

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

**IBOVESPA E *TERM SPREAD* COMO POSSÍVEIS INDICADORES
ANTECEDENTES DO NÍVEL DE ATIVIDADE BRASILEIRO**

Laura Candido de Souza

Nº. de Matrícula: 0612085-7

Orientador: Marcelo Cunha Medeiros

Co-orientador: Thomas Yen Hon Wu

Dezembro de 2009

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

**IBOVESPA E *TERM SPREAD* COMO POSSÍVEIS INDICADORES
ANTECEDENTES DO NÍVEL DE ATIVIDADE BRASILEIRO**

Laura Candido de Souza

Nº. de Matrícula: 0612085-7

Orientador: Marcelo Cunha Medeiros

Co-orientador: Thomas Yen Hon Wu

Dezembro de 2009

“Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e não recorri para realizá-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando autorizada pelo professor tutor.”

“As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do autor.”

Agradecimentos

Eu gostaria de agradecer aos meus orientadores, Marcelo Medeiros e Thomas Wu, pela disponibilidade ímpar de me ajudar no desenvolvimento do trabalho.

Gostaria de agradecer também à minha família pelo apoio e incentivo durante todo o meu curso de graduação de Economia. Principalmente, devo agradecer ao meu namorado Bruno Pitta pelo companherismo e pela paciência durante esse período.

Não posso deixar de agradecer aos meus amigos de graduação pela excelente convivência durante o curso.

Índice

1) Resumo	7
2) Introdução	8
2.1) <i>Motivação</i>	8
2.2) <i>Evolução da Literatura</i>	9
a) Literatura Internacional	9
b) Literatura Brasileira	11
2.3) <i>Dados</i>	12
3) Estimação para o hiato do PIB pelo método dos mínimos quadrados	15
4) Estimação dos ciclos econômicos pelo modelo probit	24
5) Conclusão	27
6) Anexo	28
7) Bibliografia	30

Gráficos

Gráfico 1: IBOVESPA x <i>Term Spread</i> (360-90 dias)	9
Gráfico 2: Hiato do PIB dessazonalizado	13
Gráfico 3: Hiato PIB x Δ Ibovespa (1 defasagem)	17
Gráfico 4: Hiato PIB x <i>Term Spread</i> (1 defasagem)	18
Gráfico 5: Modelo III - Efetivo x Estimado	22
Gráfico 6: Modelo I - Efetivo x Estimado	26
Gráfico 7: Índice CRB x Câmbio (US\$/R\$)	29

Tabelas

Tabela 1: Séries utilizadas e as respectivas transformações	16
Tabela 2: Teste ADF sem constante e sem tendência com o número de lags escolhido pelo critério de Schwarz (SIC)	16
Tabela 3: Teste de Causalidade de Granger (número máximo de lags = 4)	16
Tabela 4: Estatísticas descritivas dos dados utilizados (1999Q3:2009Q3)	16
Tabela 5: Regressões estimadas por MQO	20
Tabela 6: Regressão estimada por probit	25
Tabela 7: Cronologia Trimestral dos Ciclos de Negócios Brasileiros	28
Tabela 8: Séries adicionais utilizadas e as respectivas transformações	28
Tabela 9: Séries adicionais - Teste ADF sem constante e sem tendência com o número de lags escolhido pelo critério de Schwarz (SIC)	28
Tabela 10: Séries adicionais - Teste de Causalidade de Granger (número máximo de lags = 4)	29

1) Resumo

Este trabalho analisa o poder preditivo do IBOVESPA e da inclinação da curva de juros, o *term spread*, para o nível de atividade do Brasil. Para isso, usamos dois modelos. No primeiro, a variável dependente é o hiato do Produto Interno Bruto (PIB) dessazonalizado e utilizamos o método de mínimos quadrados. No segundo modelo, a variável explicada passa a ser binária, que indica quais são os períodos de recessão da economia brasileira. Os resultados encontrados para o índice de ações é o esperado pela literatura. Ou seja, seu efeito positivamente correlacionado com o nível de atividade é mínimo, porém muito significativo. Por outro lado, encontramos uma relação inversa ao esperado para o *term spread*. No Brasil, essa relação é negativa. As explicações para isso dependem do período analisado. Antes de 2003, foi devido às respostas da política monetária às crises internas e externas. Depois desse ano, há outros possíveis fatores que explicam essa relação, como a convergência para a meta de inflação e o aumento dos preços das *commodities* mundiais

Palavras-Chave: IBOVESPA; Estrutura a termo; Indicadores de Antecedentes.

2) Introdução

2.1) Motivação

Variáveis financeiras são geralmente associadas com as expectativas em relação aos eventos econômicos futuros. Por exemplo, as taxas de juros de longo prazo são consideradas uma média das expectativas das taxas de curto prazo futuras. Dessa forma, o *spread* entre maturidades diferentes indica as expectativas das taxas futuras, correspondentes ao período entre duas maturidades. Por outro lado, os preços de ações são interpretados como o valor dos dividendos futuros esperados, descontados a valor presente. Com isso, incluem expectativas com relação à rentabilidade da empresa e à taxa de juros. No caso das duas variáveis citadas, podemos considerar que ambas contêm expectativas sobre o nível de atividade futuro da economia. No primeiro caso, temos que as expectativas das taxas de longo prazo futuras estão relacionadas com o comportamento esperado da política monetária e por sua vez, o efeito desta sobre o nível de atividade. No caso dos preços das ações, temos que a rentabilidade esperada das empresas está diretamente relacionada com o estado geral futuro da economia.

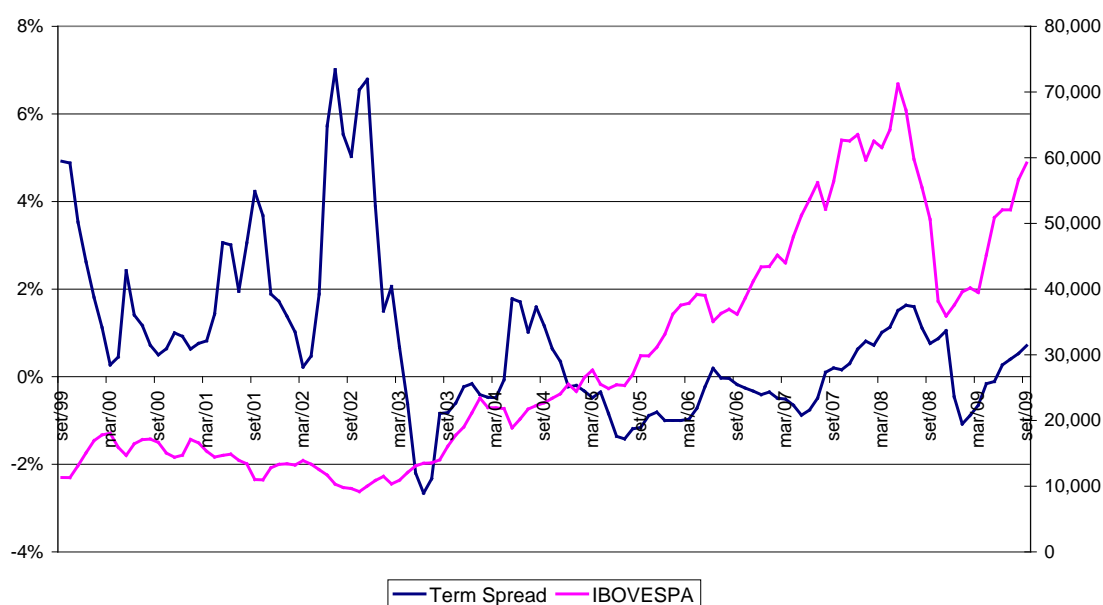
Neste artigo, analisaremos o poder preditivo dos preços de ações e do *term spread*, a diferença entre as taxas de longa e curta maturidade, para o nível de atividade brasileiro. A análise da capacidade de previsão dos indicadores financeiros é muito limitada na literatura do país e vários motivos justificam isso. Um deles é a evolução econômica peculiar que o país apresentou, o que dificultou o desenvolvimento de seu sistema financeiro. O período de alta inflação, por exemplo, retardou a expansão do mercado de títulos com rendimentos mais longos. Com isso, a estabilização da economia é um fenômeno muito recente, visto que foi iniciada com o Plano Real em 1994 e com a adoção do regime de metas de inflação posteriormente, em 1999. Ademais, devemos considerar que a economia brasileira sofreu diversos choques, internos e externos, que causaram uma grande volatilidade nos seus fundamentos macroeconômicos. A partir de meados de 2003, a economia do país apresentou maior estabilidade, o que coincidiu com o boom de crescimento mundial e com os resultados das reformas implementadas nos anos anteriores. Outra questão a ser considerada é a curta extensão das séries financeiras, o que dificulta a análise econométrica do tema.

