

## Análise de Estilo: Aplicações do Filtro de Kalman

### 6.1

#### Análise Dinâmica de Estilo

Embora a análise de estilo estática cumpra satisfatoriamente os seus propósitos, ainda assim há algumas inconveniências teóricas em sua formulação, principalmente no que tange à suposição básica de que a composição da carteira de um dado fundo permanece fixa ao longo do tempo (vide capítulo 4 para maiores esclarecimentos).

Uma proposta bem fundamentada, teórica e operacionalmente, para incorporar dinâmica à estimação das exposições, tem sido o ferramental de filtro de Kalman aplicado sobre modelos com exposições variantes no tempo, o que configura a análise dinâmica de estilo, já mencionada no capítulo 4.

Nesta seção, pretendemos introduzir o modelo a ser empregado na estimação das exposições. Ao longo desta dissertação, será considerada tão-somente a abordagem de *análise dinâmica de estilo semi-forte*, utilizando-se do ferramental do *filtro reduzido* discutido na seção 3.3.2 onde se propõe um *modelo autoregressivo vetorial estacionário* para as exposições, de forma que  $\beta_{i,t+1} = \varphi_i \beta_{i,t} + \eta_{i,t}$  onde  $|\varphi_i| \leq 1$  para todo  $i$ .

A incorporação da restrição de carteira ao modelo, por outro lado, pode se dar da seguinte forma:

$$\begin{aligned} [0 \ 1 \ \cdots \ 1 \ 1] [\alpha_t \ \beta_{1,t} \ \beta_{2,t} \ \cdots \ \beta_{k,t}] &= 1 \\ \beta_{1,t} + [0 \ 1 \ \cdots \ 1] [\alpha_t \ \beta_{2,t} \ \cdots \ \beta_{k,t}] &= 1 \\ \beta_{1,t} &= 1 - [0 \ 1 \ \cdots \ 1] [\alpha_t \ \beta_{2,t} \ \cdots \ \beta_{k,t}] \end{aligned} \quad (6.1)$$

Dessa forma, podemos então, para um dado instante de tempo  $t$ , determinar  $\beta_{1,t}$  com base na estimação das outras coordenadas do vetor de estado, o que se encaixa dentro da metodologia do filtro reduzido. Uma possível equação das medidas que leve em consideração o passo 3 do algoritmo mencionado na subseção 3.3.2, pode ser estruturada da seguinte forma:

$$\begin{aligned}
 R_t^f &= \alpha_t + \beta_{1,t}R_{1,t} + \sum_{i=2}^k \beta_{i,t}R_{i,t} + \varepsilon_t \\
 R_t^f &= \alpha_t + R_{1,t}(1 - \sum_{i=2}^k \beta_{i,t}) + \sum_{i=2}^k \beta_{i,t}R_{i,t} + \varepsilon_t \\
 R_t^f &= \alpha_t + R_{1,t} - R_{1,t} \sum_{i=2}^k \beta_{i,t} + \sum_{i=2}^k \beta_{i,t}R_{i,t} + \varepsilon_t \\
 R_t^f &= \alpha_t + R_{1,t} - \sum_{i=2}^k \beta_{i,t}R_{1,t} + \sum_{i=2}^k \beta_{i,t}R_{i,t} + \varepsilon_t \\
 R_t^{f*} &\equiv R_t^f - R_{1,t} = \alpha_t + \sum_{i=2}^k \beta_{i,t}(R_{i,t} - R_{1,t}) + \varepsilon_t \\
 R_t^{f*} &= [1 \quad R_{2,t} - R_{1,t} \quad \dots \quad R_{k,t} - R_{1,t}] [\alpha_t \quad \beta_{2,t} \quad \dots \quad \beta_{k,t}] + \varepsilon_t
 \end{aligned} \tag{6.2}$$

Uma vez definidas a equação das observações e a dinâmica do vetor de estado, propomos o seguinte modelo de fatores apropriado para a nossa análise, já devidamente representado numa forma de espaço de estado:

$$R_t^{f*} = [1 \quad R_{2,t} - R_{1,t} \quad \dots \quad R_{k,t} - R_{1,t}] [\alpha_t \quad \beta_{2,t} \quad \dots \quad \beta_{k,t}] + \varepsilon_t \tag{6.3}$$

$$\begin{bmatrix} \alpha_{t+1} \\ \beta_{2,t+1} \\ \vdots \\ \beta_{k,t+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \varphi_2 & 0 & \vdots \\ \vdots & 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & \varphi_k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha_t \\ \beta_{2,t} \\ \vdots \\ \beta_{k,t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta_t \\ \eta_{2,t} \\ \vdots \\ \eta_{k,t} \end{bmatrix} \tag{6.4}$$

$$\varepsilon_t \sim (0, \sigma_\varepsilon^2) \tag{6.5}$$

$$\vartheta_{2,t} \equiv [\delta_t \quad \eta_{2,t} \quad \dots \quad \eta_{k,t}] \sim (0, Q) \tag{6.6}$$

Com relação ao modelo apresentado, temos as seguintes observações:

- Seguindo a notação apresentada na subseção 3.3.2<sup>24</sup>, que menciona extensivamente a metodologia de filtro reduzido, temos que:

$$Y_t^* \equiv R_t^{j^*}$$

$$\gamma_{1,t} \equiv \beta_{1,t} = 1 - [0 \ 1 \ \dots \ 1] \gamma_{2,t}$$

$$\gamma_{2,t} \equiv [\alpha_t \ \beta_{2,t} \ \dots \ \beta_{k,t}]$$

$$Z_{2,t}^* \equiv [1 \ R_{2,t} - R_{1,t} \ \dots \ R_{k,t} - R_{1,t}]$$

$$T_{2,t} \equiv \text{diag}[1 \ \varphi_2 \ \dots \ \varphi_k]$$

$$R_{2,t} \equiv I_k$$

$$\vartheta_{2,t} \equiv [\delta_t \ \eta_{2,t} \ \dots \ \eta_{k,t}]$$

- $\alpha_t$  é o **termo de intercepto**, usualmente conhecido como **alfa de Jensen**. Este termo foi introduzido ao modelo original a fim de quantificar o valor adicionado ao retorno de um dado fundo devido às estratégias de investimento ou competências profissionais de seus gestores. Em de Roon et al. (2004), ele já havia sido incorporado na versão estática. Neste caso específico, porém, o termo é tratado como um processo estocástico variante no tempo, à semelhança de Pizzinga et al. (2008) e Marques (2009).
- A matriz Q é “cheia”, o que, conforme Marques (2009), “impacta na caracterização das decisões de investimentos do fundo, já que a redução/aumento na posição em alguma classe de ativo poderá influenciar aumentando/reduzindo a participação nas outras classes”.
- Na modelagem, será utilizada a metodologia do filtro de Kalman restrito reduzido, a partir de inicialização *exata*. Para tanto, as condições iniciais do filtro, registradas com a mesma notação destacada na seção 3.2, são dadas pelas seguintes matrizes:

---

<sup>24</sup> A fim de eliminar quaisquer possibilidades de ambigüidades, a notação apresentada na subseção 3.3.2 sofreu algumas alterações, a saber:  $\gamma_{j,t}$  por  $\alpha_{j,t}$  para  $j = 1,2$ ; e  $\vartheta_{2,t}$  por  $\eta_{2,t}$ .

$$\begin{aligned}
 a_{k \times 1} &= [0 \quad 0 \quad \dots \quad 0] \\
 A_{k \times 1} &= [1 \quad 0 \quad \dots \quad 0] \\
 R_0_{k \times (k-1)} &= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \dots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

## 6.2

### Modelagem e Interpretação dos Resultados

Nesta seção, serão apresentados os resultados empíricos referentes à aplicação da análise dinâmica de estilo semi-forte discutida na seção anterior. Além disso, um panorama do quadro macroeconômico que vigorou ao longo dos anos de 2004 a 2008 é apresentado, a fim de melhor esclarecer os determinantes das alocações perseguidas pelos fundos ao longo deste período.

#### 6.2.1

##### Aspectos Principais da Modelagem

Os algoritmos do filtro reduzido utilizados na modelagem dos retornos dos fundos foram exclusivamente implementados no MATLAB. Além disso, cumpre salientar que nenhum pacote específico já criado foi utilizado na modelagem, sendo todos programados no MATLAB.

Por se tratar de um *software* essencialmente matemático, a etapa da modelagem condizente com a produção dos testes estatísticos foi, em parte, realizada na versão 2.7.1 do *software* R a partir de pacotes estatísticos, cujas informações e tutoriais podem ser encontrados no endereço <http://www.r-project.org/>. Informações sobre o MATLAB podem ser obtidas em <http://www.mathworks.com/products/matlab/>.

A estimação de um modelo em espaço no estado pode implicar considerável complexidade computacional, dada a quantidade de matrizes e de parâmetros presentes no modelo, que é ainda agravado pela escolha da matriz  $Q$  “cheia”.

Além disso, em virtude do alto número de índices (18 no total), a estimação de um modelo “cheio”, que incluísse todas variáveis, a fim de determinar as que realmente fossem significativas para compor o modelo final, tornar-se-ia uma tarefa de difícil complexidade, com eventuais problemas na otimização da log-verossimilhança. Sendo assim, optou-se por selecionar as variáveis segundo o procedimento detalhado a seguir: em primeiro lugar, é construído um “modelo nulo” composto do alfa de Jensen acrescido de um índice que certamente possui um impacto considerável (ou quase que determinante) no retorno dos fundos, informação determinada pelo índice de *benchmark* do fundo corroborada ainda pela matriz de correlações entre os retornos dos fundos e dos índices que serão apresentados adiante. Nesse sentido, para os fundos de ações ativos, foram selecionados apropriadamente índices representativos do mercado acionário, enquanto que para os cambiais, optou-se por um dos *quanta* cambiais.

Concluída essa primeira etapa, um modelo específico é formulado para cada variável, incluindo uma por vez, sendo logo após re-estimado obtendo-se assim os resultados desejados. Posteriormente, testa-se a significância das variáveis de teste por intermédio do *teste de razão de verossimilhança* (também viável em contexto de não-normalidade), dado pelo dobro da diferença entre as log-verossimilhanças do modelo irrestrito (modelo *com* variável a ser testada) e do modelo restrito (modelo *sem* a variável a ser testada). O resultado do teste, por sua vez, deve ser comparado aos valores críticos determinados por uma distribuição *qui-quadrado* para níveis de significância apropriados com graus de liberdade equivalentes ao número de restrições.

Dentre as variáveis que logram êxito na aplicação do teste, seleciona-se a de “melhor resultado”, isto é, a de *maior* valor do teste. Todavia, cumpre observar que as informações concernentes ao ajuste de poder preditivo do modelo, como o *pseudo-R<sup>2</sup>* e o EQM apresentados na seção 3.5, também são levados em conta, assim como os critérios de informação AIC e BIC discutidos na mesma seção a fim de complementar a realização do teste, fornecendo desse modo informações adicionais. Cabe aqui ressaltar que índices muito correlacionados (acima de 75%), não foram modelados conjuntamente, como mencionado no capítulo anterior.

Numa terceira etapa, refaz-se o mesmo exercício até aqui explicado, tendo como base não mais o “modelo nulo”, mas sim este novo modelo acrescido da variável mais significativa determinada na etapa anterior. O modelo, por fim, adquire sua caracterização final quando nenhuma das variáveis testadas obtém resultado satisfatório no teste.

De posse do modelo final, as exposições são então obtidas por intermédio dos algoritmos de suavização do filtro de Kalman sob contexto de inicialização exata, descritos na seção 3.2.2. Além disso, como forma de subsidiar uma inspeção gráfica dos resíduos, são produzidos gráficos correspondentes às inovações padronizadas, ao Q-Q plot das mesmas em contraponto a uma distribuição normal, bem como o histograma, a função de autocorrelação do nível e do quadrado do nível, que disponibiliza informação relevante ao comportamento heterocedástico das séries [vide a seção 3.5 para maiores detalhes].

## 6.2.2

### **Modelagem final e Interpretação das Exposições Estimadas**

Antes de darmos prosseguimento à apresentação dos resultados finais e a interpretação dos mesmos, faz-se necessária uma breve análise da economia brasileira, em especial do mercado financeiro brasileiro, nos anos compreendidos entre 2004 e 2008, que se encontra na seção 6.2.2.1. Finalmente, na seção 6.2.2.2, são apresentados os resultados finais, acompanhados da interpretação dos mesmos, à luz dos principais acontecimentos retratados na seção 6.2.2.1.

#### 6.2.2.1

### **A Economia Brasileira em 2004-2008: Uma Breve Análise**

A despeito das fortes turbulências pelas quais passou o mercado financeiro doméstico em determinados momentos críticos no período compreendido entre os anos de 2004 e 2008, pode-se afirmar que a economia brasileira foi caracterizada, em linhas gerais, pela intensificação da trajetória de crescimento do nível de atividade e pela constante melhora dos seus indicadores econômicos, fundamentada na credibilidade da política econômica alicerçada em câmbio flutuante e valorizado, austeridade fiscal e regime de metas para a inflação,

De forma geral, o cenário econômico interno foi marcado por um expressivo desempenho do setor exportador no período compreendido entre os anos de 2004 e 2008, que sucessivamente registrou resultados recordes, apesar de o real ter estado constantemente valorizado frente ao dólar, conforme mostra o gráfico seguinte. Nesse sentido, foram fatores determinantes o grande volume de comércio internacional de bens e serviços e o ótimo desempenho da economia mundial, influenciada pelo superaquecimento da economia chinesa altamente demandante de *commodities*, destacando-se o petróleo.

