

2

Descrição dos Dados

Nesse capítulo introduzimos os dados que serão utilizados para estimar os modelos VAR descritos em (3-2) e (3-3). Infelizmente, devido a limitações inerentes ao mercado financeiro brasileiro, não há nenhuma base de dados análoga aos arquivos “Fama CRSP zero coupons” ou ao “Fama CRSP Treasury Bill”, que são as fontes mais utilizadas para coletar os rendimentos de “*pure discount bonds*” de diversas maturidades emitidos pelo Tesouro americano. Isso ocorre porque, ao menos até muito recentemente, “*pure discount bonds*” de maturidades maiores que 12 meses tinham muito pouca liquidez no mercado brasileiro, onde a maior parte dos investidores possuía uma forte preferência por títulos indexados ao dólar norte-americano, a índices de inflação e à taxa Selic.

Essas limitações fazem com que os interessados em estudar o comportamento da curva de juros brasileira acabem recorrendo às cotações dos contratos de swap DI-pré negociados na Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F)¹ como substitutas para os rendimentos dos “*pure discount bonds*”

¹Um contrato de swap DI-pré consiste em um acordo onde as partes trocam a remuneração incidente sobre as suas posições ativas em um dado período. Ao assumir a posição comprada, o investidor se obriga a remunerar aquele que assumiu a posição vendida com a variação acumulada do CDI (Certificado de Depósito Interbancário) de um dia ao longo do período de vigência do contrato. Dessa maneira, se a variação acumulada do CDI de um dia superar o limite acordado entre as partes (que nada mais é do que a cotação do swap DI-pré no momento em que o contrato é celebrado), então a parte comprada paga a diferença para a parte vendida. O contrário ocorre caso a variação acumulada do CDI de um dia seja menor do que o limite citado.

Já o CDI é um título emitido por instituições financeiras e que é transacionado exclusivamente entre elas no mercado interbancário. As instituições que necessitam de recursos para complementar as suas reservas bancárias emitem esses títulos, que são adquiridos por outras instituições com reservas em excesso. Quando o título possui maturidade de apenas um dia, a sua taxa de emissão é chamada “overnight”, ou simplesmente “over”.

A taxa do CDI de um dia é bastante influenciada pela taxa Selic, que tem um valor de referência fixado pelo BC a cada reunião do Comitê de Política Monetária (COPOM), órgão do Banco Central do Brasil (BCB) onde são tomadas as decisões de política monetária. Ela é apurada no Sistema Especial de Liquidação e Custódia (Selic, daí seu nome) e corresponde à taxa média das operações de financiamento por um dia baseadas em títulos públicos federais e que são registradas no referido sistema ou em câmaras de compensação e liquidação de ativos. Essas transações ocorrem sob a forma de operações compromissadas, ou seja, operações onde a parte vendedora vende títulos públicos federais para a parte compradora

brasileiros. A base de dados utilizada ao longo da dissertação é, portanto, compreendida por essas cotações (ou taxas), e abrange o período que vai de julho de 1999 a junho de 2006². Séries com cotações diárias são convertidas para séries com periodicidade mensal através do cálculo da taxa diária média de cada mês; as taxas são expressas sob o critério de capitalização contínua. Consideramos sete prazos diferentes para os contratos de swap DI-pré, a saber, um, dois, três, quatro, seis, doze e vinte e quatro meses; as taxas relativas a esses contratos servem de substitutas para as remunerações que seriam pagas por “*pure discount bonds*” emitidos pelo Tesouro brasileiro com maturidades equivalentes.

Vimos na Seção 1.2 que:

- (i) há um vínculo entre as principais variáveis macroeconômicas e as taxas que compõem a curva de juros, e
- (ii) que esse vínculo é estabelecido pela taxa curta (Selic), instrumento que o BC manipula a fim de controlar pressões inflacionárias ou flutuações indesejadas na atividade econômica.