Diante disso, no desenvolvimento deste trabalho, procuramos adaptar os modelos às peculiaridades da economia brasileira. No caso do *term spread*, encontramos uma

relação com o nível de atividade inversa àquela percebida nos países desenvolvidos. No Brasil, essa relação é negativa. Ou seja, à expectativa de uma crise futura, a curva de juros passa a ser positivamente inclinada. Isso decorre devido às expectativas de um choque de juros para conter a depreciação cambial, como ocorreu em 2002. Além disso, no caso do mercado de ações, temos que o seu crescimento esteve fortemente relacionado com o desempenho econômico mundial, o que aconteceu a partir de 2003 e pode ser observado no **Gráfico 1**.

Gráfico 1

IBOVESPA x Term Spread (360-90 dias)



Fonte: Banco Central do Brasil (BCB).

2.2) Evolução da Literatura

a) Literatura Internacional

Por conter as expectativas dos agentes com relação ao futuro, as séries financeiras ganharam relevância nos estudos sobre os possíveis antecedentes do nível de atividade. Dentre os indicadores financeiros, destacaremos o *term spread* e os índices de ações. Pelo simples fato de que o preço de uma ação se iguala ao valor presente dos fluxos de dividendos futuros esperados, os índices de ações podem ser bons previsores dos retornos e, de forma mais geral, do crescimento do produto. Essa ligação foi primeiramente notada por Mitchell e Burns (1946) e depois disso, outros estudos

testaram a capacidade preditiva da série. A conclusão é que, geralmente, o índice de ações tem uma potência preditiva mínima em previsões dentro da amostra. Isso ocorre em modelos lineares (Stock e Watson [1989, 1999a]) e regressões probit, onde a variável dependente é binária para tratar a ocorrência ou não de recessão (Estrella e Mishkin [1996]). Apesar disso, a relação encontrada é sempre estatisticamente relevante.

Term spread é a diferença entre as taxas de juros de longo e de curto prazo, geralmente são usadas as taxas de títulos públicos. Essa medida indica a inclinação da curva de juros. O fato de que recessões são antecedidas por uma curva de juros invertida foi testado empiricamente por vários autores e para diversos países. Essa questão está de acordo com a teoria macroeconômica. As taxas de longo prazo são a média das taxas de juros de curto prazo esperadas pelos agentes no futuro. Com isso, à espera de uma diminuição do ritmo de crescimento econômico, os agentes concluem que, no futuro, as taxas de juros de curto prazo serão mais baixas para estimular a economia. Isso faz com que a curva de juros passe a ter uma inclinação negativa. Esses resultados são encontrados para economia norte-americana em Estrella e Mishkin (1996a, 1996b), através de um modelo probit com *term spread* e índice de ações como variáveis explicativas. A conclusão desses estudos é que o *term spread* é um ótimo previsor fora da amostra, principalmente para períodos mais longos e que se destaca diante das outras variáveis testadas. Entretanto, a capacidade preditiva do *term spread* fica comprometida no caso de recessões por motivos específicos, como ocorreu nos Estados Unidos em 1990, por causa da guerra do Kuwait. Os mesmos resultados também foram encontrados com os dados de outros países desenvolvidos, como podemos ver em Estrella e Mishkin (1998b).

Stock e Watson (2001) resumem as conclusões com relação aos métodos econométricos alcançadas pela literatura de indicadores financeiros de antecedentes. A primeira conclusão é de que alguns ativos financeiros possuem uma capacidade marginal de prever o nível de atividade em alguns países e em determinados momentos, sendo mais difícil definir quais são esses parâmetros a priori. A segunda é que previsões baseadas apenas um índice são muito instáveis. A terceira conclusão é que o método usual de causalidade de Granger para testar a potência de um candidato a previsor não assegura que a relação encontrada seja estável, como indicam as evidências empíricas. A quarta conclusão é que agregar informações dos distintos previsores parece ser a pior

dessas instabilidades. Embora existam limitações dos modelos econométricos, os resultados encontrados são bem relevantes.

b) Literatura Brasileira

Apesar de existir uma vasta literatura sobre o tema, a maior parte das pesquisas trata do caso específico dos Estados Unidos e/ou de outros países desenvolvidos. Os estudos sobre o Brasil são poucos. O caso brasileiro não é de fácil análise, visto que apresenta problemas com a extensão das séries dos dados necessários. Em geral, as bases de dados são muito recentes e com isso, englobam poucos ciclos. Ademais, não há no país um órgão oficial responsável pela datação dos ciclos econômicos. Por isso, a pesquisa nacional deu muita ênfase à utilização de técnicas econométricas para a determinação dos ciclos. Essa carência foi relativamente sanada pelo Instituto Brasileiro de Economia (IBRE), da Fundação Getúlio Vargas (FGV), que criou o Comitê de Datação de Ciclos Econômicos (CODACE) e divulgou seus resultados no início de 2009.

Contador (1977) construiu índices para atividade econômica do Brasil, de acordo com o método proposto pelo NBER e com o uso de outras análises, como a de componentes principais. Recentemente, Spacov (2001) construiu indicadores coincidentes e antecedentes, utilizando a técnica alternativa de correlações canônicas desenvolvida por Issler e Vahid (2000). Chauvet (2001) utilizou um grupo de séries coincidentes com o produto e criou um índice coincidente mensal, o que possibilitou o cálculo do estado recessivo da economia brasileira. Duarte, Issler e Spacov (2004) e Issler, Notini e Rodrigues (2008) também construíram um índice coincidente para o Brasil e com esse instrumento, estabeleceram a cronologia dos ciclos econômicos para o país.

