Insper Instituto de Ensino e Pesquisa

Faculdade de Economia

Alexandre Gomes da Cunha

TESTE DA ADEQUAÇÃO DA CURVA DE PHILLIPS PARA O CENÁRIO BRASILEIRO NA DÉCADA DE 2000

São Paulo

2015

Alexandre Gomes da Cunha

Teste da adequação da curva de Phillips para o cenário brasileiro na década de 2000

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel do Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

Orientadora: Prof. Dra. Juliana Inhasz - Insper

São Paulo

2015

Cunha, Alexandre Gomes
Teste da adequação da curva de Phillips para o cenário brasileiro na década de 2000 / Alexandre Gomes da Cunha. – São Paulo: Insper, 2015.
24 f.
Monografia: Faculdade de Economia e Adminitração. Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

Orientadora: Prof. Dra. Juliana Inhasz

1. Curva de Phillips 2.Inflação 3.Desemprego

Teste da adequação da curva de Phillips para o cenário brasileiro na década de 2000

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel do Insper.

Data de Aprovação: __/__/__

EXAMINADORES

Prof. Dra. Juliana Inhasz

Orientadora

Prof. Dr. Fernando Ribeiro Leite Neto

Examinador

Prof Dr. Joelson Sampaio

Examinador

Resumo

Esta monografia tem como intuito estudar a adequação da Curva de Phillips para o cenário brasileiro da década de 2000, testando a capacidade da taxa de desemprego em explicar as variações nos preços para tal período. Para isso, foi feita estimação via Modelo Vetorial Autorregressivo (VAR) de ordem 6. Tal estimativa tem a inflação mensal brasileira capturada pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) como variável resposta, bem como a primeira diferença da taxa de desemprego em regiões metropolitanas, inflação esperada e variações na taxa de câmbio como variáveis explicativas. Para capturar o impacto destas variáveis na inflação, também foi feito um estudo de resposta ao Impulso, chegando à conclusão de que variações no desemprego são significativas para explicar variações na inflação na década de 2000 no Brasil.

Palavras-chave: Curva de Phillips. Inflação. Desemprego. Brasil na década de 2000.

Abstract

This monography has as objective the study of the adequacy of Phillips Curve to Brazilian scenario in the decade of 2000, testing the capacity of unemployment rate in explaining changes in prices for this period. For this, an estimation was made by a Vector Autorregressive Model (VAR) with 6 lags. Such estimation has the monthly Brazilian inflation, captured by Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), as the answer variable, as well as the first difference of metropolitan regions unemployment rate, expected inflation and changes in exchange rates as explanatory variables. To capture the impact of these variables in inflation, was also made an answer to impulse study, coming to the conclusion that changes in unemployment are significant to explain changes in Brazilian's inflation in the 2000 decade.

Keywords: Phillips Curve. Inflation. Unemplyment. Brazil in 2000 decade.

Sumário

1. **Introdução** 8
2. **Revisão da Literatura** 9
3. **Variáveis** 12
4. **Estatísticas Descritivas** 14
5. **Metodologia** 19
6. **Resultados** 21
7. **Conclusões** 23

Referências 25

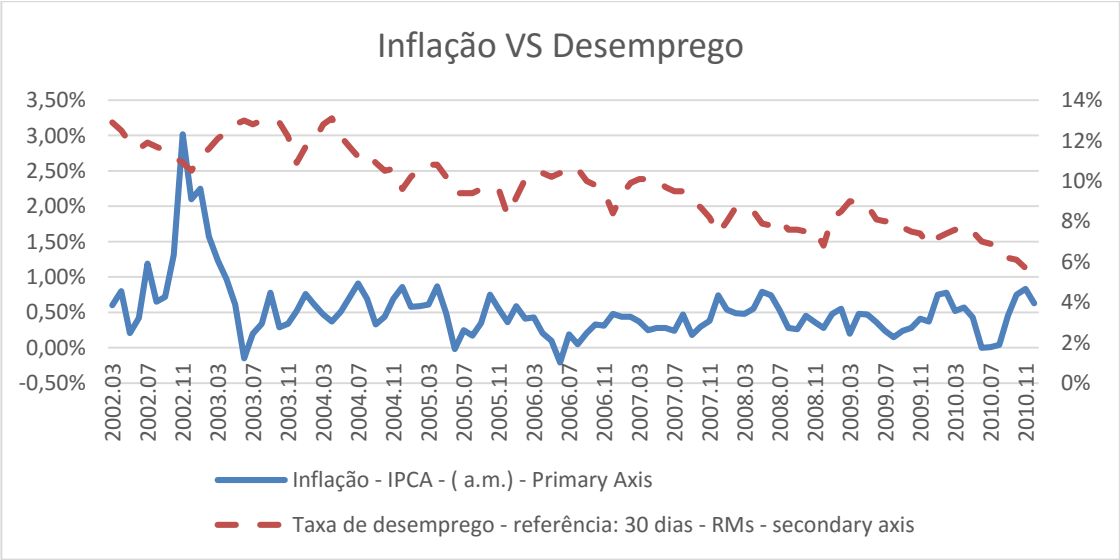
Apêndice 27

1. INTRODUÇÃO

O trade off entre inflação e desemprego estudado por Samuelson e Solow (1960) é tema importante em estudos atuais de política monetária (Arruda, Ferreira e Castelar, 2011). Isso porque entender o atual (e possivelmente o futuro) cenário macroeconômico é base para tomada de decisão tanto por parte de bancos centrais, como de empresas, empreendedores e também de agentes governamentais. Originalmente pensada como uma relação entre variações no desemprego e variações nos salários no Reino Unido entre 1861-1957 (Phillips, 1958), a curva de Phillips passou por mudanças, incorporando diversos elementos em sua base, como a inflação e sua respectiva expectativa.

Esta relação, no entanto, foi criticada de diversas formas desde sua criação, tendo sua validade questionada por outros economistas como Phelps (1969) e Friedman (1968). Por outro lado, ao analisar a evolução da taxa de desemprego no Brasil nos anos 2000, podemos observar uma tendência de decrescimento (conforme Gráfico 1), enquanto se analisarmos a taxa de inflação, temos uma série que em média é positiva, o que indica preços crescentes no Brasil. Isto corrobora para a adequação da Curva de Phillips neste cenário, apesar de não garantir sua aplicabilidade. Desta forma, se faz necessário um estudo mais profundo quanto à existência ou não da relação inversa entre inflação e desemprego para este período.