As variáveis macroeconômicas relevantes são, portanto, medidas da inflação e do nível de atividade. As medidas de inflação que os agentes econômicos acompanham mais de perto são o IGP-DI (Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna)³ e o IPCA (Índice de Preços ao Consumidor Amplo), enquanto que a

assumindo o compromisso de recomprar os referidos títulos no dia útil seguinte (obviamente a parte compradora também assume o compromisso de vender os títulos à parte vendedora nesse mesmo momento). Estão aptas a realizar operações compromissadas, com prazo de um dia útil, instituições financeiras tais como bancos e sociedades corretoras de títulos e valores mobiliários.

²O limite inferior da amostra (julho de 1999) foi escolhido para que ela abrangesse apenas o período relativo ao regime de câmbio flutuante, que se iniciou em janeiro de 1999. Observações contidas no intervalo janeiro-junho desse mesmo ano foram descartadas por estarem em um período de transição (ruidosa) entre os regimes de câmbio administrado e flutuante.

³O IGP-DI foi criado em 1944 pela FGV (Fundação Getúlio Vargas) com o objetivo de medir o comportamento dos preços na economia brasileira. Ele é apurado do primeiro ao último dia de cada mês, e é calculado como uma média ponderada dos seguintes índices:

- IPA (Índice de Preços no Atacado): mede a variação dos preços no mercado atacadista e entra no cálculo do IGP-DI com peso de 60%.
- IPC (Índice de Preços ao Consumidor): mede a variação dos preços dos produtos que compõem a cesta de consumo típica de famílias que recebem entre 1 e 33 salários-mínimos e residem nas cidades do Rio de Janeiro ou São Paulo. Seu peso no IGP-DI é de 30%.
- INCC (Índice Nacional da Construção Civil): mede a variação dos preços no setor de construção civil, considerando tanto os materiais utilizados quanto o custo da mão-de-obra empregada. Seu peso no IGP-DI é de 10%.

A designação “Disponibilidade Interna” se refere ao fato do índice refletir somente as variações dos preços que afetam diretamente as atividades econômicas realizadas em ter-

variação mensal da produção industrial⁴, a variação mensal do PIB (Produto Interno Bruto) e a taxa de desemprego aberto, todos medidos pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), são os indicadores de atividade que o mercado acompanha mais detidamente. Ao longo desse trabalho escolhemos como medida de inflação o IGP-DI, enquanto que a medida de atividade econômica adotada será o chamado hiato do produto⁵, que deriva do indicador de produção industrial e se ajusta melhor à observação de que o BC tenta inibir a atividade econômica sempre que a mesma excede o limite compatível com a plena utilização da capacidade produtiva da economia⁶.

As Figuras (2.1) e (2.2) mostram as séries temporais relativas à produção industrial, à inflação medida pelo IGP-DI e à taxa Selic no período de julho de 1999 a junho de 2006. Uma inspeção visual atenta indica que a tendência da produção industrial é ascendente. Taxas de inflação mais altas, por sua vez, tendem a ser sucedidas por aumentos na taxa Selic, ou seja, há um aperto monetário visando inibir a atividade econômica e com isso conter o aumento dos preços (esse movimento fica claro ao longo do ano de 2002).

A Figura (2.3) traz as taxas Selic e de swap DI-pré de um, dois, três, quatro, seis, doze e vinte e quatro meses (ou 30, 60, 90, 120, 180, 360 e 720 ritório brasileiro. Não são consideradas as variações de preços dos produtos exportados, que são contabilizadas somente sob o conceito de “Oferta Global”.

⁴A produção industrial brasileira é medida por intermédio da Pesquisa Industrial Mensal de Produção Física (PIM-PF), que produz indicadores de curto prazo relativos ao comportamento do produto real das indústrias extrativa e de transformação desde a década de 1970. Ela se une à Pesquisa Industrial Mensal de Emprego e Salário (onde são produzidos indicadores de curto prazo relativos ao comportamento do emprego e dos salários nas atividades industriais, sobre pessoal ocupado assalariado, admissões, desligamentos, número de horas pagas e valor da folha de pagamento em termos nominais e reais, a saber, deflacionados pelo IPCA) para compor um quadro completo da situação da indústria no Brasil. A periodicidade dessas pesquisas é mensal e as unidades de coleta são empresas que possuem unidades locais registradas no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) e que são reconhecidas como industriais pelo Cadastro Central de Empresas do IBGE.