Em geral, as pesquisas se concentraram na datação dos ciclos econômicos e na criação de índices coincidentes e antecedentes para o Brasil. Os indicadores financeiros compõem esses índices, entretanto, nenhuma dessas pesquisas analisa diretamente o papel preditivo das séries para nível de atividade brasileiro. Entretanto, podemos destacar Shousha (2005), que testa o *term spread* de médio prazo para a previsão das séries de produção industrial, consumo e emprego formal para o país. Seus resultados indicam que há um conteúdo informacional na estrutura a termo e o poder preditivo é válido para o horizonte de 12 meses à frente. Ademais, esse resultado persiste com a adição de outras variáveis, como o instrumento de política monetária, o crescimento

passado e a taxa de inflação corrente. Essas evidências decorrem, essencialmente, das expectativas com relação às mudanças futuras das taxas de curto prazo, sendo irrelevante o papel do prêmio a termo.

2.3) *Dados*

O objetivo deste trabalho é analisar o papel do índice BOVESPA e da estrutura a termo da taxa de juros para a previsão do nível de atividade brasileiro. Com isso, utilizamos o índice BOVESPA mensal e a média mensal das taxas de juros *swap* DI-pré com os vencimentos de 90 e 360 dias. Todas as séries foram transformadas em trimestrais, utilizando a média aritmética. No Brasil, existem outros índices que contabilizam os retornos das ações na Bolsa de Valores, entretanto, o IBOVESPA é o mais abrangente por retratar o comportamento dos principais papéis de diferentes setores negociados no país. Isso justifica a escolha deste índice para o trabalho, e para observar os efeitos reais, construímos um índice real, dessazonalizado pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade interna (IGP-DI), calculado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), aos preços de setembro de 2009.

O *term spread* é definido pela diferença entre as taxas de juros de ativos de longa e curta maturidade, o que retrata a inclinação da estrutura a termo das taxas de juros. Na literatura, não há consenso sobre quais maturidades devem ser usadas. No Brasil, as taxas *swaps* DI-pré, negociadas na Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F), são utilizadas para a construção da estrutura a termo, devido à liquidez e à existência de risco mínimo no mercado, o que não ocorre com os títulos públicos. Neste trabalho, utilizamos o *term spread* de longo prazo que é definido pela diferença entre a taxa DI-pré de 360 dias (4 trimestres) e a de 90 dias (1 trimestre).

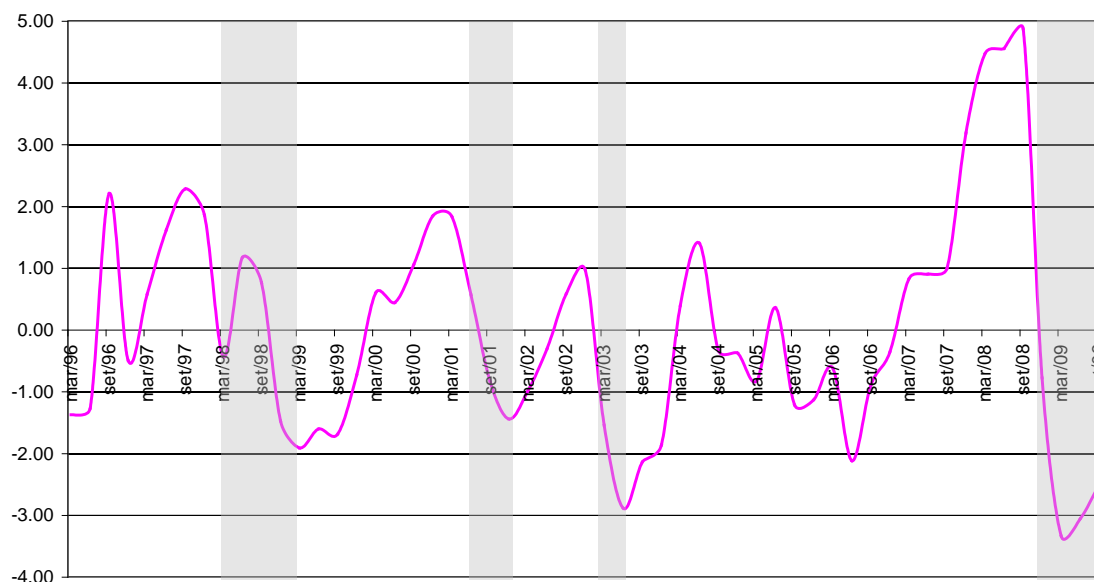
Para analisar o nível de atividade brasileiro, iremos utilizar o hiato do Produto Interno Bruto (PIB) dessazonalizado e a datação dos ciclos de negócios realizada pelo CODACE¹. O primeiro corresponde à diferença do PIB dessazonalizado, calculado pelo IBGE, e o seu potencial. Este, por sua vez, foi calculado através do filtro Hodrick-Prescott, com lambda igual a 1600, valor recomendado para séries trimestrais. A determinação dos ciclos econômicos pelo CODACE, órgão integrante do IBRE, seguiu a metodologia adotada pelo Comitê de Datação norte-americano, criado em 1978 pelo *National Bureau of Economic Research* (NBER), que também é seguido por outros

¹ A datação está em anexo e engloba o período de janeiro de 1980 a março de 2009.

países. A datação trimestral foi devido à falta de séries relevantes com periodicidade mensal para o país. Sendo assim, utilizando estatísticas econômicas expressas em nível, tem-se que cada ponto de pico do ciclo equivale ao fim de um período de expansão, que será seguido pelo início de uma recessão. O inverso é válido para o ponto de vale. Para caracterizar as recessões, foram considerados os períodos em que ocorreu expressivo declínio no nível de atividade econômica em diversos segmentos da economia brasileira, percebidos durante pelo menos dois trimestres consecutivos. A principal variável usada na datação foi o PIB trimestral, a preços de mercado e dessazonalizado. Para confirmar os pontos de transição de ciclos detectados na série de PIB trimestral, outras séries econômicas disponíveis foram analisadas. Neste caso, o comitê utilizou aquelas que melhor expressavam, em cada período, indicações do estado da produção, vendas, emprego e renda na economia brasileira. Como o PIB é uma variável chave na determinação do ciclo, podemos perceber a coincidência entre o hiato do PIB calculado e os períodos de recessão, destacados no **Gráfico 2**.

Gráfico 2

Hiato PIB dessazonalizado



Fonte: IBGE e IBRE.

Nos próximos capítulos, serão apresentados os resultados dos modelos para o hiato do PIB e para os ciclos econômicos. No primeiro caso, utilizamos a estimação pelo método de mínimos quadrados. No outro, tivemos como ferramenta o modelo

probit para detectar se a economia brasileira está ou não em recessão. Além do *term spread* e do IBOVESPA, utilizamos, para uma análise adicional, a taxa de câmbio nominal média com relação ao dólar americano e o índice CRB (*Commodity Research Bureau*), que serve como referência mundial dos preços das principais *commodities*. Em ambas as séries, utilizamos a média simples para a transformação dos dados mensais em trimestrais.

3) Estimação para o hiato do PIB pelo método dos mínimos quadrados

Primeiramente, recorreremos ao modelo de regressão linear para verificar a relação das variáveis explicativas em análise, com o hiato do Produto Interno Bruto (PIB) dessazonalizado. Apesar de ser necessário utilizar mais séries para especificar um ciclo econômico, podemos considerar o PIB como uma variável *proxy*, visto que possui uma correlação positiva muito forte com o ciclo. Além disso, como já foi mencionado, o PIB dessazonalizado é a principal componente utilizada pelo CODACE para a datação dos ciclos de negócios.