Gráfico 1: Inflação e Desemprego no Brasil entre 2002.03 e 2010.12



Fonte: Ipeadata

O objetivo deste estudo, portanto, é testar se a curva de Phillips é um bom método para se analisar a inflação no Brasil na década passada. Em outras palavras, é testado se a taxa de inflação é um reflexo do nível de desemprego na economia local, mais especificamente, para a década de 2000.

Devido à alta complexidade para a formação da inflação, não está sendo utilizado somente o desemprego como explicação, mas também a expectativa de inflação, os repasses de variações cambiais e impactos da inércia inflacionária.

Após uma regressão via VAR de ordem 6, e um estudo de resposta ao impulso, o principal resultado encontrado é que a relação proposta por Samuelson e Solow (1960), na qual variações no desemprego explicam o comportamento inflacionário, é observada para o cenário brasileiro da década de 2000. Além disso, é notado um aspecto positivo de inércia inflacionária de curto prazo, bem como um efeito direto das expectativas na formulação da inflação.

O estudo está dividido em seções. Além desta, é analisado (Revisão da Literatura) o que já foi estudado sobre o tema, tanto em ambiente nacional quanto internacional. Na terceira seção (Variáveis) são apresentadas as variáveis utilizadas no modelo, bem como o motivo de serem escolhidas. Em “Estatísticas Descritivas” é estudado o comportamento destas variáveis durante o período em questão, bem como o efeito esperado de cada uma na inflação. Na seção seguinte (Metodologia), é mostrada a metodologia utilizada para estimação do modelo. Posteriormente, em “Resultados”, são tratadas as respostas obtidas após a estimação. Por fim, uma seção final (Conclusão), a qual interpreta os resultados obtidos, e os compara aos já encontrados por outros estudos feitos para o cenário brasileiro.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Phillips (1958) começa seu estudo afirmando que quando a demanda por um produto é alta, e a oferta do mesmo é baixa, é de se esperar que o preço de tal produto seja alto. Ele então utiliza este raciocínio para explicar que, em períodos de crescimento, quando a indústria está contratando (demanda por trabalho é alta), e a taxa de desemprego é baixa (oferta de trabalho baixa), as firmas tenderão a oferecer maiores salários (alto preço do trabalho) para reter a mão de obra. Portanto, uma

boa explicação para a variação nos salários seria a variação na taxa de desemprego. Para testar sua hipótese, Phillips analisa a relação para três momentos distintos na Inglaterra: 1861-1913, 1913-1948 e 1948-1957. Para os três períodos, o autor cria um gráfico de dispersão entre taxa de crescimento dos salários e taxa de desemprego, e traça uma linha convexa que se adequa à relação. Tal linha é do tipo:

$$\log(y + a) = \log(b) + c * \log(x)$$

Onde, “y” é a taxa de crescimento dos salários, “x” é o percentual de desemprego, “b” e “c” são constantes estimadas por mínimos quadrados, e “a” uma constante escolhida por tentativa e erro até o melhor enquadramento da curva.

Elogiando o estudo de Phillips (1958), Samuelson e Solow (1960) também fizeram uma análise entre variações na taxa de desemprego e variações nos salários, porém em um cenário americano. Para isso, criam um gráfico de taxa de variação do salário-hora da manufatura versus taxa de desemprego. À primeira vista, o gráfico não aparentava mostrar grandes relações entre as duas variáveis. Porém, ao observar o período entre o pós Primeira Guerra e a Grande Depressão de 1929, e a década de 1950, perceberam relação similar à de Philips (1958), ou seja, quanto maior a taxa de desemprego, maiores os aumentos nos salários. Entretanto, vale ressaltar que a relação encontrada por estes foi menos evidente que a encontrada por Phillips (1958).

Além disso, Samuelson e Solow (1960) criam sua própria versão da curva, onde na verdade relacionam o crescimento médio de preços com a taxa de desemprego, e encontram conclusões importantes para o cenário americano: A taxa de desemprego que deixaria os preços médios da economia equilibrados, seria entre 5% e 6%; e para ter uma taxa de desemprego que não ultrapassasse os 3% ao ano, seria necessária uma inflação média de aproximadamente 4,5% ao ano. Porém, os autores fazem uma ressalva, a de que este modelo somente se enquadraria para um período posterior curto, e que seria errôneo pensar que esta exata relação se manteria no longo prazo.

Nove anos depois, Phelps (1967) continuou os estudos acerca da curva de Phillips. Porém, assim como Samuelson e Solow (1960), ao invés de olhar a taxa de

desemprego afetando a variação de salários, buscou observar o efeito do desemprego na variação nos preços da economia. Entretanto, ao contrário dos autores supracitados, Phelps (1967) adicionou expectativas de inflação ao modelo, afirmando que o efeito do desemprego muda conforme mudam as expectativas acerca da inflação, as quais (expectativas) tendem gradualmente à inflação verdadeira. Um terceiro ingrediente de seu modelo é uma função de utilidade social (utilidade essa que depende do desemprego), a qual tenta agregar a valor presente a utilidade futura.

Phelps (1967) termina seu trabalho concluindo que uma política fiscal rígida que produz subutilização e uma taxa de inflação real que está abaixo da esperada é ótima se, e apenas se, a taxa de inflação esperada exceder a taxa ótima de inflação esperada assintótica.

No final da década de 70, após os choques do petróleo que fizeram os preços subirem por questões não ligadas ao desemprego, a curva de Phillips começou a ser criticada (Silva, Neduziak e Curado, 2007). Segundo Veloso et al (2013), os principais responsáveis por estas críticas, Phelps (1969) e Friedman (1968), afirmavam que no longo prazo, a economia tenderia à taxa natural de desemprego, a NAIRU (*Nonaccelerating Inflation Rate of Unemployment*).

Ainda segundo Veloso et al (2013), Phelps (1969) e Friedman (1968) afirmavam que um aumento da base monetária promovido pelo governo aumentaria o produto e a inflação, e diminuiria o nível de desemprego, estando de acordo com a Curva de Phillips. Porém, como o nível de emprego estaria acima do natural, no período posterior, com a renegociação dos contratos, haveria aumento dos salários e diminuição da demanda por trabalho. Desta forma, no longo prazo a política expansionista somente teria efeitos sobre a inflação, pois desemprego e produto voltariam ao nível natural. Em outras palavras, a relação entre desemprego e inflação seria negativamente inclinada no curto prazo, e verticalmente no longo.