⁵O hiato do produto é definido como:

$$h_t = \frac{PIB_t - POT_t}{POT_t},$$

onde PIB denota o índice de produção industrial a que nos referimos anteriormente e POT é a tendência linear que melhor se ajusta a essa série. Em outras palavras, a medida de produto potencial utilizada ao longo desse trabalho é o valor ajustado da regressão $PIB_t = a + bt + \varepsilon_t$, ou seja, $POT_t = \hat{a} + \hat{b}t$ (onde \hat{a} e \hat{b} são os valores estimados para os parâmetros a e b , respectivamente). Essa medida revela de maneira aproximada a distância existente entre a produção observada e aquela que seria obtida caso a economia utilizasse plenamente os seus recursos produtivos.

⁶É necessário registrar que a taxa Selic também é cotada sob capitalização contínua. De maneira equivalente, o hiato do produto e a taxa de inflação medida pelo IGP-DI são escritas como o logaritmo natural da taxa bruta.

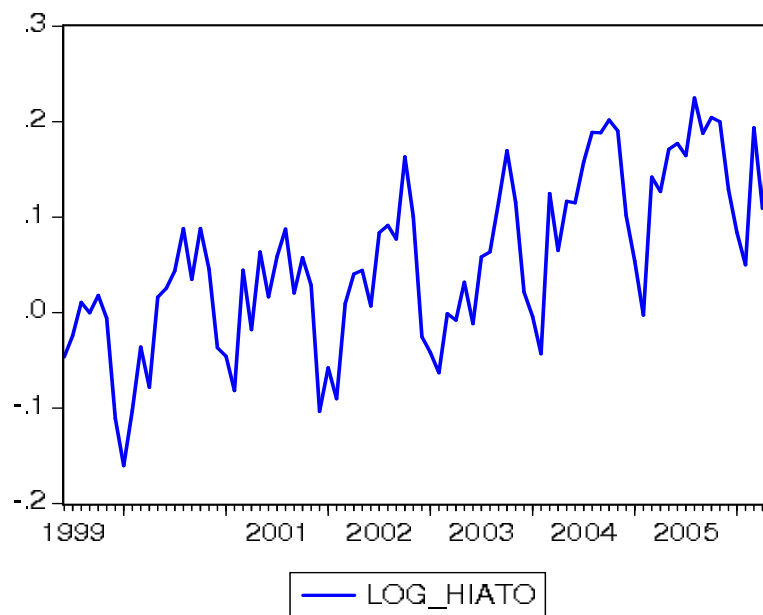


Figura 2.1: Trajetórias do hiato do produto durante o período de julho de 1999 até junho de 2006