Após realizarmos o teste Dick Fuller aumentado para verificar a presença de raiz unitária nas séries (**Tabela 2**), passamos a utilizar a diferenciação do IBOVESPA real (deflacionado pelo IGP-DI aos preços de setembro de 2009), pois foi verificado que o nível possui raiz unitária. Nas duas outras séries não foram feitas transformações. Também testamos a capacidade preditiva do *term spread* e da diferenciação do IBOVESPA através do teste de causalidade de Granger (**Tabela 3**), o que indica que existe uma relação de causalidade bilateral entre o índice de ações e o hiato do PIB calculado. Por outro lado, não foi possível verificar nenhuma causalidade entre o hiato e o *term spread*². Na **Tabela 4**, apresentamos um sumário das estatísticas descritivas das variáveis que compõem o modelo no período analisado, onde dois fatos podem ser destacados. O primeiro é que, em média, o hiato do PIB foi negativo no período. Como a média é influenciada pela ocorrência de eventos extremos, este valor negativo foi devido à crise de 2008, visto que se considerarmos o período anterior a setembro do mesmo ano, a média do hiato passa a ser positiva. O segundo fato é com relação à inclinação da curva de juros, isto é, o *term spread*. Pode-se observar que, apesar dos períodos onde a curva apresenta inclinação negativa (como de dezembro de 2005 até dezembro de 2007), em média, a inclinação foi positiva.

² Apesar de não expor os resultados, verificamos a existência de uma causalidade unilateral do *term spread* com a variação do PIB (visto que o nível possui raiz unitária).

Tabela 1**Séries utilizadas e as respectivas transformações**

Série	Transformação
Hiato do PIB dessazonalizado	Não
<i>Term Spread</i>	Não
IBOVESPA deflacionado pelo IGP-DI aos preços de setembro de 2009	Δ Ibovespa

Tabela 2**Teste ADF sem constante e sem tendência com o número de lags escolhido pelo critério de Schwarz (SIC)**

Variável	Estatística
Hiato PIB	-3.795887***
Δ Ibovespa	-5.700487***
<i>Term Spread</i>	-2.072403**

** rejeita H_0 a 5%*** rejeita H_0 a 1%**Tabela 3****Teste de Causalidade de Granger (número máximo de lags = 4)**

Hiato do PIB	
Δ Ibovespa	B
<i>Term Spread</i>	N

B – causalidade bilateral

N – nenhuma relação causal

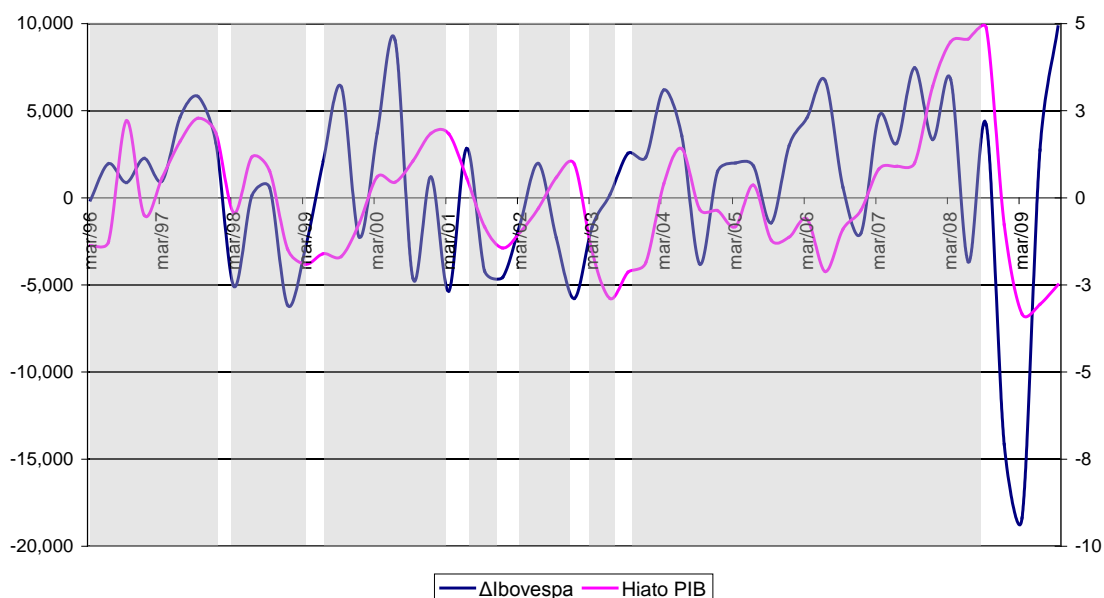
Tabela 4**Estatísticas descritivas dos dados utilizados (1999Q3:2009Q3)**

	Hiato PIB	ΔIbovespa	Term Spread
Média	-0.048	668.039	0.0084
Mediana	-0.359	1974.651	0.0049
Máximo	4.875	9819.795	0.0586
Mínimo	-3.332	-18377.790	-0.0182
Desvio-padrão	1.951	5620.387	0.0182
Assimetria	0.770	-1.209	1.2106
Curtose	3.490	5.299	4.1434

A relação do hiato do PIB com o índice BOVESPA e o *term spread* pode ser verificada nos **Gráficos 3 e 4**, respectivamente, onde as duas variáveis estão defasadas em um período. Isso permite analisar pelo gráfico a capacidade preditiva de cada série. Nestes gráficos, delimitamos, com retângulos cinzas, os ciclos econômicos. O período de dados disponível para o IBOVESPA é mais amplo do que o das taxas de juros DI-pré. O primeiro engloba 7 ciclos (3 recessões e 4 expansões), enquanto o segundo, apenas 5 (2 recessões e 3 expansões).

Gráfico 3

Hiato PIB x Δ bovespa (1 defasagem)



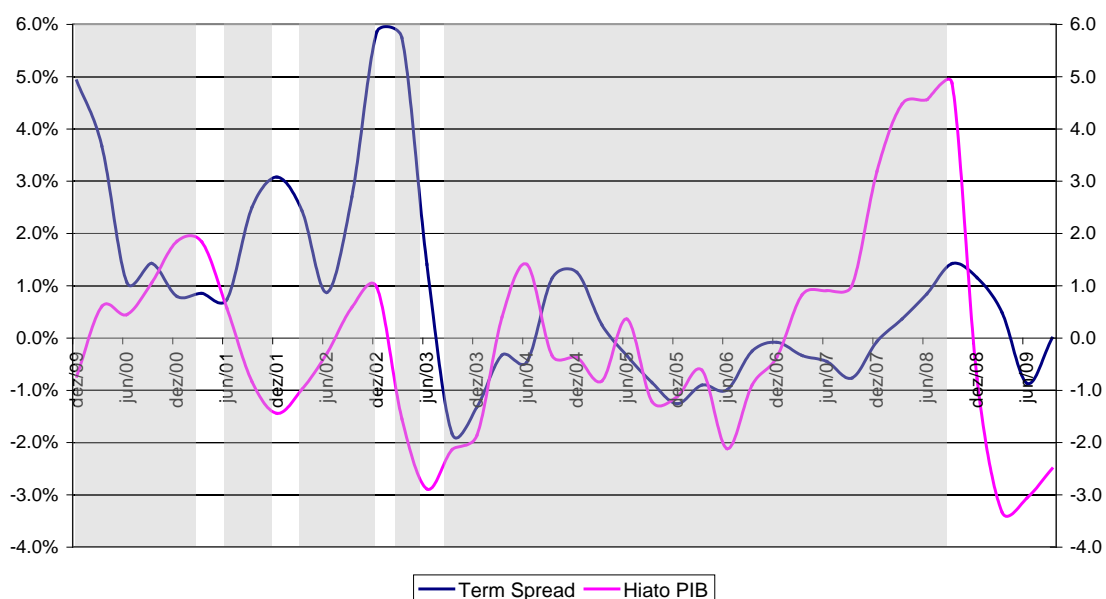
Fonte: IBGE, BCB e IBRE.