Com adição das expectativas, a Curva de Phillips em sua versão expandida, que a partir de agora deve ser levada como uma relação de curto prazo, deve ser dada pela seguinte função:

$$\pi_t = \pi_t^e - \alpha(u_t - u_n)$$

Onde π_t é a inflação corrente, π_t^e a inflação esperada para o período posterior, u_t a taxa de desemprego atual e u_n a taxa natural de desemprego.

Em território nacional, o estudo sobre a Curva de Phillips também é vasto, alguns destes estudos são tratados a seguir:

Schwartzman (2006) estima os parâmetros mais importantes para a curva por meio de variadas especificações.

Em seu modelo básico, Schwartzman (2006) estima a inflação de produtos não comercializáveis, produtos monitorados e produtos comercializáveis, por meio da capacidade da indústria (medida pela FGV), pela própria inflação medida tanto pelo IPCA quanto pelo IGP-DI, por projeções de inflação usando um modelo VAR, por uma relação entre a depreciação cambial e a inflação americana, e uma dummy de regime, que diferencia períodos pré e pós 1998. Um de seus principais resultados corrobora para o trade-off entre baixo desemprego e alta inflação. Nos modelos com melhores ajustes, Schwartzman (2006) encontra que uma redução de 1 ponto percentual na utilização da capacidade leva a uma queda de 1.3 pontos percentuais na inflação no trimestre seguinte. Por outro lado, Sachsida (2013) fez uma ampla revisão da literatura quanto aos estudos sobre a Curva de Phillips no cenário brasileiro, e afirma que os resultados encontrados por diferentes autores não convergem quanto a existência do trade-off dito acima. Adicionado a isso, Sachsida (2013) afirma que não há consenso sobre o efeito da inflação passada, da expectativa inflacionária, e de efeitos de choques cambiais para a formulação da dinâmica inflacionária.

Assim como Schwartzman (2006), Arruda, Ferreira e Castelar (2011) também estimam curvas de Phillips para o cenário brasileiro, porém com a intenção de estimar a inflação. Para isso, se utilizam de diversos modelos lineares e não lineares. Concluem que o melhor modelo para a estimação da inflação é a curva de Phillips ampliada (denominação dada por eles), a qual leva em conta o hiato do produto, a inflação passada e o repasse cambial.

3. VARIÁVEIS

Tendo como base o objetivo desta monografia e a Revisão de Literatura acima, foram escolhidas as seguintes variáveis para serem utilizadas no modelo:

Inflação

Como o intuito do trabalho é entender a aplicabilidade da curva de Phillips ao contexto brasileiro da década de 2000, ou seja, se o desemprego é de fundamental importância para explicação da inflação neste período, a variável resposta do modelo será a taxa de crescimento dos preços, medida pelo IPCA.

Desemprego

A variável desemprego também entrará no modelo, mas como variável explicativa. Vale ressaltar que, por o desemprego não ser uma variável estacionária, se faz necessário sua utilização na primeira diferença, ou seja, a diferença entre a taxa de desemprego em um mês pela taxa de desemprego do mês anterior. Esta utilização pode trazer ruído ao modelo uma vez que inclui resíduo na estimação, porém é necessária tendo em vista que para estimações usando VAR, é imprescindível o uso de variáveis estacionárias. Será utilizada a taxa de desemprego mensal de regiões metropolitanas, calculada pelo IBGE.

Inércia Inflacionária

Um ponto interessante a ser estudado é a questão da inércia inflacionária, ou seja, o efeito retro alimentício da inflação, em que esta começa a depender de seu valor no passado. Summa (2011) faz uma análise dos modelos já estudados para estimação da curva de Phillips no Brasil. Segundo este, Figueiredo e Marques (2007) encontram que para o período 1980:1993 a inflação pode ser descrita como um processo de longa memória, onde os dados de um período estão ligados ao seu valor no passado. Porém, para o momento pós plano real, entre 1994 e 2007 este efeito é diminuído, possuindo características mais estacionárias, mesmo que ainda apresente uma leve tendência. Tendo estes resultados de outros autores, se faz necessária a inclusão da inércia no modelo, a qual se dará pelo IPCA defasado.

Expectativas Inflacionárias

Phelps (1967) utilizou expectativas inflacionárias para explicar a inflação corrente e tomou como premissa que as expectativas de inflação convergem para a variação de preços real, ou seja, que a expectativa de inflação para um determinado momento no futuro será exatamente igual à inflação neste período. Schwartzman

(2006) também concorda com o uso das expectativas, afirmando que um modelo que não as utilize estará sujeito à críticas da Teoria das Expectativas Racionais de Lucas (1999). Schwartzman (2006), afirma que é comum a utilização da inflação um período a frente como expectativa para o crescimento nos preços – como feito por Phelps (1967).

Neste estudo, serão utilizados os dados sobre a expectativa média de Inflação Acumulada para os 12 meses seguintes, disponíveis no IPEA Data.

Repasses Cambiais

Outro ponto importante para ser adicionado são os repasses cambiais, ou seja, os efeitos da variação do câmbio na inflação, ponto percebido por Schwartzman (2006). Segundo Summa (2011), outros autores também encontraram indícios favoráveis à esta relação, como Moreira e outros (2007), os quais estimam uma curva de Phillips por variáveis instrumentais; e Ferreira e Jayme (2005), que a partir de uma função resposta ao impulso demonstram o efeito em questão. Summa (2011) ainda acrescenta que um bom modo de calcular esta inflação importada é por meio da inflação dos produtos importados e exportados. A lógica em questão é a seguinte: Para um país importador, se sua taxa de câmbio em relação ao país exportador se depreciar, a importação se tornará mais cara em moeda local. Para calcular este impacto, serão coletadas as variações mensais nos valores do câmbio Real/Dólar (disponíveis no IpeaData) para o período em questão.

4. ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

Definidas as variáveis, se faz necessário uma análise quantitativa das mesmas, afim de entender seu comportamento, bem como definir o provável impacto que estas tenham no desemprego para o período em questão. Vale ressaltar que para todas as variáveis, foram coletados dados mensais de Março de 2002 até Dezembro de 2010.