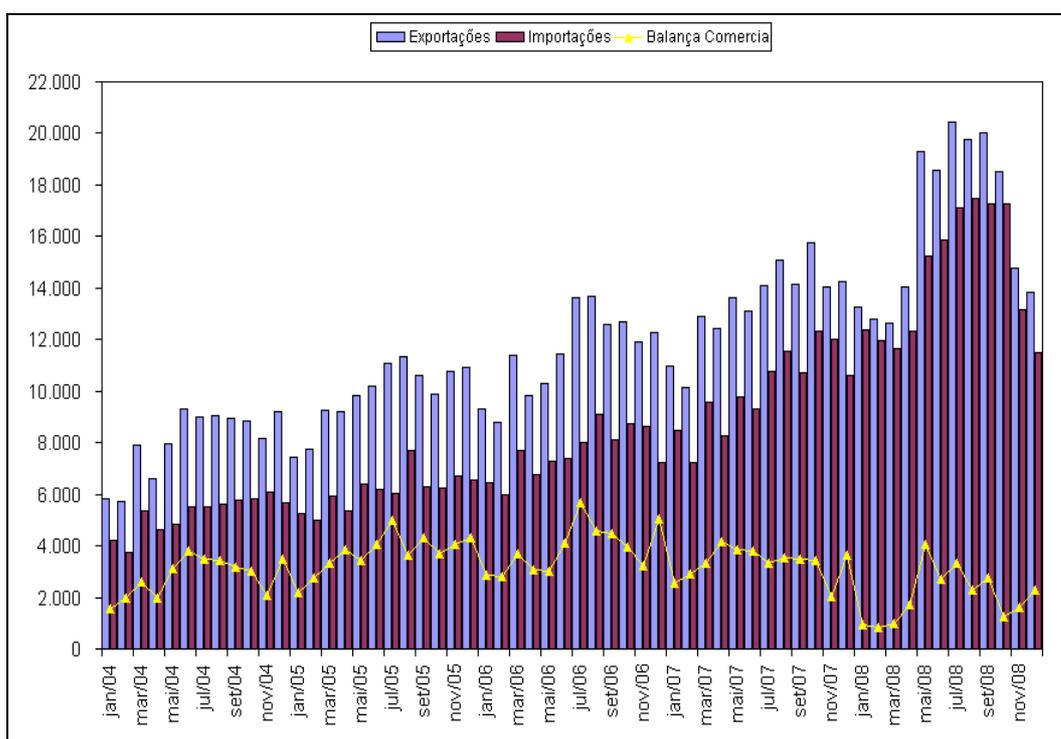


Figura 4 – Setor externo em milhões de US\$

Paralelamente ao crescimento das exportações de bens, as importações igualmente demonstraram um comportamento marcadamente ascendente ao longo do período, influenciado fortemente pelo câmbio permanentemente valorizado e pelo crescimento vigoroso da demanda interna, estimulada pela contínua expansão de algumas modalidades de crédito, do emprego e da massa salarial.

Assim, o saldo da balança comercial, definido como a receita em dólares oriunda das exportações de bens líquidas das importações, teve um desempenho superavitário e relativamente estável entre 2004 e 2008, oscilando entre 2 e 4 bilhões de dólares na maior parte do período.

Comportamento atípico, no entanto, teve o primeiro trimestre de 2008, quando a balança comercial manifestou resultados inferiores a US\$ 1 bilhão. Embora tanto as exportações como as importações tenham exibido um comportamento declinante no período, os gastos com as importações tiveram em janeiro um expressivo aumento de 16,63% em relação a dezembro de 2007, quando as receitas oriundas das exportações decresceram 6,70%.

Sob um contexto de forte vigor da economia doméstica e câmbio valorizado, que por sua vez são atrativos para maior demanda por produtos importados, a significativa redução da atividade econômica norte-americana e europeia, abaladas pela crise das hipotecas *subprime* nos EUA que, a esta altura, já impactava os setores “reais” da economia, foi fator determinante para o fraco desempenho do setor exportador no período.

Atento à piora do cenário externo e objetivando manter o dinamismo das exportações, o Ministério da Fazenda implementou uma série de medidas cambiais em meados de março, visando isentar as vendas para o exterior do Imposto sobre Operações Financeiras (IOF), o fim da cobertura cambial, isto é, da obrigação de internalização de dólares pelos exportadores, que tinham de respeitar a exigência de internalizar 70% do resultado financeiro das transações comerciais, bem como o fim da cobrança de IOF para as aplicações de investidores estrangeiros em títulos públicos.

As novas medidas surtiram efeito já em abril, cujo saldo foi de US\$ 1,7 bilhão, 176% superior ao registrado no mês anterior. O mês de maio, no entanto, foi o decisivo para a recuperação das exportações e do saldo da balança comercial, que registraram, respectivamente, US\$ 19,3 e 4,1 bilhões, representando aumentos expressivos de 37% e 235% em relação ao mês anterior.

A partir de daí, tanto as exportações quanto as importações tiveram desempenhos recordes<sup>25</sup>, contribuindo para que o saldo da balança comercial retornasse aos seus valores usuais do período, embora menos pungentes. Os bons resultados prosseguiram até o último trimestre de 2008, quando o saldo voltou a apresentar resultados pouco expressivos.

---

<sup>25</sup> Em julho de 2008, as exportações de bens atingiram o seu ápice, registrando uma receita de US\$ 20,5 bilhões, resultado superior em 45% frente ao mesmo mês de 2007. As importações de bens, por outro lado, atingiram US\$ 17,5 bilhões em seu maior valor em agosto de 2008, resultado superior em 51% quando comparado ao mês de agosto de 2007.

Isso demonstra a fragilidade nacional no que diz respeito às exportações, cuja pauta consiste essencialmente de *commodities* primárias e de bens intensivos em recursos naturais e mão-de-obra, de baixo conteúdo tecnológico, como café, suco de laranja, soja, minério de ferro, alumínio e petróleo, entre outros. A especialização da economia brasileira nessa categoria de produtos possui muitas desvantagens, como reduzido dinamismo no mercado internacional, recorrentes imposições de barreiras comerciais pelos outros países e total dependência da evolução dos preços destas mercadorias no mercado internacional, uma vez que os produtores são tipicamente tomadores de preços<sup>26</sup>.

O desempenho do saldo em transações correntes<sup>27</sup>, por outro lado, pode ser avaliado sob a ótica de dois períodos, sendo o marco de divisão o mês de outubro de 2007. O período anterior, à luz do que foi discutido anteriormente, apresentou sucessivos resultados superavitários, com poucas exceções.