O **Gráfico 3** nos permite verificar que há uma forte relação entre a diferenciação do índice e o hiato do PIB. Isso ocorre por dois canais. Os preços das ações refletem os fluxos de dividendos futuros das empresas trazidos a valor presente. Os dividendos, por sua vez, estão relacionados com as expectativas dos agentes com relação ao nível de atividade futuro. Isto é, uma empresa em expansão garante maiores dividendos. Dessa forma, existe uma correlação positiva entre o nível de atividade e o preço das ações. O outro canal se dá pelas taxas de juros, que influenciam o valor presente dos dividendos. Quando se tem uma política monetária expansionista, o valor presente dos dividendos se torna maior, pois as taxas de juros da economia estão mais baixas, o que pode provocar uma alta nos preços das ações. Com isso, temos uma causalidade bilateral entre essas

duas variáveis, o que foi verificado no teste de causalidade de Granger. Ou seja, a espera de um nível de atividade maior no futuro faz com que os agentes invistam mais em ações. Por outro lado, o investimento em ações pode levar a um aumento no produto, por ser uma das formas de financiamento dos investimentos das empresas. O nosso interesse está no primeiro canal, porque queremos usar o componente das expectativas dos agentes para prever o nível de atividade futuro. Ademais, o mercado financeiro é bem mais flexível e mais volátil do que a economia como um todo. Isso faz com que as tendências de crescimento econômico sejam, na maior parte, captadas antecipadamente pelos ativos financeiros. Como mostra o **Gráfico 3**, em geral, as recessões e as expansões da economia são antecipadas pela diferenciação do IBOVESPA (analisado em termos reais).

Gráfico 4

Hiato PIB x Term Spread* (1 defasagem)



Fonte: IBGE, BCB e IBRE.

* *Term spread* é definido pela diferença entre a taxa *swap* DI-pré de 360 dias (4 trimestres) e a taxa *swap* DI-pré de 90 dias (1 trimestre).

Como já foi definido, o *term spread* é um indicador da inclinação da estrutura a termo das taxas de juros, que deveria ser um excelente predictor da atividade econômica por diversas razões. De acordo com Estrella e Mishkin (1996), a política monetária atual possui uma grande influência sobre a curva de juros, como também sobre o produto nos

próximos trimestres. Um aumento da taxa de juros básica faz com que a curva se torne mais plana, o que diminui o crescimento da economia. Além disso, o *term spread* engloba também as expectativas sobre a taxa futura de inflação e sobre a taxa real de juros. A expectativa da taxa de juros real pode estar associada com a expectativa sobre a política monetária e então, com o produto futuro. Por outro lado, como a inflação tende a ser positivamente relacionada com a atividade, o componente da expectativa da inflação pode ser informativo sobre o crescimento futuro. Estrella e Mishkin apresentam resultados a favor do *term spread* para a economia dos Estados Unidos, que indicam que as recessões são antecipadas por uma curva de juros negativamente inclinada. Entretanto, como é possível ver no **Gráfico 4**, essa relação não ocorre no caso do Brasil. De fato, ocorre o contrário. Como a base de dados disponível começa em setembro de 1999, o período engloba apenas duas recessões. E, nesses dois casos, houve um aumento do *term spread*, ou seja, a curva de juros ficou ainda mais positivamente inclinada. Dessa forma, o *term spread* apresenta uma relação negativa com o hiato do PIB. Isso ocorre devido à adoção de uma política monetária que impede os efeitos das crises de balanço de pagamentos brasileiro. Ou seja, diante de uma deterioração da percepção dos investidores estrangeiros com relação ao país, o *term spread* subiu devido às expectativas de um aumento dos juros internos para impedir a fuga de capitais e com isso, uma forte depreciação do câmbio. Foi o que aconteceu na crise da bolha da Internet em 2001 e no final de 2002, devido à antecipação da vitória de Lula para presidente. E, com o aumento da aversão ao risco mundial causada pela crise financeira que explodiu em setembro de 2008, isso voltou a ocorrer, como mostra o gráfico.

A **Tabela 5** resume os resultados obtidos a partir das regressões. Nelas, controlamos pelas duas variáveis explicativas em análise e pela primeira defasagem do hiato do PIB. Não utilizamos nenhum método para correção de heterocedasticidade ou de autocorrelação nos erros. Isso não foi necessário porque a amostra é pequena, e com o uso da primeira defasagem da variável dependente, os problemas mencionados foram minimizados. Como é possível observar, na primeira regressão, os coeficientes do índice de ações e do hiato defasado são significantes. O primeiro é compatível com o esperado. Apesar de ser muito baixo, a sua significância é muito alta. Essa evidência é encontrada em todos os modelos. Por outro lado, usamos a segunda defasagem do *term spread* por apresentar maior significância. Esta possui, como já foi mencionado, uma relação negativa e não significativa com o nível de atividade.

Na segunda regressão, separamos o efeito do *term spread* em dois períodos distintos, através do uso de uma variável *dummy*: de setembro de 1999 até junho de 2003 (1-DUMMY) e de setembro de 2003 até junho de 2009 (DUMMY, assume valor igual a unidade para os trimestres a partir do terceiro de 2003). Isso porque percebemos que ocorre uma quebra estrutural na série do *term spread*. A partir de setembro de 2003, o nível da série passa a ser mais baixo e a sua volatilidade também diminuiu. Além disso, esse critério para a divisão está de acordo com a mudança de postura da política monetária por parte do Banco Central no segundo período. Apesar do regime de metas de inflação ter sido adotado em 1999, as crises internas e externas e a convergência para a meta proposta foram as prioridades da política monetária adotada. Todavia, no segundo período, a política monetária passa a ser uma ferramenta anticíclica para a estabilização econômica do país. Ou seja, com o objetivo final de controlar a inflação, a autoridade monetária aumenta os juros em períodos de expansão, para frear o aumento da inflação causado pelo maior crescimento da economia. O contrário ocorre nas recessões. Dessa forma, esperaríamos encontrar uma relação positiva a partir do segundo período, visto que o *term spread* adiantaria a reação da autoridade monetária. Os resultados da segunda regressão mostram que isso não ocorre, o sinal continua a ser negativo para ambos os períodos.

Tabela 5

Regressões estimadas por MQO

Variável dependente: Hiato PIB

Período: 1999Q3-2009Q3

	(I)	(II)	(III)
Hiato PIB(-1)	0.842763*** (0.099459)	0.860231*** (0.104338)	0.742239*** (0.114554)
Δ Ibovespa(-1)	0.000132*** (3.43E-05)	0.000121*** (3.88E-05)	0.000101** (5.38E-05)
<i>Term Spread</i> (-2)	-11.61212 (9.178663)		
<i>Term Spread</i> (-2)*(1 - DUMMY(-2))		-9.975696 (9.639914)	-11.58500 (9.315267)
<i>Term Spread</i> (-2)*DUMMY(-2)		-32.80171 (35.92485)	-8.436912 (35.95587)

Δ Câmbio(-1)			1.178690** (0.788931)
Δ CRB(-1)			0.016729** (0.009518)
R²	0.680394	0.683761	0.727565
R² Ajustado	0.662638	0.656655	0.686287
Número de Observações	39	39	39

- Os valores entre parênteses são os erros-padrão encontrados.