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410410/CA

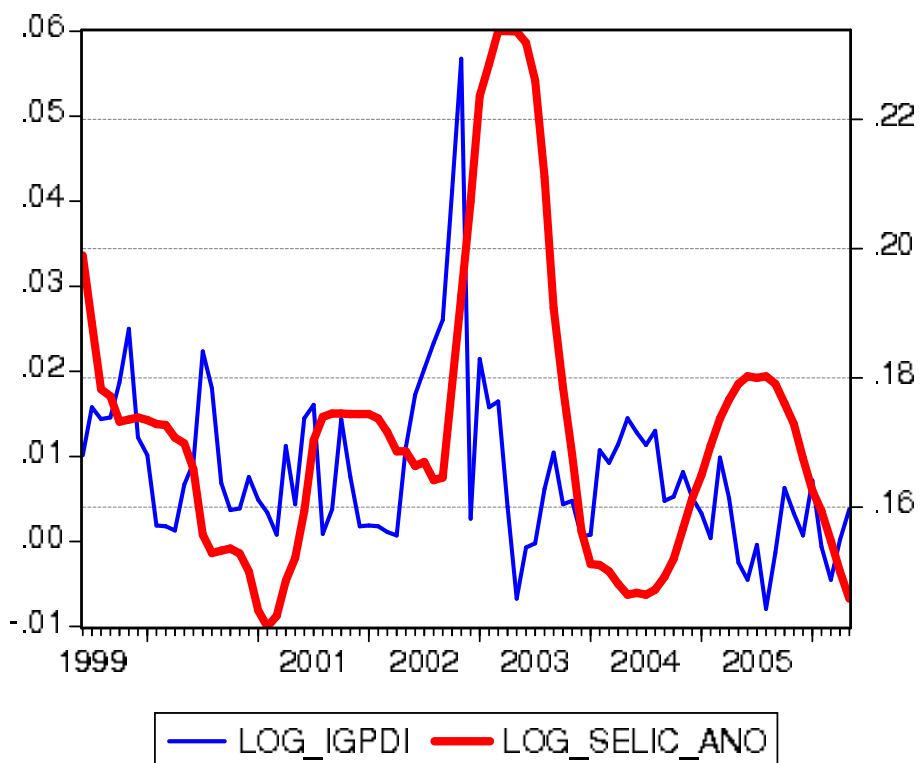


Figura 2.2: Trajetórias do IGP-DI e da taxa Selic durante o período de julho de 1999 até junho de 2006

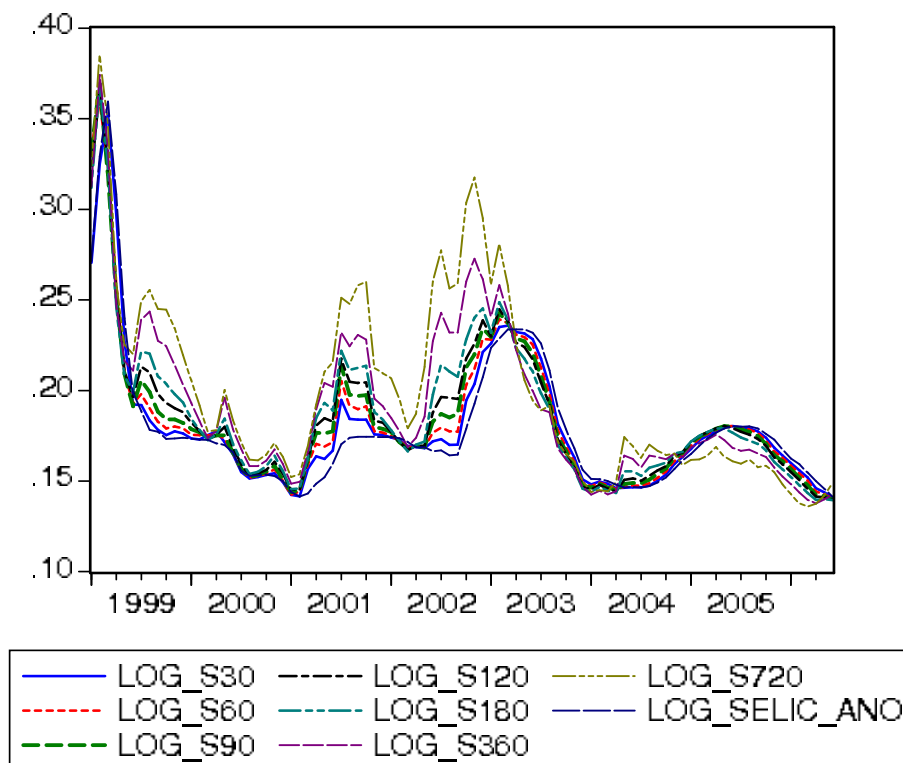


Figura 2.3: Amostra das taxas de swaps para 1, 2, 3, 4, 6, 12 e 24 meses entre a transição e a data de expiração. As séries mensais começam em julho de 1999 e terminam em junho de 2006. Essas taxas servem como substitutas de zero coupon bond yields com as mesmas maturidades

dias corridos, conforme designado na legenda). Verifica-se que as taxas Selic e de swap se movimentam em conjunto, o que evidencia o relacionamento entre elas que a teoria econômica sugere. Percebe-se também que a diferença entre as taxas de swap e Selic cresce em alguns momentos (ver, por exemplo, os anos de 2001 e 2002), o que indica que o mercado esperava um aperto monetário continuado naquele momento. Analogamente, em períodos onde essa diferença é negativa (ver, por exemplo, as observações referentes ao ano de 2005 em diante), conjectura-se que o mercado esperava um afrouxamento monetário persistente. A Figura (2.4) mostra em detalhe esse período recente, onde as diferenças entre as taxas de swap DI-pré e Selic são negativas e a trajetória da Selic é descendente. Como veremos posteriormente, esse é o período que utilizaremos para fazer os exercícios de previsão e avaliação dos erros cometidos pelos modelos que propomos e os modelos de referência.