A partir de outubro de 2007, no entanto, verificou-se a ocorrência permanente de saldos mensais deficitários para esse indicador, novamente se destacando o primeiro trimestre de 2008. Os resultados pouco expressivos do saldo da balança comercial, conjugado a um altíssimo déficit de US\$ 14 bilhões no balanço de rendas e serviços no acumulado do trimestre<sup>28</sup>, desencadearam um resultado negativo em US\$ 10,3 bilhões no saldo em transações correntes, quando no mesmo período do ano anterior, esta conta se mostrava superavitária em US\$ 240,5 milhões.

Nesse sentido, a despeito de uma redução de 23% no pagamento líquido de juros em relação ao primeiro trimestre de 2007, contribuíram decisivamente para o enorme déficit registrado um aumento de 118,5% nas remessas de lucros e dividendos, favorecidas pelos bons resultados das empresas em um contexto doméstico de vigorosa atividade econômica, e os maiores gastos líquidos com viagens internacionais, motivados em grande medida pelo câmbio valorizado e pela alta temporada que marca este período.

---

<sup>26</sup> Vide Michel e Carvalho (2009) para discussões mais aprofundadas.

<sup>27</sup> O saldo em transações correntes é definido pela soma do saldo da balança comercial, do saldo da balança de rendas e serviços (transportes, seguros, viagens, turismo, rendimentos de trabalho e de investimentos) e das transferências unilaterais, conta onde é registrada o saldo das transferências públicas e privadas entre os países, como indenizações, doações a países que, por exemplo, sofreram desastres climáticos, remessas de migrantes e imigrantes, etc.

<sup>28</sup> Em igual período de 2007, a balança de rendas e serviços registrou um déficit de US\$ 9,4 bilhões, o que configura um resultado deficitário superior em 48%.

Quanto ao fluxo cambial proveniente das operações financeiras, destacados no gráfico seguinte, observou-se o notável volume de investimentos estrangeiros diretos em boa parte do período, destacando-se os meses de agosto de 2004, de setembro e dezembro de 2008 e, em especial, o mês de junho de 2007, que registrou o recorde histórico – US\$ 10,3 bilhões – às vésperas da eclosão definitiva da crise dos *subprime* nos EUA.

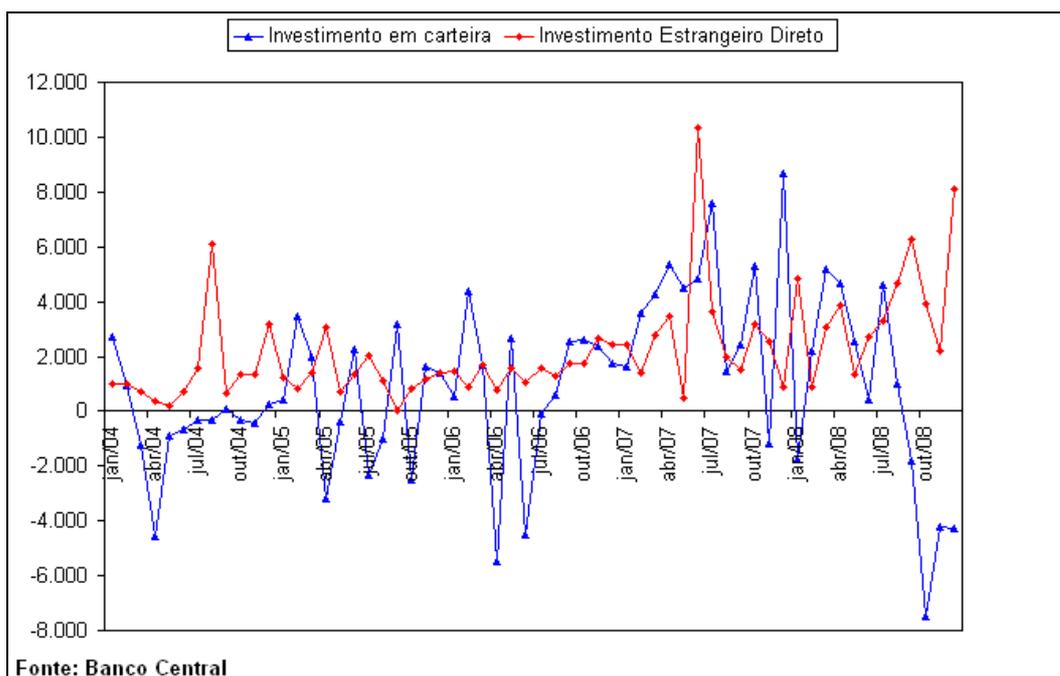


Figura 5 – Investimentos em carteira e IED em milhões de US\$

Por outro lado, os investimentos líquidos em carteira oscilaram entre -2 e 2 bilhões de dólares em boa parte do período que precede o mês de agosto de 2006. Deste mês até agosto de 2008, com pouquíssimas exceções, observou-se um expressivo fluxo cambial positivo para o Brasil no período, do qual dezembro de 2007 registrou um marco recorde de US\$ 8,7 bilhões.

Nesse sentido, um fator decisivo foi a melhora dos fundamentos econômicos do país que vinham ocorrendo desde o início de 2004, compostos de expressivos superávits comerciais, que possibilitaram o expressivo aumento das reservas internacionais, e da credibilidade alcançada junto à comunidade internacional em virtude da conduta diligente demonstrada pela gestão macroeconômica, marcada pelo regime de metas de inflação e pelo bom desempenho das contas fiscais, que lograram êxito ao longo do período.

No último quadrimestre de 2008, no entanto, houve uma notável piora das condições externas, em função do agravamento da crise de crédito nos EUA, quando havia a perspectiva de que a crise assolasse toda a economia, provocando uma recessão a nível global. Nesse cenário, as más perspectivas de crescimento das economias dos países desenvolvidos, aliadas a um quadro de restrição de crédito para as economias emergentes, levou a uma alta volatilidade nos mercados financeiros. Particularmente no caso brasileiro, houve um fluxo cambial negativo em US\$ 7,5 bilhões em outubro de 2008, o maior déficit registrado desde 2004, ocasionando grandes perdas na Bolsa de Valores de São Paulo.

Malgrado os meses finais de 2008, os fabulosos fluxos de divisas auferidos pelo setor exportador e o bom desempenho das contas financeiras em boa parte do período compreendido entre 2004 e 2008 contribuíram para que o país acumulasse vultosas reservas internacionais, reduzindo a sua vulnerabilidade externa e adquirindo assim uma notável resiliência frente à pungente crise financeira que assolou os mercados financeiros internacionais.