*** rejeita H_0 a menos de 5% / ** rejeita H_0 a 5-10% / * rejeita H_0 10-15%

Em geral, o sinal negativo entre o hiato do PIB e o *term spread* antes de setembro de 2003 pode ser explicado pelas crises devido a fatores externos e internos, que levaram a forte saída de capitais do país³. Para evitar isso e também impedir a desvalorização excessiva do câmbio, a autoridade monetária reagiu com a alta das taxas de juros, o que era antecipado pelo *term spread*. A evidência empírica disso encontra-se na equação III, visto que controlamos para a diferenciação do câmbio nominal médio com relação ao dólar americano, defasado em um trimestre⁴. O coeficiente do *term spread* para o primeiro período continua sendo negativo, mas passa a ser relativamente significativo. Entretanto, essa justificativa não se enquadra para o período depois do final de 2003. Como é possível ver nos gráficos, a partir do terceiro trimestre deste ano, a economia brasileira iniciou um ciclo de expansão que durou os cinco anos posteriores, o que faz com que a análise desse período seja mais peculiar.

Diante disso, há outros motivos que podem explicar essa relação negativa após setembro de 2003, mas que são difíceis de serem testados empiricamente⁵. Inicialmente, devemos destacar a preocupação do Banco Central com a convergência para a meta de inflação estabelecida, o que levou a um forte aperto monetário, durante os anos de 2004 e 2005. Tal medida foi necessária para corrigir os desvios da meta devido à crise de 2002. Além disso, a economia não estava excessivamente aquecida nesses anos. Como mostra o **Gráfico 4**, tivemos períodos em que o hiato estava negativo e o *term spread*, por sua vez, era positivo (como ocorreu de setembro de 2004 a março de 2005). Outro fator relevante foi o choque nos preços das *commodities*, causado pelo boom de crescimento mundial, impulsionado pela China. O que implicou também aumento nos

³ Isso ocorria com maior intensidade antes de 1999 quando o câmbio era fixo e o BC precisava defender a moeda.

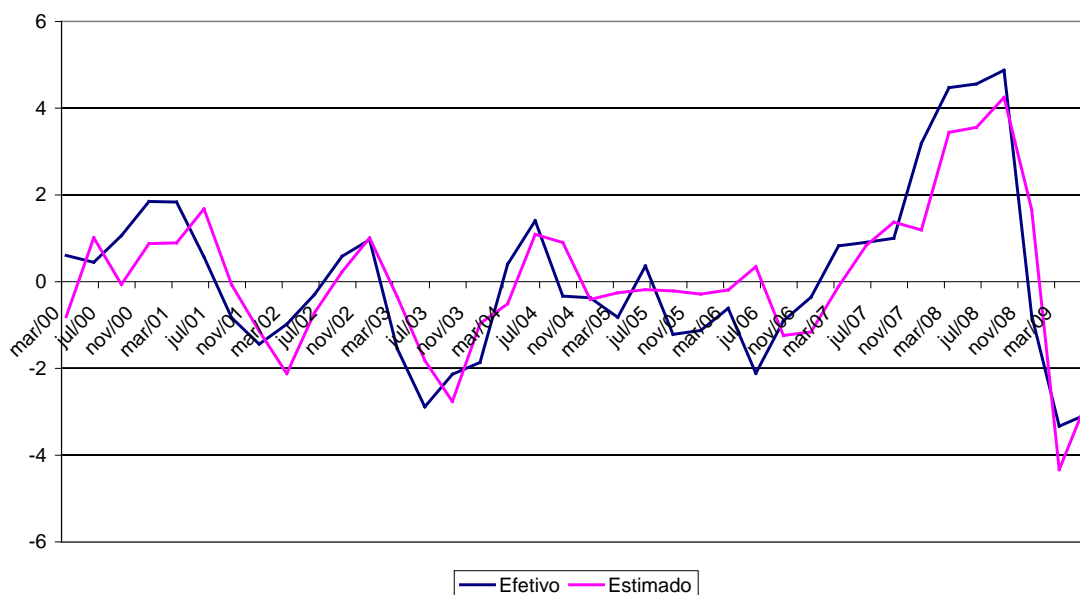
⁴ O uso da defasagem no câmbio retira a simultaneidade entre esta variável e o nível de atividade.

⁵ Agradeço a Samer Shousha pela ajuda na apresentação desses motivos.

juros para que a inflação interna fosse controlada. Isso pode explicar o ano de 2007, onde o *term spread* estava negativo, o que indica que as taxas de curto prazo estavam mais altas do que as taxas de curto prazo esperadas no futuro, e o hiato do PIB estava positivo. No **Gráfico 7**, apresentamos o índice CRB, que serve como referência mundial para os preços das principais *commodities*. Podemos verificar que, a partir do final de 2002, começa a aceleração dos preços e, no início de 2008, esses alcançam um patamar ainda mais elevado. Testamos essa hipótese na equação III, onde além de controlarmos pela diferenciação do câmbio nominal, passamos a controlar pela variação no índice CRB também defasada em um trimestre⁶. Com esse novo controle, esperaríamos uma mudança no sinal ou uma redução do valor absoluto do coeficiente da variável composta pela interação *term spread* com a variável DUMMY, ambos defasados em dois períodos. O segundo fato é verificado, mas o coeficiente persiste sendo insignificante. A comparação da estimação do modelo III com o hiato do PIB efetivo é apresentada no **Gráfico 5**. Ademais, é necessário destacar que com o controle do câmbio e do índice CRB no modelo, houve uma melhora no ajuste (aumento do R² ajustado).

Gráfico 5

Modelo III: Efetivo x Estimado



Fonte: IBGE.

⁶ Os testes para essas duas variáveis encontram-se em anexo.

Outra hipótese que pode explicar a relação negativa entre o *term spread* e o hiato do PIB no ciclo de expansão da economia brasileira após setembro de 2003 seria uma mudança da taxa de juros de equilíbrio para o país. Isto é, impulsionado pelo crescimento mundial, ocorreu um aumento relevante no nível de investimentos no Brasil, o que implicaria um aumento no seu produto potencial no futuro. Com isso, a economia poderia trabalhar com juros mais baixos. Isso explica o *term spread* negativo, visto que há expectativas dos agentes para que no futuro, as taxas de curto prazo sejam mais baixas do que as atuais. Todavia, essa hipótese requer uma análise mais profunda sobre o tema, o que vai além do escopo do presente trabalho.

Em suma, a análise econométrica desse modelo é dificultada pela ausência de uma série de dados mais extensa. Ademais, as poucas observações englobam períodos muito conturbados da economia brasileira. Isso gera erros-padrão elevados e dificulta a estimação dos coeficientes. Com a estabilidade econômica do país, os resultados futuros dessa análise serão mais relevantes.

No próximo capítulo, iremos verificar se as evidências encontradas para o hiato do PIB também são válidas para saber se a economia brasileira está ou não em recessão.

