472671	0.86593305	0.29928429
5	0.52091556	0.85259945	0.24714520
6	0.48930813	0.84105052	0.20734171
7	0.47043213	0.83629527	0.18665853
8	0.46547897	0.83037615	0.18068192
9	0.46090808	0.82564277	0.17235135
10	0.46044018	0.82282963	0.17136808
11	0.46266377	0.82282054	0.16912947
12	0.46057148	0.81740635	0.16860301

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 6 – Estimativas de C(s) para modelo AR(2) – EXP

s	C	2.5th pctile	97.5 th pctile
1	0.74658280	0.88976482	0.49288653
2	0.67497650	0.85741215	0.37253500
3	0.56709469	0.79954279	0.23694424
4	0.49220985	0.75895307	0.16451404
5	0.42140826	0.71403671	0.11059255
6	0.36298732	0.67192472	0.075810877
7	0.31204723	0.63151627	0.052015591
8	0.26872357	0.59455849	0.035801520
9	0.23153211	0.55977352	0.025003198
10	0.19975736	0.52656311	0.017758636
11	0.17257068	0.49544060	0.012847270
12	0.14932945	0.46611999	0.0094722767

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 7 – Estimativas de $C(s)$ para modelo AR(1) – IPCA

s	C	2.5th pctile	97.5 th pctile
1	0.32262952	0.46381710	0.17278075
2	0.10403442	0.21498888	0.029847591
3	0.034270077	0.10034335	0.0056364649
4	0.011916940	0.047633598	0.0013349627
5	0.0045455840	0.023283007	0.00042115850
6	0.0019506064	0.011871624	0.00016076158
7	0.00093639702	0.0063801080	6.6079566e-005
8	0.00048770863	0.0036287161	2.7630978e-005
9	0.00026634549	0.0021759606	1.1546630e-005
10	0.00014883058	0.0013624762	4.8061600e-006
11	8.3927975e-005	0.00088039772	1.9938008e-006
12	4.7445340e-005	0.00058083277	8.2530178e-007

Fonte: Elaborado pelo autor