Tabela 1: Estatísticas Descritivas: Inflação.

INFLAÇÃO	
Média	0,53%

Mediana	0,46%
Moda	0,28%
Desvio padrão	0,00443
Variância	0,00002
Curtose	11,69233
Assimetria	2,77804
Mínimo	-0,21%
Máximo	3,02%

É perceptível pela Tabela 1 que a inflação mensal média brasileira para a década de 2000 se manteve em patamares medianos, em torno de 0,53% ao mês, o que é equivalente a dizer aproximadamente 6,5% ao ano. Isto significa uma tendência de crescimento dos preços, o que é natural, tendo em vista o crescimento da economia brasileira neste período. Uma taxa de inflação mensal em torno de 0 poderia significar recessão econômica, o que não foi o caso para esta década. A maior inflação mensal observada (3,02%) se deu em Novembro de 2002, logo após os resultados das eleições presidenciais, período de certa turbulência no cenário macroeconômico brasileiro.

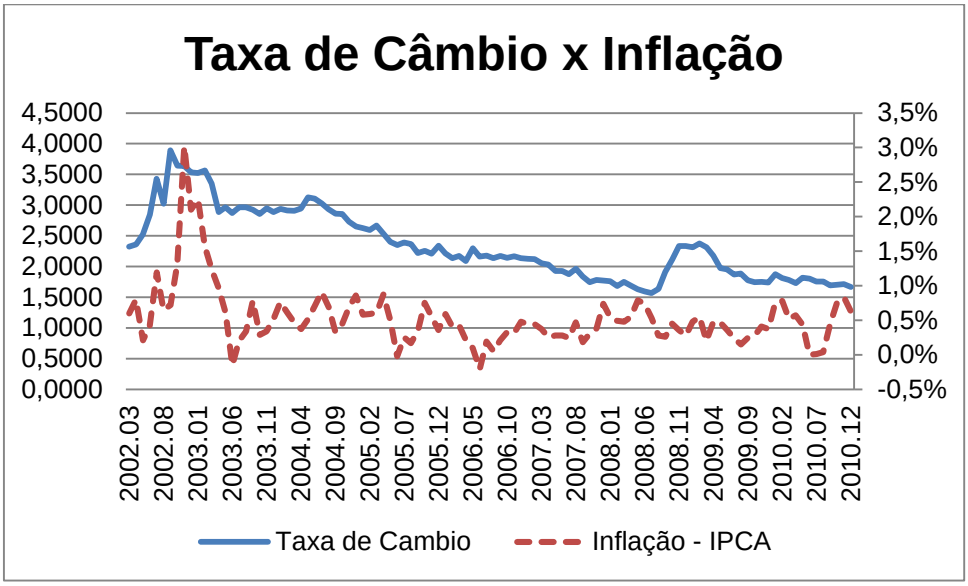
Tabela 2: Estatísticas Descritivas: Delta Desemprego.

DELTA DESEMPREGO	
Média	-0,007
Mediana	-0,011
Moda	0,000
Desvio padrão	0,053
Variância	0,003

Curtose	1,749
Assimetria	0,540
Mínimo	-0,135
Máximo	0,206

Ao contrário dos preços da economia, o desemprego, como visto no Gráfico 1, aparenta possuir tendência de decrescimento. Este fato também pode ser notado pela Tabela 1, tendo em vista que teve em média um decréscimo de 0,007 pontos percentuais por mês para este período. Sabendo que os preços em média subiram, enquanto o desemprego diminuiu, é esperado um impacto negativo da variação do desemprego na inflação, corroborando com a relação proposta por Samuelson e Solow (1960).

Gráfico 2: Inflação e Taxa de Câmbio no Brasil entre 2002.03 e 2010.12



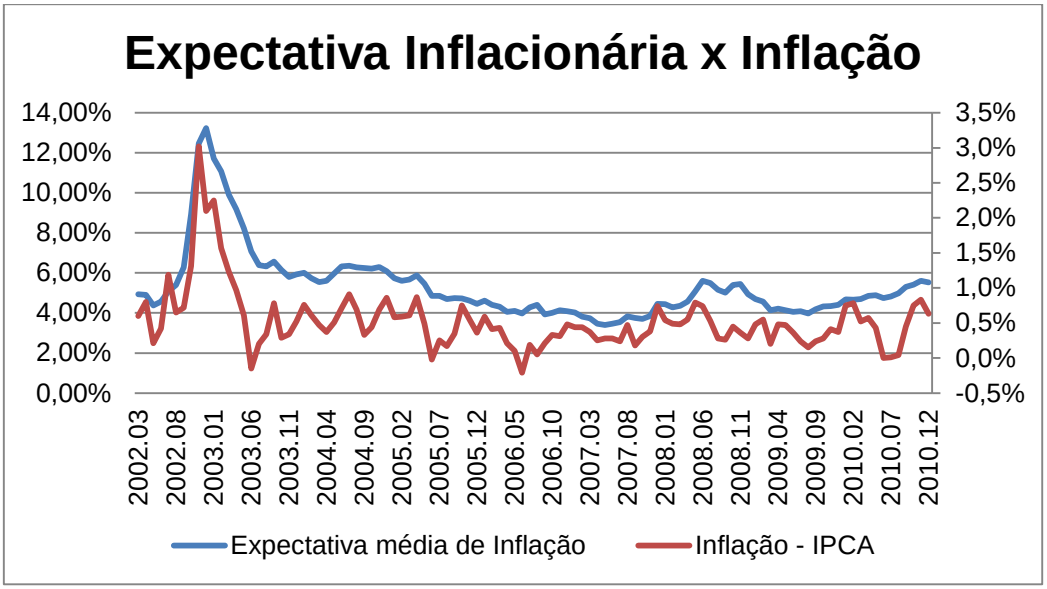
Assim como a taxa de desemprego, a taxa de câmbio também aparenta tendência de queda, indicando a valorização do real. No entanto, vale notar que pela lógica apresentada anteriormente, com a valorização do real era de se esperar reduções no preço, fato que não é observado no gráfico acima. Isto talvez ocorra pelo fato de os repasses de variações cambiais para a inflação não serem imediatos.

Outro motivo para isso ocorrer é a inflação ser explicada por outras variáveis, que conjuntamente geram crescimento dos preços na economia.