As Tabelas (2.1) e (2.2) apresentam algumas estatísticas da amostra. A Tabela (2.1) mostra que nossos dados aderem aos vários fatos estilizados identificados em outros artigos para as curvas de juros de outros países, em

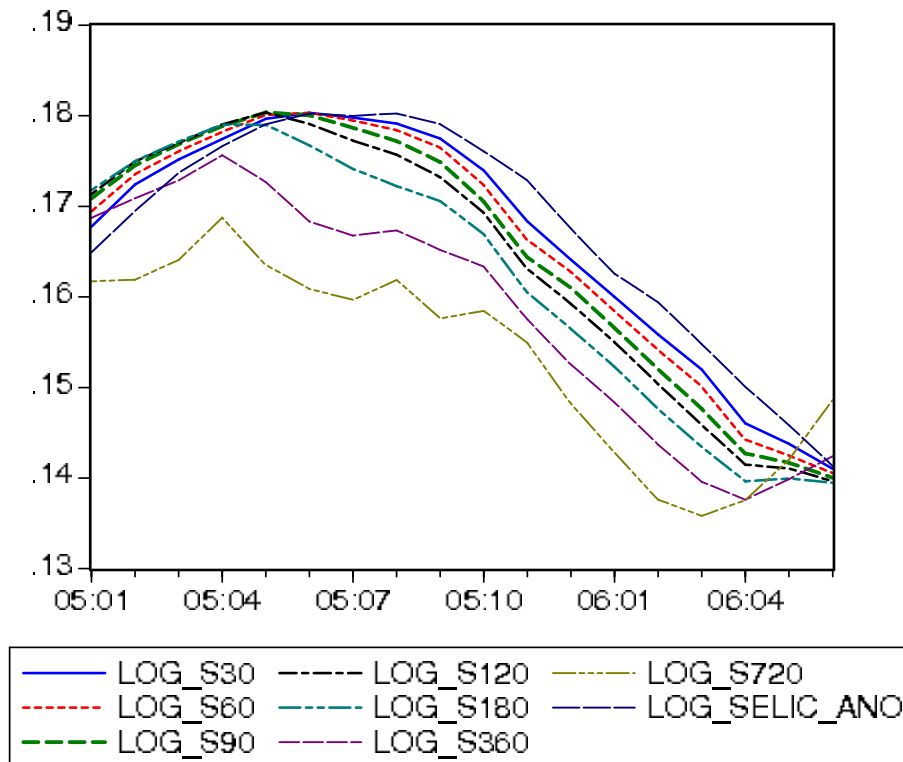


Figura 2.4: Trajetórias recentes para as sete taxas de swaps juntamente com a taxa Selic, de janeiro de 2005 até maio de 2006. A figura revela que a nossa proxy para a curva de juros caíram e as taxas foram decrescentes depois do terceiro trimestre de 2005

especial a norte-americana. Verifica-se que a curva de juros média possui inclinação positiva e é côncava (ver, por exemplo, Diebold e Li em (11) ou Ang e Piazzesi em (1)). As médias e medianas, no entanto, são muito maiores que seus pares nos EUA e, em contraste com dados norte-americanos, os desvios-padrão crescem com a maturidade. Há excesso de curtose para as maturidades mais curtas, porém esse excesso decresce com a maturidade até se tornar inferior a três (valor de referência para a distribuição normal). As distribuições de todas as taxas possuem uma cauda longa à direita, conforme indicado pela medida de assimetria (que assume valores positivos para todos os casos). Assim como nos dados norte-americanos, a hipótese nula de que as taxas são normalmente distribuídas é rejeitada para todas as maturidades. A autocorrelação de primeira ordem das séries, por sua vez, é elevada, o que indica que os movimentos das taxas Selic e de swap DI-pré tendem a ser persistentes (ver, por exemplo, a autocorrelação de primeira ordem registrada para a taxa de swap DI-pré de 1 mês, que é de aproximadamente 0.9379). Finalmente, a Tabela 2.2 mostra que as taxas relativas a maturidades vizinhas tendem a ser bastante correlacionadas (por exemplo, a correlação entre as

taxas de 1 mês e 2 meses é de aproximadamente 0.9907).