As reservas internacionais, que vinham obtendo resultados relativamente estáveis até junho de 2006, oscilando entre US\$ 50 e 70 bilhões, passaram a adquirir um comportamento marcadamente ascendente até setembro de 2008, quando então declinou no último trimestre. Nesse sentido, o estoque de reservas internacionais evoluiu de US\$ 62,7 bilhões registrados em junho de 2006 para US\$ 206,5 bilhões em setembro de 2008, recorde histórico, para então decair para US\$ 193,8 bilhões em dezembro de 2008. Diante da intensa política de recomposição das reservas cambiais dirigida pelo Banco Central, o Brasil alçou finalmente à condição de credor externo líquido ao final de 2007, como pode ser observado no gráfico seguinte.

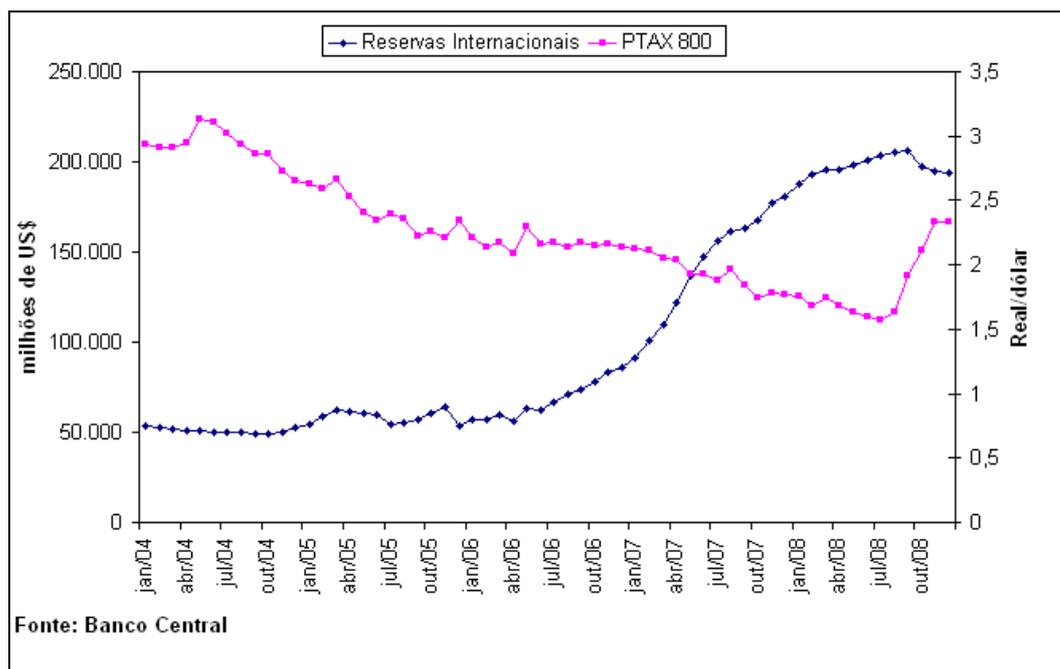


Figura 6 – Evolução das reservas internacionais e do câmbio

Sob este cenário, os anos de 2004 e 2008 foram marcados pela persistente apreciação do real frente ao dólar, saltando de R\$/US\$ 3,129 em maio de 2004 para R\$/US\$ 1,567 em julho de 2008, seu menor valor em todo o período. A partir de agosto de 2008, à luz do que já foi comentado anteriormente, a piora do cenário externo que marcou os últimos meses de 2008 e, por conseguinte, a forte saída de capital estrangeiro não impediram a expressiva desvalorização do real, estando entre as moedas que mais desvalorizaram frente ao dólar no mundo nesse período<sup>29</sup>. Entre outros fatores, contribuíram significativamente a maior demanda por dólares de empresas que intentavam se desfazer de parte de suas posições vendidas em derivativos cambiais, a retirada de recursos financeiros do país, em especial do mercado bursátil, por parte de investidores estrangeiros, interessados em cobrir prejuízos em outros mercados, e a demanda por aplicações mais seguras, como os títulos do Tesouro norte-americano.

Nesse contexto, foi outorgado ao Banco Central o direito de prover moeda estrangeira às instituições bancárias nacionais e realizar *swap* de moedas com bancos centrais de outros países, destacando-se o *Federal Reserve* (Fed), o Banco Central norte-americano. Além disso, as costumeiras intervenções do Banco

<sup>29</sup> Comparado à cotação de R\$/US\$ 1,567 registrada em julho de 2008, o real se desvalorizou em 49% frente ao dólar em dezembro de 2008.

Central no mercado à vista de câmbio, vendendo ou comprando dólares, e a abertura de linhas de crédito a exportação<sup>30</sup>, entre outros fatores, contribuíram para que a moeda doméstica não cedesse ainda mais e encerrasse o ano de 2008 cotada à R\$/US\$ 2,337.

Corroborando a boa percepção externa quanto à solidez da economia brasileira entre os anos de 2004 e 2008, o movimento do risco-Brasil, medido pelo Embi+Brazil do *J.P. Morgan Chase*, teve um comportamento marcadamente decrescente em boa parte do período, descontados os primeiros de meses de 2004 e o período compreendido entre junho e outubro de 2008, atingindo o seu mínimo valor em 18 de junho de 2007 com 138 pontos-base.

A partir desta data, uma vez mais o maior grau de aversão ao risco por parte dos investidores estrangeiros, retratada pela alta volatilidade observada no mercado financeiro internacional influenciada pelo agravamento da crise dos *subprime* nos EUA, provocaram uma tendência de alta no risco-Brasil, que se intensificou de junho a outubro de 2008, quando registrou 688 pontos-base em 23 de outubro de 2008. A partir desta data, o índice retrocedeu significativamente, encerrando o ano em 428 pontos-base.

Outro período marcadamente desfavorável para a economia brasileira se iniciou a partir de abril de 2004, quando um cenário externo ruim repercutiu seriamente no mercado financeiro doméstico, muito embora não tenha sido deflagrada uma situação de crise. Sob um contexto de crescentes e persistentes altas do preço internacional de petróleo, desencadeadas por conflitos geopolíticos e risco de atentados terroristas em especial no Oriente Médio, evidências de taxas de emprego e inflação acima do esperado na economia norte-americana, bem como pressão inflacionária mundial resultante dos preços altos das *commodities* provocada, sobretudo, pelo superaquecimento da economia chinesa, esperava-se que as taxas de juros norte-americanas sofreriam um ciclo de expressivos reajustes positivos, a fim de frear todo esse expansionismo.

Em face deste cenário, o mercado financeiro doméstico presenciou um aumento do grau de aversão ao risco por parte dos investidores estrangeiros, bem como significativa realocação das carteiras investidas, reduzindo os fluxos de

---

<sup>30</sup> O Banco Central brasileiro possui a prerrogativa de orientar os recursos em moeda estrangeira providos às instituições financeiras para operações de comércio exterior, parcialmente ou em sua totalidade (vide Resolução nº 3.624).

capitais estrangeiros para o país. Assim, houve expressivo aumento do risco-Brasil, especialmente no dia 10 de maio, quando este atingiu o valor recorde para os anos de 2004 a 2008, em 808 pontos-base.