Vale notar que, da mesma forma que a inflação, o câmbio também sofreu fortes variações no período pós eleições presidenciais de 2002, fato que também é notado para as expectativas de inflação.

A expectativa inflacionária aparenta pouca tendência. Não levando em consideração seus valores entre Novembro de 2002 e Julho de 2003, que podem ser considerados *outliers*, as expectativas se mantiveram num patamar aparentemente constante, entre 4% e 5,5%, com algumas raras exceções. Tais observações podem ser analisadas via o gráfico seguinte:

Gráfico 3: Inflação e Expectativas Inflacionárias no Brasil entre 2002.03 e 2010.12



Para se projetar o efeito esperado da expectativa inflacionária na inflação, foi feito um gráfico descritivo da primeira diferença desta variável, que se encontrar a seguir:

Tabela 3: Estatísticas Descritivas: Delta Expectativa Inflacionária.

DELTA EXPECTATIVA MÉDIA DE INFLAÇÃO	
Média	0,00005
Mediana	-0,00010
Moda	0,00070
Desvio padrão	0,00568
Variância	0,00003
Curtose	18,1697
Assimetria	2,94076
Mínimo	-0,01520
Máximo	0,03530

Em média, a expectativa inflacionária teve variações positivas, mesmo que pequenas. Tendo em vista que os preços médios da economia cresceram no período em questão, é esperado um impacto positivo desta variável na inflação.

Levando em consideração o que foi abordado na Revisão de Literatura e os gráficos e tabelas desta seção, foi possível criar uma tabela com o impacto esperado de cada variável explicativa na variável resposta.

Tabela 4: Impactos Esperados na Inflação.

IMPACTOS NA INFLAÇÃO	
Delta Taxa de Desemprego	-
Variações no Câmbio	+
Expectativas Inflacionárias	+
Inércial Cambial	+

5. METODOLOGIA

Possuindo os resultados esperados, é importante definir o método a ser utilizado para se testar estes impactos. Segundo Arruda, Ferreira e Castelar (2011), Hamilton (1994) define um Vetor Autorregressivo como uma forma reduzida de um modelo de equações simultâneas, que pode ser expresso da seguinte forma:

$$Yt = c + \sum_{i=1}^{p} \emptyset i Yt - i + \epsilon t$$

O disposto acima indica um VAR de ordem p; onde Yt representa o vetor com valores das variáveis, e ϵt ~*i.i.d.N*(0,Σ). Foram estimados modelos com até 10 defasagens, porém, o escolhido foi o com 6 defasagens (p=6) por possuir o menor critério de Akaike.

Tabela 5: Critério de Akaike para diferentes estimações.

Lags	Critério de Akaike
0	-19,68
1	-23,69
2	-23,77
3	-23,76
4	-23,76
5	-23,83
6	-24,06
7	-24,00
8	-23,92
9	-23,85
10	-23,78

Porém, uma das exigências do modelo VAR é que suas variáveis sejam estacionárias. Deste modo, um teste KPSS foi feito em todas as variáveis para saber se a hipótese de estacionariedade é válida. O valor da estatística LM pode ser observado na tabela a seguir:

Tabela 6: Estatística LM para variáveis estudadas.

Variável	Estatística LM	Conclusão
IPCA	0,461	Estacionária a 5% de significância
Expectativa Média de Inflação	0,576	Estacionária a 1% de significância
Delta Taxa de Desemprego	0,196	Estacionária a 10% de significância
Dela Taxa de Câmbio	0,100	Estacionária a 10% de significância

Tendo sempre em vista o objetivo de estudar os efeitos de variações nas taxas de desemprego em variações na taxa de inflação, foi feito, a partir do VAR (6), um estudo de resposta ao impulso. Como definido por Caidado (2002), “a função de resposta ao impulso define o efeito do choque exógeno de uma perturbação aleatória sobre os valores presentes e passados das variáveis endógenas”. Desta forma, um choque em uma variável afeta todas as variáveis que estão na estrutura deste VAR, inclusive ela mesma.

Para se realizar o estudo da função de resposta ao impulso, é necessário que as variáveis estejam ordenadas por grau de endogeneidade. Sendo a variável explicativa, a Inflação deve ser a mais endógena, pois é explicada por cada uma das demais variáveis. Logo em seguida deve vir a Expectativa de Inflação, pois esta é um agregado de todas as informações de câmbio, inflação e desemprego obtidas até o momento, adicionadas de suas respectivas expectativas para um período a frente. Mantendo a linha de raciocínio, a taxa de Desemprego deve ser a terceira

mais endógena, tendo em vista que esta depende não só da inflação, como também é impactada por variações cambiais. Desta forma, por último devem vir as mudanças na taxa de câmbio, uma vez que, apesar de impactar diretamente todas as outras variáveis, possivelmente sofra poucas modificações com a mudança das demais.

Sendo assim, após a estacionariedade das séries ser testada, foi modelado um VAR(6), que serviu como base para o estudo da função de resposta ao impulso, tendo por objetivo o estudo das relações entre as variáveis explicativas e a inflação brasileira na década de 2000.

Ainda vale ressaltar que, ao final da estimação, se fez necessário um teste Jarque Bera para se testar a normalidade dos erros, além de um teste de Heterocedasticidade. Os resultados deste teste se encontram nos Anexos como “Tabela 9” e “Tabela 14”, respectivamente.

6. RESULTADOS

Após a estimação do VAR(6) para as variáveis propostas, foi feito um estudo da função Resposta ao Impulso para se entender o efeito dos choques das variáveis exógenas na variável endógena (IPCA). Os gráficos com os resultados da resposta da inflação para cada uma das variáveis explicativas encontram-se a seguir:

Gráfico 4: Resposta de IPCA a IPCA.

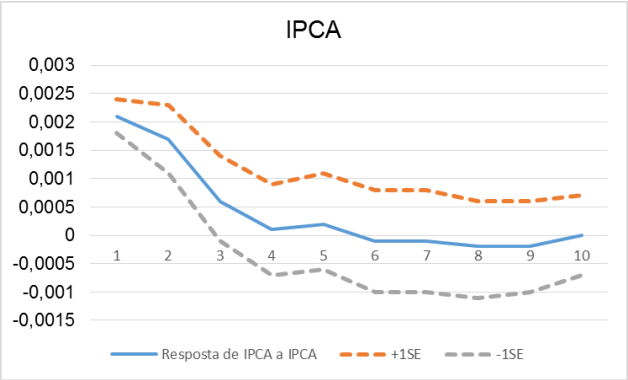


Gráfico 5: Resposta de IPCA a Delta taxa de Desemprego.