	s30	s60	s90	s120	s180	s360	s720
Média	0.1732	0.1747	0.1762	0.1781	0.1802	0.1856	0.1936
Mediana	0.1719	0.1735	0.1750	0.1752	0.1733	0.1733	0.1758
Máximo	0.2358	0.2393	0.2427	0.2448	0.2487	0.2727	0.3176
Mínimo	0.1416	0.1424	0.1417	0.1411	0.1396	0.1376	0.1358
Desvio-Padrão	0.0230	0.0237	0.0246	0.0257	0.0279	0.0343	0.0445
Autocorrelação	0.9379	0.9313	0.9264	0.9254	0.9223	0.9228	0.9276
Assimetria	1.1239	0.9829	0.8425	0.6921	0.6285	0.7221	0.8647
Curtose	3.9651	3.5800	3.1843	2.7636	2.4924	2.4747	2.7593
Jarque-Bera	20.9457	14.7038	10.0554	6.9025	6.4327	8.2666	10.6703
Probabilidade	0.0000	0.0006	0.0066	0.0317	0.0401	0.0160	0.0048

Tabela 2.1: Estatísticas das taxas de swap DI-pré.

	s30	s60	s90	s120	s180	s360	s720
s30	1.0000	0.9907	0.9626	0.9237	0.8531	0.7224	0.6348
s60	0.9907	1.0000	0.9902	0.9657	0.9126	0.8013	0.7203
s90	0.9626	0.9902	1.0000	0.9914	0.95827	0.8706	0.7983
s120	0.9237	0.9657	0.9914	1.0000	0.9866	0.9232	0.8589
s180	0.8531	0.9126	0.9582	0.9866	1.0000	0.9717	0.9235
s360	0.7224	0.8013	0.8706	0.92327	0.9717	1.0000	0.9836
s720	0.6348	0.7203	0.7983	0.8589	0.9235	0.9836	1.0000

Tabela 2.2: Matriz de autocorrelação das taxas de swap.

As Tabelas (2.3), (2.4) e (2.5) trazem os resultados dos testes de raiz unitária realizados com as séries temporais relativas ao hiato do produto, à taxa de inflação medida pelo IGP-DI e à taxa Selic. O objetivo desse exercício é determinar se as séries macroeconômicas são estacionárias ou não. Os referidos testes (que são aplicações da técnica “*Augmented Dickey-Fuller*”) foram realizados no pacote estatístico e econométrico Eviews (versão 4:1) usando até seis defasagens e supondo que as variáveis possuem intercepto, tendência e intercepto ou nenhum dos dois. A rejeição da hipótese nula de que há uma raiz unitária ao nível de significância de 10% (5%, 1%) é assinalada pelo marcador (**, ***).

A Tabela 2.3 indica que, em se tratando do hiato do produto:

- quando não há intercepto nem tendência, a hipótese nula de que há raiz unitária é rejeitada ao nível de significância de 10% (mas não ao nível de significância de 5%) na maioria dos casos.

Hiato do Produto						
defasagem	intercept		trend+intercept		none	
0	-3.176959038	**	-4.875048866	***	-2.434684071	**
1	-2.592631192	*	-4.199278276	***	-1.874572161	*
2	-3.018061461	**	-5.386485354	***	-2.239472326	**
3	-2.804718731	*	-5.501750019	***	-2.024460087	**
4	-2.396483567	-	-4.753670909	***	-1.594415936	-
5	-2.39020461	-	-5.335198935	***	-1.600440577	-
6	-2.091819894	-	-5.235658231	***	-1.293487112	-

Tabela 2.3: Resultados dos testes de estacionariedade para o hiato do produto

IGP-DI						
defasagem	intercept		trend+intercept		none	
0	-4.708900427	***	-5.033946343	***	-3.38922481	***
1	-3.866149618	***	-4.196428378	***	-2.660164849	***
2	-3.233680675	**	-3.568457591	**	-2.168849948	**
3	-2.947692245	**	-3.304555631	*	-1.959130554	**
4	-3.01790149	**	-3.428282233	*	-1.933935747	*
5	-3.286383461	**	-3.783233424	**	-1.993295313	**
6	-3.121925731	**	-3.653880069	**	-1.82421559	*