No entanto, à medida que a economia norte-americana evidenciava sinais de uma recuperação mais lenta do que o esperado, que por sua vez impunha ao Fed uma postura mais gradual a ser seguida na gestão da política monetária, o mercado financeiro doméstico exibia um cenário mais favorável. A partir de meados de maio, o risco-Brasil assumiu uma trajetória consistente de queda, encerrando o ano de 2004 em 382 pontos-base, um dos menores valores registrados em todo o ano.

A despeito destes períodos turbulentos, a evolução favorável do risco-Brasil retratou bem as boas perspectivas quanto aos investimentos financeiros na economia doméstica, menos vulnerável às pressões depreciativas do cenário externo devido à melhora dos fundamentos econômicos, marcados por inflação sob controle, austeridade fiscal e acúmulo recorde de divisas.

Nesse contexto, a classificação de risco soberano da dívida brasileira foi coroada com a obtenção do grau de investimento (*investment grade*) pelas agências *Standard & Poor's* e *Fitch Ratings*, duas das três principais agências de notas de crédito do mundo – a saber *Standard & Poor's*, *Fitch Ratings* e *Moody's*, em 30 de abril e 29 de maio de 2008, respectivamente. Assim, o país evoluiu da nota mais alta na categoria de **grau especulativo** para a nota mínima na categoria de **grau de investimento**, sinalizando a credibilidade alcançada pelo país em honrar seus compromissos externos, que por sua vez se traduz em maior atrativo para investimentos estrangeiros. Finalmente, em 22 de setembro de 2009, a *Moody's* acompanhou o movimento das outras agências, também concedendo o grau de investimento ao Brasil.

Por outro lado, à revelia da evolução favorável do risco-Brasil, é interessante observar o comportamento das taxas domésticas de cupom cambial ao longo do período, em especial nos meses compreendidos entre outubro de 2004 e setembro de 2007.

O gráfico a seguir apresenta a evolução das taxas médias mensais do cupom cambial extraído dos contratos de *swap* DI x Dólar para as maturidades de seis

meses, um ano e dois anos<sup>31</sup>, bem como a evolução do risco-Brasil (Embi+Brazil) e da taxa dos fundos federais (*fed funds*), o equivalente norte-americano à taxa Selic negociada no mercado brasileiro. À revelia do comportamento marcadamente decrescente do risco-Brasil que tem início a partir de outubro de 2004, as taxas domésticas de cupom cambial demonstraram uma tendência de alta no período, sofrendo expressiva influência da reversão no comportamento das taxas de juros norte-americanas, que outrora vinham se mantendo em patamares baixíssimos até o fim do primeiro semestre de 2004.

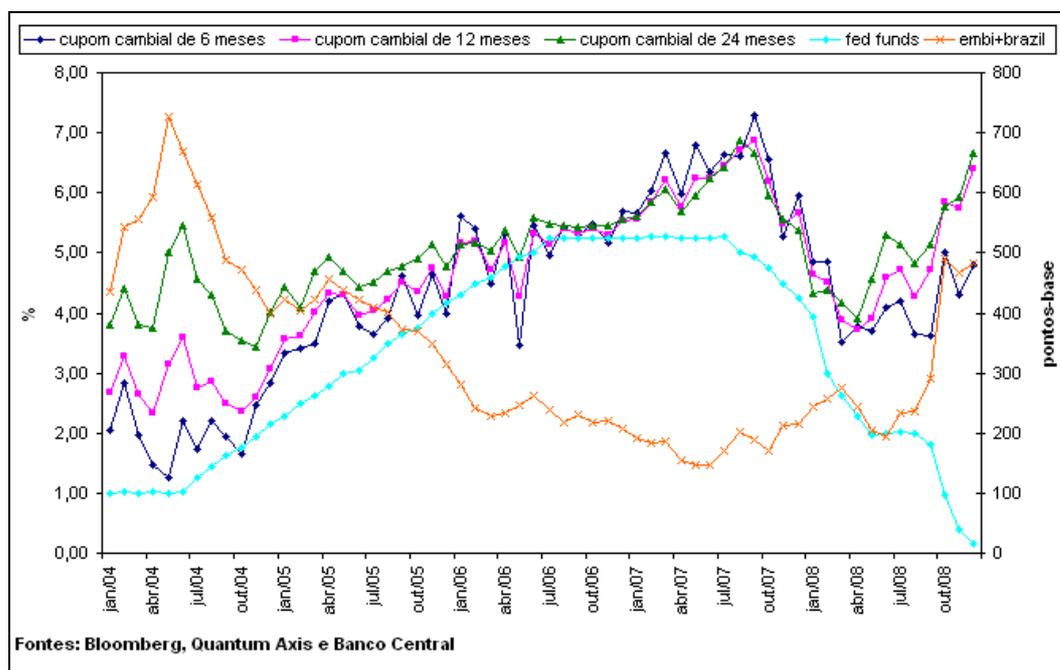


Figura 7 – Evolução das taxas de cupom cambial

Amparada nesse período pelo expressivo crescimento da economia norte-americana, a constante expansão da renda e do emprego, acompanhada da abundante disponibilidade de crédito a juros baixíssimos, favoreceu rapidamente o aquecimento da economia norte-americana, com destaque para o mercado de hipotecas residenciais, desencadeando um surto inflacionário no país.

Estes acontecimentos, no entanto, não eram restritos à economia norte-americana. A economia mundial, de uma forma geral, era caracterizada por expressivo dinamismo, abundante liquidez e crescentes e persistentes altas do preço internacional de petróleo, bem como pressão inflacionária resultante dos

<sup>31</sup> Vide seção 5.2.2.1 para maiores informações sobre o cupom cambial utilizado nesta dissertação.

preços altos das *commodities* provocada, sobretudo, pelo superaquecimento da economia chinesa. Nesse cenário favorável, muitos países emergentes aproveitaram essa oportunidade para acumular reservas internacionais e reduzir seus estoques de dívida externa. Isso foi marcante, sobretudo para o Brasil, fato já destacado anteriormente.

Sob este cenário explosivo, os Bancos Centrais de muitos países se viram obrigados a elevar as taxas de juros nacionais a fim de combater todo esse processo inflacionário. No caso particular dos EUA, as taxas dos *federal funds* tiveram um aumento de 4,23 pontos percentuais entre junho de 2004 e julho de 2007, saltando de 1,03% para 5,26%, que tiveram impacto decisivo no recrudescimento da crise do setor norte-americano de hipotecas residenciais, que contaminou não só o mercado financeiro internacional, mas os setores produtivos da economia mundial.