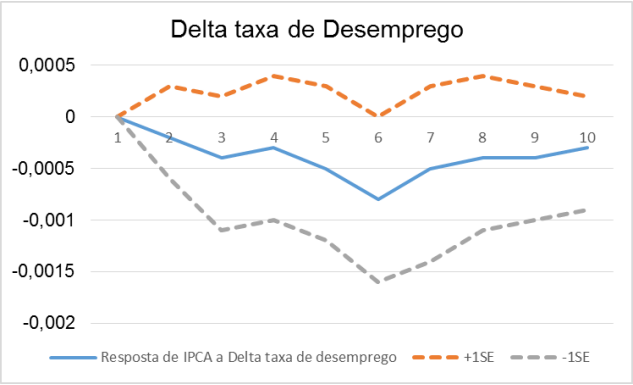


Gráfico 6: Resposta de IPCA a Expectativa Média de Inflação.

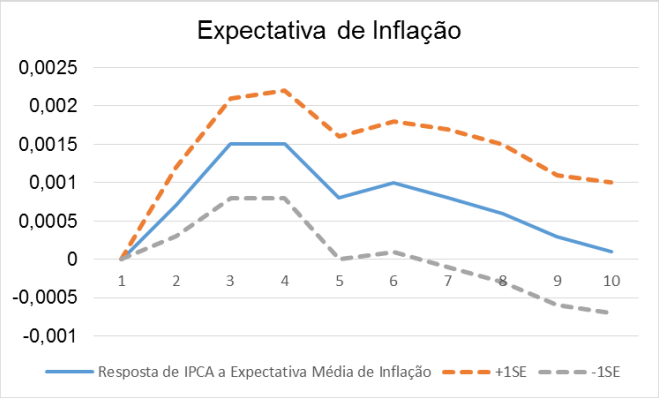
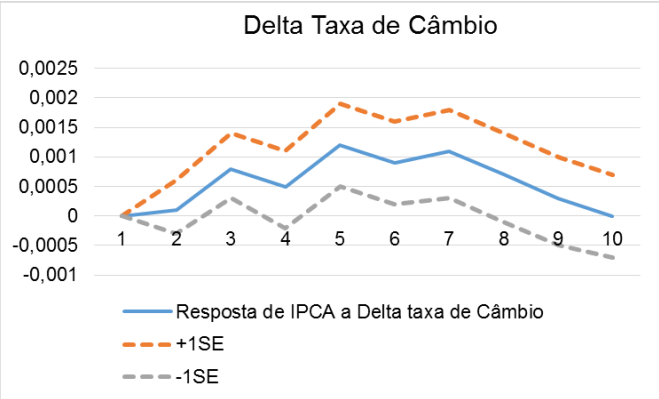


Gráfico 7: Resposta de IPCA a Delta Taxa de Câmbio.



Além destes gráficos, se encontram nos Anexos os coeficientes da estimação do VAR(6).

O primeiro aspecto que chama atenção é o caráter inercial da inflação, onde é observado que uma variação na taxa em um período causa variações na mesma alguns períodos a frente. No caso, essa característica é predominante em até 3 meses, ou seja, a inflação continua sentindo reflexos de sua variação até 3 períodos seguintes. Posteriormente, este efeito é reduzido, oscilando ao redor de 0. Vale ressaltar que este resultado é favorável ao encontrado por Figueiredo e Marques (2007), os quais indicam que, após o Plano Real, a inércia inflacionária se tornou um componente mais fraco.

Um segundo ponto que acrescenta ao estudo é o efeito das expectativas inflacionárias: É notada uma relação positiva entre variações nos preços da economia, e mudanças nas suas expectativas. Além disso, este aspecto não fica restrito a variações na expectativa em poucos meses, e sim, é percebido que suas mudanças causam impactos significativos na variável resposta em até 6 meses. Após este período, é notado um decaimento nos impactos de variações na expectativa e variações na inflação.

Quanto à relação inflação - desemprego, também foi observado o esperado: A relação é negativa, indicando a adequação positiva da curva de Phillips ao cenário brasileiro da década de 2000. Outro fato interessante é que este efeito é predominante no curto prazo, podendo ser observados efeitos fortes de variações do desemprego na inflação em até 7 meses. Este resultado corrobora com o *trade off* entre inflação e desemprego proposto por Samuelson e Solow (1960).

Por fim, ao observar os impactos de variações cambiais nos preços médios da economia, percebe-se que os resultados vão de acordo com a teoria macroeconômica. Variações positivas no câmbio Real/Dólar (depreciações no Real) costumam trazer aumentos nas variações dos preços brasileiros. Ainda curioso é o fato de que este efeito tende a crescer quanto mais antiga for a variação no câmbio, até 7 meses.

7. CONCLUSÕES

Tendo em vista que o principal intuito deste estudo é dissertar sobre a adequação da curva de Phillips ao cenário brasileiro da década de 2000, mais especificamente, se variações no desemprego impactam significativamente

variações na inflação neste período, a principal conclusão é que sim, esta relação é observada para o período em questão. Como visto nos gráficos da Função de Resposta ao Impulso, percebe-se que o IPCA é afetado de forma positiva quando há um choque negativo nas variações no desemprego. Desta forma, é possível concluir que o *trade off* proposto por Samuelson e Solow (1960) é também observado para o cenário brasileiro. Além disso, esta relação aparenta ser de curto prazo, tendo em vista que é forte somente nos 7 primeiros meses após choques na variação do desemprego. Sendo assim este resultado também está de acordo com o proposto por Phelps (1969) e Friedman (1968).

Porém, deve-se levar em conta que, apesar deste resultado, o estudo da inflação não deve ser dado somente como variações no desemprego. Pode-se perceber que tanto as expectativas inflacionárias como o componente inercial e variações no câmbio são fundamentais para explicar a dinâmica da variável resposta para o cenário brasileiro da década de 2000. Sendo assim, o cálculo da inflação não pode ser dado como uma relação em que toda variação nos preços da economia é dada unicamente por variações no nível de desemprego. Se faz necessário, portanto, a inclusão de outras variáveis que possivelmente expliquem a inflação, como a expectativa inflacionária e variações no câmbio.