Tabela 2.4: Resultados dos testes de estacionariedade para a taxa de inflação medida pelo IGP-DI

- quando há intercepto e não há tendência, a hipótese nula de que há raiz unitária é rejeitada ao nível de significância de 10% (mas não ao nível de significância de 5%) na maioria dos casos.
- quando há intercepto e tendência, a hipótese nula de que há raiz unitária é rejeitada ao nível de significância de 1% na maioria dos casos.

A Tabela 2.4 indica que, em se tratando da taxa de inflação medida pelo IGP-DI:

- quando não há intercepto nem tendência, a hipótese nula de que há raiz unitária é rejeitada ao nível de significância de 5% (mas não ao nível de significância de 1%) na maioria dos casos.
- quando há intercepto e não há tendência, a hipótese nula de que há raiz unitária é rejeitada ao nível de significância de 5% (mas não ao nível de significância de 1%) na maioria dos casos.
- quando há intercepto e tendência, a hipótese nula de que há raiz unitária é rejeitada ao nível de significância de 5% (mas não ao nível de significância de 1%) na maioria dos casos.

Enfim, a Tabela 2.5 indica que, em se tratando da taxa Selic:

Selic ano					
defasagem	intercept		trend+intercept		none
0	-2.731505732	*	-2.664916785	-	-1.740628961
1	-2.002490029	-	-2.035805079	-	-0.237752994
2	-1.672254352	-	-1.716679793	-	-0.434690371
3	-2.010119367	-	-2.072725904	-	-0.380066141
4	-2.266441718	-	-2.380383469	-	-0.32255781
5	-1.981858283	-	-2.107386661	-	-0.41055966
6	-1.919995621	-	-2.068483929	-	-0.433096607

Tabela 2.5: Resultados dos testes de estacionariedade para a taxa Selic.

- quando não há intercepto nem tendência, a hipótese nula de que há raiz unitária não pode ser rejeitada ao nível de significância de 10% na maioria dos casos.
- quando há intercepto e não há tendência, a hipótese nula de que há raiz unitária não pode ser rejeitada ao nível de significância de 10% na maioria dos casos.
- quando há intercepto e tendência, a hipótese nula de que há raiz unitária não pode ser rejeitada ao nível de significância de 10% na maioria dos casos.

Os resultados parecem indicar que a taxa Selic constitui uma série temporal $I(1)$, enquanto que a taxa de inflação medida pelo IGP-DI e o hiato do produto são $I(0)$. Esses resultados confirmam, de uma maneira geral, aqueles que foram obtidos por Minella em (16) para o último sub-período da sua amostra de trabalho (que vai de setembro de 1994 até dezembro de 2000). Não é incomum, no entanto, encontrar o resultado de que a taxa de inflação é $I(1)$ (ver, por exemplo, Cati, Garcia, e Perron (1999) em (6)), o que nos levou a optar por especificações onde as variáveis endógenas (inclusive as taxas de swap DI-pré⁷) aparecem em níveis. De acordo com (16), esse procedimento é aceitável na medida em que um número razoável de quebras estruturais ao longo do período justificaria o abandono do mecanismo de correção de erros. Adicionalmente, o autor enfatiza que os estimadores são consistentes e capturam prováveis relações de cointegração existentes entre as variáveis⁸. Para concluir, há um grande número de artigos da literatura econômica (notadamente aqueles pertencentes à linha novo-Keynesiana) que demonstram teoricamente que as relações de equilíbrio entre as variáveis macroeconômicas estabelecem vínculos entre o hiato do produto, a taxa de juros de curto prazo e

⁷Apesar de não estarem reportados aqui, os mesmos testes de raiz unitária indicam que as taxas de swap DI-pré para todas as prazos também são $I(1)$.

⁸As referências lá apontadas são (17) e (19)

a taxa de inflação (ver Woodford em (20)), de maneira que essa opção também nos parece justificada teoricamente.