4) Estimação dos ciclos econômicos pelo modelo probit

A variável explicada no modelo a ser desenvolvido é binária, para especificar se a economia brasileira está ou não em recessão, de acordo com a datação dos ciclos econômicos feita pelo CODACE. Sendo assim, temos como ferramenta de trabalho uma regressão probit, que é um modelo de resposta binária. De acordo com Wooldridge (2002), esse modelo pretende estimar a probabilidade de resposta:

$$P(y = 1 / \mathcal{X}) = P(y = 1 / x_1, x_2, \dots, x_k),$$

onde \mathcal{X} é o conjunto completo das variáveis explicativas. No nosso caso, usaremos as mesmas variáveis do modelo do hiato do PIB: *term spread*, IBOVESPA, câmbio nominal e índice CRB

A estimação por probit é diferente do modelo de probabilidade linear, visto que este assume que a probabilidade de resposta é linear com relação aos parâmetros β . Entretanto, esse modelo apresenta algumas restrições. Para evitá-las, o modelo probit assume que a probabilidade de resposta é do tipo:

$$P(y = 1 / \mathcal{X}) = G(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k) = G(\beta_0 + x\beta),$$

sendo G uma função que assume valores estritamente entre 0 e 1. Além disso, G é a função de distribuição cumulativa normal, expressa pela fórmula abaixo para qualquer número real z ⁷:

$$G(z) = \Phi(z) = \int_{-\infty}^z \phi(v) dv,$$

onde $\phi(z)$ é a densidade normal padrão:

$$\phi(z) = (2\pi)^{-1/2} \exp(-z^2 / 2).$$

Dadas as especificações do modelo probit, a **Tabela 6** apresenta os resultados encontrados na regressão. Apesar de termos utilizados as mesmas variáveis do modelo do hiato do PIB, alteramos a defasagem do IBOVESPA. Neste modelo, controlamos para a segunda defasagem do índice, visto que esta apresentou uma significância maior. É preciso lembrar que não podemos analisar a magnitude dos coeficientes estimados, dada a especificação da função de probabilidade de resposta do modelo. Entretanto, podemos analisar o sinal. Diferentemente do modelo da seção anterior, encontramos que

⁷ G é uma função crescente: $G(z) \rightarrow 0$, quando $z \rightarrow -\infty$ e $G(z) \rightarrow 1$, quando $z \rightarrow \infty$.

o *term spread* possui uma relação positiva insignificante com a variável dependente, no período antes de setembro de 2003. E, por outro lado, uma relação negativa, também não significativa, após essa data. Isso ocorre porque, no segundo período, há apenas uma recessão, que se iniciou no terceiro trimestre de 2008. Neste caso, tivemos uma elevação do *term spread* antecipada, devido ao aumento da aversão mundial ao risco. Assim, faltam observações para a análise desse período. Além disso, encontramos um sinal errado para a variável do hiato do PIB defasada. Embora o sinal da diferenciação do câmbio nominal esteja correto, o seu coeficiente passa a ser não significativo.

Tabela 6

Regressão estimadas por probit

Variável dependente: Hiato PIB

Período: 2000Q1-2009Q2

(Convergência alcançada depois de 8 iterações)

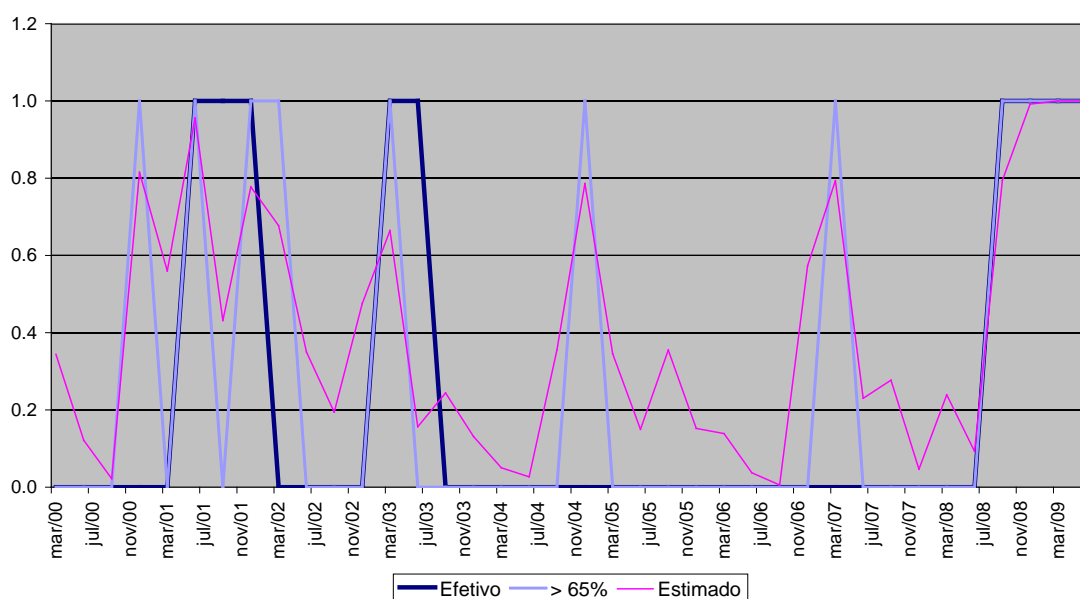
	(I)
Hiato PIB(-1)	0.272379* (0.192243)
Δ Ibovespa(-2)	-0.000197*** (8.93E-05)
<i>Term Spread</i> (-2)*(1 - DUMMY(-2))	-9.522273 (12.88630)
<i>Term Spread</i> (-2)*DUMMY(-2)	25.60703 (55.59273)
Δ Câmbio(-1)	0.032785 (0.879863)
Δ CRB(-1)	-0.032516* (0.021266)
Número de Observações	38
Obs. com Recessão = 1	9
Obs. com Recessão = 0	29

*** rejeita H_0 a menos de 5% / ** rejeita H_0 a 5-10% / * rejeita H_0 10-15%

Uma medida de grau de ajuste normalmente utilizada para modelos probit é chamada de percentagem corretamente prevista. Seu cálculo requer que seja estabelecido um “teto”, para que os valores estimados que se encontram acima deste, recebam valor um. E para que os valores abaixo do mesmo, recebam zero. Feito isso, verificamos a quantidade de acertos que o modelo possuiu e calculamos a porcentagem. Assim, estabelecemos um “teto” de 0.65 e a percentagem corretamente prevista do modelo apresentado foi de 84%. A comparação da estimação com os valores efetivos estão apresentados no **Gráfico 6**. Podemos considerar que o resultado encontrado é relativamente bom, considerando os problemas de falta de dados para períodos mais longos. Por exemplo, na base de dados disponível, temos poucas observações de recessão, apenas 9 dos 38 trimestres.

Gráfico 6

Modelo I: Efetivo x Estimado



Fonte: IBRE.

5) Conclusão

O objetivo deste trabalho foi analisar o *term spread*, a inclinação da estrutura a termo, e o IBOVESPA, como indicadores antecedentes do nível de atividade brasileiro. Ambas as séries financeiras são forte candidatos a isso, pois possuem as expectativas dos agentes com relação aos eventos econômicos futuros. O índice de ações reflete as expectativas sobre os fluxos de dividendos futuros, trazidos a valor presente. Esses, por sua vez, têm uma correlação direta com crescimento futuro da economia. Além disso, uma taxa de desconto baixa para esses dividendos indica uma política monetária expansionista, o que também tem um efeito positivo sobre os preços das ações. Por outro lado, a inclinação da curva de juros reflete o que os agentes esperam para a política monetária futura, visto que as taxas de longo prazo são uma média das taxa de curto prazo esperadas no futuro.