Com isso em vista, o *trade off* entre inflação e desemprego proposto por Samuelson e Solow (1960) pode ser observado para o cenário em questão. Porém sozinho não explica a toda a dinâmica inflacionária, sendo necessário a utilização de outras variáveis para compor e estimar a inflação.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, Elano Ferreira; FERREIRA, Roberto Tatiwa; CASTELAR, Ivan. Modelos lineares e não lineares da curva de Phillips para previsão da taxa de inflação no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 65, n. 3, p. 237-252, Sept. 2011.

CAIADO, Jorge. Modelos VAR, Taxas de Juros e Inflação. **Literacia e Estatística**, Actas do X Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística, p. 215-228, 2002.

FERREIRA, A. B. JAYME Jr, F. G. Metas de Inflação e Vulnerabilidade externa no Brasil, Anais do XXXIII Encontro Nacional de economia da ANPEC, 2005.

FIGUEIREDO, Erik Alencar de; MARQUES, André M.. Inflação inercial como um processo de longa memória: análise a partir de um modelo Arfima-Figarch. Trabalho apresentado na semana integrada do CCNE da UFSM, Ago. 2007.

FONSECA NETO, Fernando de Aquino. Persistência inflacionária e curva de Phillips novo-keynesiana para o Brasil. **Revista de Economia Politica**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 310-328, Jun. 2010.

FRIEDMAN, Milton. The Role of Monetary Policy. **American Economic Review**, v.58 (1), p.1-17, 1968.

HAMILTON, James. Time Series Analysis. **Princeton University Press**, 1994.

LUCAS Jr., Robert. E. Econometric policy evaluation: a critique. **The legacy of Robert Lucas, Jr**. , p. 112-39, 1999.

MOREIRA, T. SOUZA, G. ALMEIDA, C. The fiscal theory of the price level and the interaction of monetary and fiscal policies: the brazilian case. **Brazilian Review of Econometrics**, v.27 p.85-106, 2007.

PHELPS, Edmund S. Phillips Curves, Expectations of Inflation and Optimal Unemployment over Time, **Economica**,v.34, . 135, p. 254-281, Ago. 1967.

PHELPS, Edmund S. The New Microeconomics in Inflation and Employment Theory. **American Economic Review**, v.59 (2), pag.147-160, 1969

PHILLIPS, Alban William. The Relation Between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in United Kingdom, 1861-1957. **Economica**, v. 25, n. 100, p. 283-299, Nov. 1958.

SACHSIDA, Adolfo. Inflação, Desemprego e Choques Cambiais: Uma Revisão da Literatura Sobre a Curva de Phillips no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 67, n. 4, p. 549-559, Dec. 2013.

SAMUELSON, Paul; Solow, Robert. Analytical Aspects of Anti-Inflation Policy. **The American Economic Review**, v. 50, n. 2, p. 177-194, Mai. 1960.

SCHWARTZMAN, Felipe Farah. Estimativa de Curva de Phillips para o Brasil com preços desagregados. **Economia Aplicada**, Ribeirão Preto, v. 10, n. 1, p. 137-155, Mar. 2006.

SILVA, Rodrigo Cardoso de Lima e.; NEDUZIAK, Luiz Carlos Ribeiro.; CURADO, Marcelo Luiz (2007). A curva de Phillips e sua aplicação na economia contemporânea. Universidade Federal do Paraná.

SUMMA, Ricado. Uma Avaliação Crítica da Curva de Phillips no Brasil**. PESQUISA & DEBATE**, São Paulo, volume 22, número 2 (40) pp. 157-183, 2011.

VELOSO, Giberto de Oliveira; HOECKEL, Paulo Henrique de Oliveira; FEISTEL, Paulo Ricado; CASAGRANDE, Dieison Lenon; SANTOS, Cezar Augusto Pereira dos. A Curva de Phillips: Uma Análise da Economia Brasileira de 2002 a 2012. **Revista Economia e Tecnologia (RET)**, volume 9, número 2, p. 05-19, Abril/Junho 2013.

APÊNDICE

Tabela 7: Estatísticas Descritivas: Expectativa Média de Inflação

Expectativa Média de Inflação	
Média	0,05329434
Mediana	0,04855
Moda	0,047
Desvio padrão	0,017816647
Variância	0,000317433
Curtose	7,242754292
Assimetria	2,500297868
Mínimo	0,034
Máximo	0,1324

Tabela 8: Estatísticas Descritivas: Taxa de Câmbio

Taxa de Câmbio	
Média	2,33936
Mediana	2,19185
Moda	1,74320
Desvio padrão	0,56407
Variância	0,31818
Curtose	-0,32164
Assimetria	0,72029
Mínimo	1,56580
Máximo	3,89410

Tabela 9: Teste de normalidade dos resíduos

	Método de Ortogonalização	
	Cholesky of Cavariance	Raiz Quadrada da Correlação
JB	25,420	16,69
p-valor	0,001	0,0335
Conclusão	Hipótese de Normalidade rejeitada	Hipótese de normalidade não rejeitada a 3% de significância

Tabela 10: Teste de estacionariedade da Inflação.

	Estatística LM	0,46
Valor crítico Assistótico	1%	0,74
	5%	0,46
	10%	0,35
	Conclusão	Hipótese de estacionariedade não rejeitada a 5% de significância

Tabela 11: Teste de estacionariedade das Expectativas Inflacionárias.

	Estatística LM	0,57
Valor crítico Assistótico	1%	0,74
	5%	0,46
	10%	0,35
	Conclusão	Hipótese de estacionariedade não rejeitada a 1% de significância

Tabela 12: Teste de estacionariedade da Variação na Taxa de Desemprego.

	Estatística LM	0,195
Valor crítico Assistótico	1%	0,74
	5%	0,46
	10%	0,35
	Conclusão	Hipótese de estacionariedade não rejeitada a 10% de significância

Tabela 13: Teste de estacionariedade da Variação na Taxa de Câmbio.

	Estatística LM	0,100
Valor crítico Assistótico	1%	0,74
	5%	0,46
	10%	0,35
	Conclusão	Hipótese de estacionariedade não rejeitada a 10% de significância

Tabela 14: Teste de Heterocedasticidade de White dos resíduos.