Tradicionalmente, o mercado de hipotecas residenciais dos EUA pode ser dividido em três segmentos, classificados em ordem decrescente por qualidade de crédito: o segmento *prime* ou de primeira linha, o segmento *alt-a* ou de segunda linha e, finalmente, o segmento *subprime*, que embute o maior risco de crédito.

O segmento *prime* é caracterizado por regras rígidas para aprovação de crédito e imposição de limites no valor a ser financiado. Corresponde à maior parcela do mercado hipotecário norte-americano e consiste de financiamentos concedidos a clientes com um bom histórico de créditos e renda suficiente para arcar com os custos do financiamento. No outro extremo, situa-se o segmento *subprime*, que engloba financiamentos concedidos a clientes de baixa renda de posse de histórico de inadimplência ou mesmo sem qualquer histórico de crédito. O segmento *alt-a*, finalmente, se enquadra entre as duas categorias.

Uma vez que as aplicações em títulos do Tesouro dos EUA conferiam uma rentabilidade muito baixa até o fim do primeiro semestre de 2004, o alto *spread* cobrado sobre as hipotecas *subprime* decorrentes do maior risco de crédito embutido que, por sua vez, favorece maiores riscos de *default*, tornou-se um grande atrativo ao sistema financeiro norte-americano num contexto de ampla disponibilidade de crédito.

Além disso, havia um fator agravante que dizia respeito às particularidades subjacentes às concessões de uma parcela dos créditos *subprimes*, caracterizados por taxas de juros reajustáveis, agravando ainda mais os seus riscos. Esses

financiamentos consistiam de operações de longo prazo, usualmente de trinta anos, que consistiam de dois regimes de pagamento diferentes: nos primeiros dois ou três anos, as prestações e as taxas de juros eram fixas e relativamente baixas, normalmente menores em relação às negociadas no mercado; nos anos restantes, contudo, as prestações e as taxas de juros sofriam reajustes periódicos de acordo com as taxas praticadas no mercado, atingindo normalmente valores mais elevados. Adicionalmente, havia outros tipos de contrato, os *interest-only loans*, nos quais os tomadores eram inicialmente obrigados a pagar somente os juros do empréstimo e, apenas mais tarde, tinham de realizar a amortização do principal acrescido dos juros.

Num cenário de baixas taxas de juros, crédito farto e comportamento sempre ascendente dos preços dos imóveis, as dificuldades oriundas dos reajustes das hipotecas neste segmento eram mitigadas pela liquidação do financiamento antigo ancorada na aquisição de um novo, usualmente a menores taxas. Sendo assim, o intercâmbio de hipotecas se lastreava no comportamento sempre ascendente dos preços dos imóveis, que auferiam assim a contínua possibilidade de resgatar alguma quantia em dinheiro e também pagar as elevadas comissões exigidas pelas instituições financeiras para levar a cabo essa operação.

A partir do final do segundo semestre de 2004, a contínua evolução das taxas de juros norte-americanas e a persistente queda dos preços dos imóveis passaram a comprometer a liquidação dos empréstimos *subprimes*, que em 2007 contavam com 14% do mercado de hipotecas dos EUA, sendo 10% correspondentes aos reajustáveis. Os bancos, então, subitamente viram-se diante de inúmeros créditos “podres” de grande montante, acumulando grandes perdas.

Entretanto, até mesmo o fim do segundo semestre de 2007, acreditava-se que esta crise estava restrita ao setor de hipotecas, quando não era verdade. Em meio às condições macroeconômicas e financeiras estáveis que vigoravam até o início do ciclo de aperto monetário nos EUA, as instituições financeiras desenvolveram novos instrumentos de partição e distribuição de riscos pelos mercados financeiros, dentre eles a securitização dos empréstimos *subprimes*.

Esse processo consistia na compra das hipotecas *subprimes* das instituições financeiras e seu posterior agrupamento em grandes carteiras de títulos diversos, divididos por sua vez em segmentos distintos com diferentes classificações de risco e taxas de juros. Esses títulos eram assim reunidos num

único instrumento negociável, permitindo aos bancos redistribuírem os riscos de crédito pelo sistema financeiro, com especial demanda pelos bancos e fundos de investimento, destacando-se os *hedge funds*, fundos que perseguem uma rentabilidade elevada e, por isso, usualmente alavancam seus patrimônios e se expõem aos setores mais arriscados do mercado financeiro<sup>32</sup>.

Assim, segundo Alberini e Boguszewski (2008), “à medida que o risco desses créditos saía de seus balanços patrimoniais, os bancos podiam conceder maior volume de empréstimos imobiliários com base em seu capital”. Dessa forma, o recrudescimento da crise iniciada no fim do segundo semestre de 2007 não se limitou ao mercado de hipotecas residenciais norte-americanos, contaminando todo o mercado financeiro norte-americano e mundial, ocasionando profunda aversão ao risco e restrição na concessão de créditos.

Nesse contexto, evidenciou-se uma reversão na evolução das taxas de juros internacionais, em especial dos *fed funds* nos EUA, que passaram a declinar persistentemente a fim de propiciar uma retomada da atividade econômica e da concessão de créditos, caindo de 5,26% em julho de 2007 para 0,16% registrados em dezembro de 2008. Sob esse contexto, as taxas de cupom cambial espelharam as expectativas de consistente queda das taxas de juros internacionais, caindo as maturidades de 6, 12 e 24 meses de 7,29%, 6,87% e 6,66% para 3,52%, 3,88% e 4,18%, respectivamente, de setembro de 2007 a março de 2008.

A partir de março, a despeito da contínua queda dos *fed funds*, o crescente aumento do risco-Brasil foi determinante para a subida dos cupons em todas as maturidades, com destaque para as maturidades mais longas, uma vez que havia as perspectivas do abrandamento da crise, que assim incentivaria o *Fed* a apertar a oferta monetária na economia.

Quanto ao comportamento das taxas de juros futuras embutidas nos contratos de *swap* pré x DI acompanharam os movimentos da Selic, a taxa de curtíssimo prazo, passando por uma inflexão a partir de setembro de 2005, como pode ser observada no gráfico seguinte.

---

<sup>32</sup> Vide Alberini e Boguszewski (2008) para informações detalhadas a respeito da crise e, em especial, da descrição detalhada dos instrumentos de securitização dos empréstimos *subprimes*.