Diante disso, apresentamos dois modelos. No primeiro, a variável dependente é o hiato do PIB dessazonalizado. Estimamos as regressões pelo método dos mínimos quadrados e encontramos uma relação negativa insignificante entre o *term spread* e o hiato. Para entender melhor esse fato, dividimos a análise em dois períodos: antes e depois de setembro de 2003. Isso porque ocorreu uma mudança na condução da política monetária no país. O que pode ser verificado pela quebra de nível no gráfico do *term spread*. Antes de setembro de 2003, as crises internas e externas exigiam uma resposta da política monetária para conter uma depreciação excessiva no câmbio. Depois desse mês, a convergência para a meta de inflação e o choque de *commodities* foram a maior parte do foco da condução da política monetária no período. Sendo assim, controlamos para o índice CRB e o câmbio nominal. Os resultados indicam que há uma relação negativa entre o *term spread* e o hiato nos dois períodos analisados. Porém, a significância estatística só é encontrada no primeiro período.

O segundo modelo é uma regressão probit, onde a variável explicada passa a ser a ocorrência ou não de recessão no Brasil. Neste caso, utilizamos as mesmas variáveis do primeiro modelo e encontramos resultados contrários para o *term spread*. Para o IBOVESPA, encontramos alta significância com valor do coeficiente baixo nos dois modelos. É preciso considerar que enfrentamos problemas com relação à extensão das séries de dados, o que dificultou a consistência dos resultados encontrados.

6) Anexo

Tabela 7**Cronologia Trimestral dos Ciclos de Negócios Brasileiros**

Recessões		Expansões	
Período	Duração em trimestres	Período	Duração em trimestres
Mar/81 a Mar/83	9	Jun/83 a Jun/87	17
Set/87 a Dez/88	6	Mar/89 a Jun/89	2
Set/89 a Mar/92	11	Jun/92 a Mar/95	12
Jun/95 a Set/95	2	Dez/95 a Dez/97	9
Mar/98 a Mar/99	5	Jun/99 a Mar/01	8
Jun/01 a Dez/01	3	Mar/02 a Dez/02	4
Mar/03 a Jun/03	2	Set/03 a Set/08	21
Desde dez/08*	-		

* Dados relativos ao quarto trimestre de 2008.

Tabela 8**Séries adicionais utilizadas e as respectivas transformações**

Série	Transformação
CRB	Δ CRB
Câmbio R\$/U\$ (Média do Período)	Δ Câmbio

Tabela 9**Séries Adicionais: Teste ADF sem constante e sem tendência com o número de lags escolhido pelo critério de Schwarz (SIC)**

Variável	Estatística
Δ CRB	-6.533791***
Δ Câmbio	-6.481215***

** rejeita H_0 a 5%*** rejeita H_0 a 1%

Tabela 10

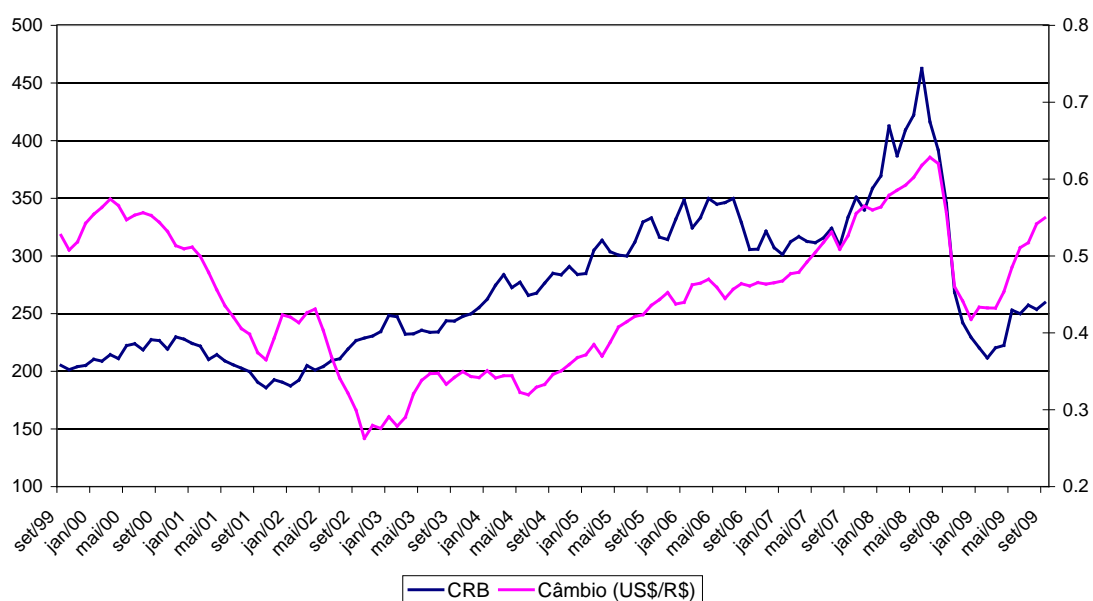
Séries Adicionais: Teste de Causalidade de Granger (número máximo de lags = 4)

Hiato do PIB	
Δ CRB	B
Δ Câmbio	N

B – causalidade bilateral
 N – nenhuma relação causal

Gráfico 7

Índice CRB x Câmbio (US\$/R\$)



Fonte: Bloomberg e BCB.

7) Bibliografia

- Burns, A. F. e Mitchell, W. C. (1946). “Measuring Business Cycles”, NBER.
- Chauvet, M. (2001). “A Monthly Indicator of Brazilian PIB”. Brazilian Review of Econometrics.
- Contador, R. C. (1977). “Ciclos Econômicos e Indicadores de Atividade”. INPES/IPEA, 237 p.
- Duarte, A., Issler, J. e Spacov, A. (2004). “Indicadores Coincidentes de Atividade Econômica e uma Cronologia de Recessões para o Brasil”. EPGE/FGV, Ensaios Econômicos nº. 527.
- Estrella, A. e Mishkin, F. (1996). “Predicting U.S. Recessions: Financial Variables as Leading Indicators.” Federal Reserve Bank of New York Research Paper nº. 9609.
_____. “The Yield Curve as a Predictor of U.S. Recessions”. Current Issues in Economics and Finance, Federal Reserve Bank of New York.
- Shousha, S.(2005). “Estrutura a termo da taxa de juros e a dinâmica macroeconômica no Brasil”. PUC-Rio, Dissertação de Mestrado.
- Spacov, A. (2001). “Índices Antecedentes e Coincidentes da Atividade Econômica Brasileira: uma Aplicação da Análise de Correlação Canônica”.EPGE-FGV, Dissertação de Mestrado.
- Stock, J. e Watson, M. (2001). “Forecasting Output and Inflation: the Role Asset Prices”. Working Paper, NBER n. 8180.
_____(1989). “New Indexes of Coincident and Leading Indicators.” Olivier Blanchard and Stanley Fischer, eds., NBER Macroeconomic Annual 4.
- Wooldridge, J.M. (2002). “Introductory Econometrics: A Modern Approach”, 2ª Ed., Thomson.