Estatística Chi-Quadrado	503,01
p-valor	0,23
Conclusão	Hipótese de homocedasticidade não rejeitada a 10% de significância

Tabela 15: Resultados do VAR – parte 1

		IPCA	Expectativa Média de Inflação	Delta Taxa de Desemprego	Delta Taxa de Câmbio
IPCA(-1)	Valor Parâmetro	0.47	-0.51	15.43	-24.72
	Erro Padrão	0.16	0.26	3.86	8.18
	Estatística T	2.85	-2.00	3.99	-3.02
IPCA(-2)	Valor Parâmetro	-0.27	-0.03	-9.21	33.04
	Erro Padrão	0.17	0.26	3.98	8.43
	Estatística T	-1.61	-0.12	-2.31	3.92
IPCA(-3)	Valor Parâmetro	0.20	0.64	7.92	-22.24
	Erro Padrão	0.17	0.27	4.07	8.62
	Estatística T	1.17	2.37	1.95	-2.58
IPCA(-4)	Valor Parâmetro	0.05	0.09	3.78	4.02
	Erro Padrão	0.17	0.27	4.09	8.66
	Estatística T	0.28	0.34	0.92	0.46
IPCA(-5)	Valor Parâmetro	-0.15	-0.17	-1.93	8.08
	Erro Padrão	0.15	0.23	3.46	7.32
	Estatística T	-1.06	-0.76	-0.56	1.10
IPCA(-6)	Valor Parâmetro	-0.04	0.02	3.72	3.17
	Erro Padrão	0.12	0.19	2.89	6.11
	Estatística T	-0.30	0.09	1.29	0.52
Expectativa Média de Inflação (-1)	Valor Parâmetro	0.29	1.90	-10.19	5.86
	Erro Padrão	0.10	0.16	2.45	5.19
	Estatística T	2.80	11.66	-4.15	1.13
Expectativa Média de Inflação (-2)	Valor Parâmetro	-0.17	-1.18	11.81	-17.57
	Erro Padrão	0.17	0.27	4.10	8.69
	Estatística T	-0.98	-4.35	2.88	-2.02
Expectativa Média de Inflação (-3)	Valor Parâmetro	-0.03	0.19	-8.43	25.70
	Erro Padrão	0.19	0.29	4.44	9.41
	Estatística T	-0.16	0.63	-1.90	2.73
Expectativa Média de Inflação (-4)	Valor Parâmetro	-0.03	0.05	3.51	-15.76
	Erro Padrão	0.18	0.29	4.35	9.21
	Estatística T	-0.17	0.17	0.81	-1.71
Expectativa Média de Inflação (-5)	Valor Parâmetro	0.08	-0.07	-1.60	-6.38
	Erro Padrão	0.15	0.23	3.45	7.30
	Estatística T	0.52	-0.31	-0.46	-0.88
Expectativa Média de Inflação (-6)	Valor Parâmetro	-0.04	0.07	2.08	7.27
	Erro Padrão	0.07	0.11	1.69	3.57
	Estatística T	-0.50	0.65	1.23	2.04

Tabela 16: Resultados do VAR – parte 2

		IPCA	Expectativa Média de Inflação	Delta Taxa de Desemprego	Delta Taxa de Câmbio
Delta Taxa de Desemprego (-1)	Valor Parâmetro	0.00	-0.01	-0.16	-0.21
	Erro Padrão	0.00	0.01	0.11	0.23
	Estatística T	-0.83	-1.30	-1.43	-0.89
Delta Taxa de Desemprego (-2)	Valor Parâmetro	0.00	0.00	-0.14	-0.14
	Erro Padrão	0.00	0.01	0.11	0.23
	Estatística T	-1.00	-0.65	-1.31	-0.62
Delta Taxa de Desemprego (-3)	Valor Parâmetro	0.00	0.00	-0.20	-0.29
	Erro Padrão	0.00	0.01	0.11	0.23
	Estatística T	0.45	-0.47	-1.91	-1.27
Delta Taxa de Desemprego (-4)	Valor Parâmetro	0.00	0.00	-0.27	-0.08
	Erro Padrão	0.00	0.01	0.11	0.23
	Estatística T	-1.04	-0.16	-2.55	-0.33
Delta Taxa de Desemprego (-5)	Valor Parâmetro	-0.01	-0.01	-0.03	-0.47
	Erro Padrão	0.00	0.01	0.10	0.22
	Estatística T	-2.02	-1.07	-0.27	-2.11
Delta Taxa de Desemprego (-6)	Valor Parâmetro	0.00	0.00	0.17	-0.36
	Erro Padrão	0.00	0.01	0.11	0.23
	Estatística T	-0.22	-0.66	1.55	-1.55
Delta Taxa de Câmbio (-1)	Valor Parâmetro	0.00	0.01	0.02	-0.13
	Erro Padrão	0.00	0.00	0.05	0.11
	Estatística T	0.52	1.95	0.36	-1.23
Delta Taxa de Câmbio (-2)	Valor Parâmetro	0.01	0.01	0.13	0.31
	Erro Padrão	0.00	0.00	0.05	0.10
	Estatística T	3.00	2.98	2.84	3.27
Delta Taxa de Câmbio (-3)	Valor Parâmetro	0.00	0.00	0.05	0.21
	Erro Padrão	0.00	0.00	0.04	0.09
	Estatística T	-1.56	0.85	1.08	2.19
Delta Taxa de Câmbio (-4)	Valor Parâmetro	0.00	0.01	0.07	-0.15
	Erro Padrão	0.00	0.00	0.05	0.10
	Estatística T	2.43	1.81	1.57	-1.51
Delta Taxa de Câmbio (-5)	Valor Parâmetro	0.00	0.01	-0.02	0.21
	Erro Padrão	0.00	0.00	0.05	0.10
	Estatística T	-0.31	1.87	-0.37	2.04
Delta Taxa de Câmbio (-6)	Valor Parâmetro	0.00	-0.01	0.14	-0.14
	Erro Padrão	0.00	0.00	0.05	0.11
	Estatística T	0.01	-1.92	2.67	-1.29
C	Valor Parâmetro	0.00	0.00	0.04	0.02
	Erro Padrão	0.00	0.00	0.03	0.06
	Estatística T	-1.32	1.42	1.56	0.33
R^2 Ajustado		0.77	0.97	0.14	0.36