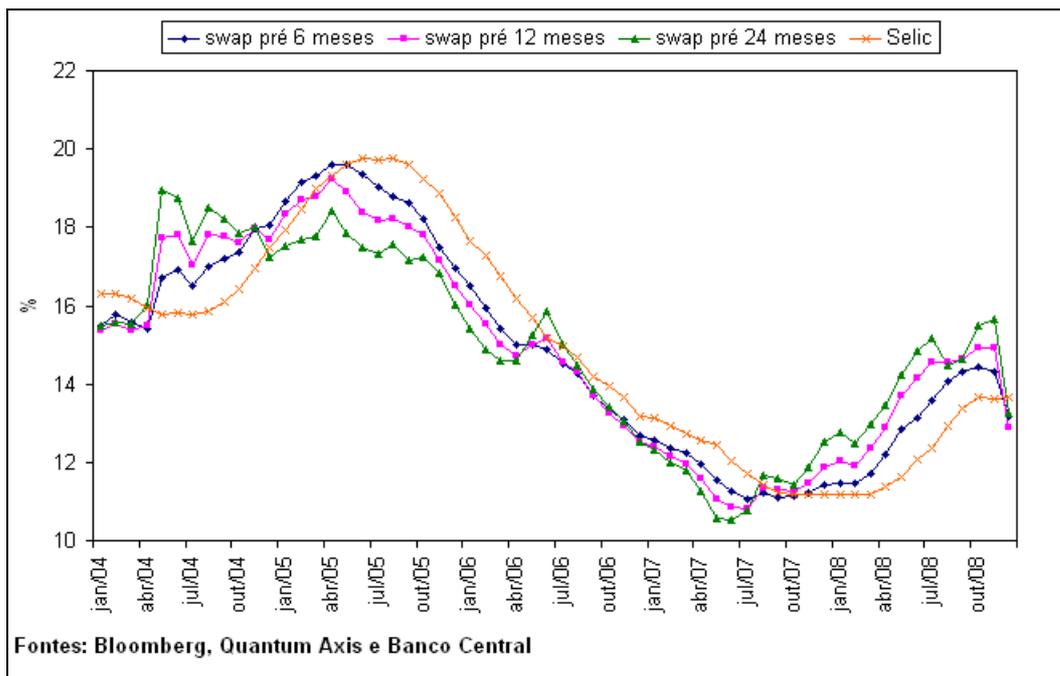


Figura 8 – Evolução da Selic e das taxas internas de juros futuras

Desde setembro de 2004, a economia brasileira vinha sofrendo um ciclo de aperto da política monetária com vistas a combater as pressões inflacionárias que se mostravam resilientes, uma vez que o Banco Central do Brasil prosseguia com o regime de metas para a inflação. O forte ritmo de crescimento da demanda agregada e o acentuado crescimento do uso da capacidade instalada do setor produtivo foram determinantes para a elevação dos núcleos e das expectativas de inflação.

Um ano depois, quando a política monetária lograva êxito no controle da inflação e na convergência da inflação esperada para as metas definidas pelo regime, o Comitê de Política Monetária (Copom) deu início ao período de quedas substanciais das taxas de juros, interrompida somente em abril de 2008, quando a economia brasileira demonstrava um descompasso entre o crescimento vigoroso da demanda doméstica impulsionada pela oferta de crédito e aumento do emprego e da massa salarial, e o limitado crescimento da capacidade instalada. Acrescentam-se ainda as fortes pressões inflacionárias decorrentes dos altos preços das *commodities* negociadas no mercado internacional, do qual o país é um grande exportador.

Finalmente, corroborando as análises realizadas até aqui, segue-se o gráfico correspondente à evolução do índice Ibovespa nos anos de 2004 a 2008,

demonstrando o bom desempenho auferido pela economia brasileira no período. Apesar de eventuais quedas no índice ocorridas no período, percebe-se a evolução favorável do índice, atingindo picos históricos de mais de 70.000 pontos.

O período final da amostra, correspondente aos 8 meses finais de 2008, revertem o quadro favorável que vinha se firmando. Essa reversão do desempenho do Ibovespa está atrelado à piora do cenário externo já comentado anteriormente.

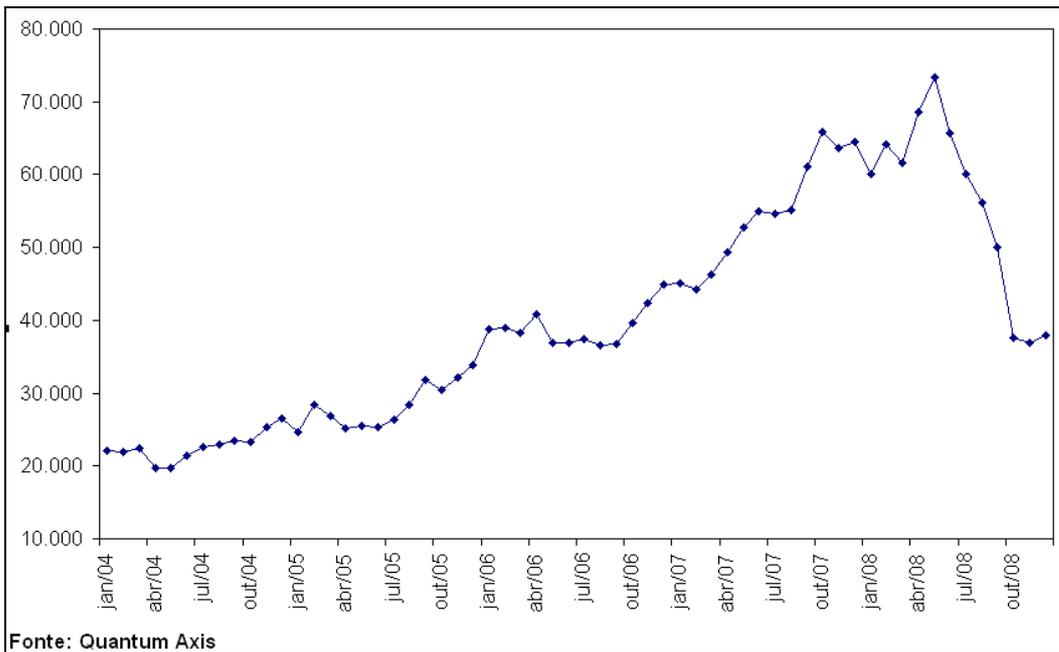


Figura 9 – Evolução do Índice Ibovespa

### 6.2.2.2

#### Estimação e Interpretação das Exposições

O foco principal desta subseção consiste em apresentar o alfa de Jensen e as exposições estimadas com base na análise dinâmica de estilo para cada um dos quatro fundos selecionados, dois cambiais e dois de ações com administração ativa. Ademais, pretende-se compreender os seus estilos de investimento a partir destes resultados, utilizando-se das informações referentes ao estado da economia no período compreendido entre 2004 e 2008, com exceção do último quadrimestre deste último, que não está disponível em nossa base de dados, embora a análise econômica empreendida na subseção anterior tenha o abarcado.

Os dois fundos de ações escolhidos, conforme mencionado anteriormente na subseção 5.1.1 são o BB Ações e o Itaú Ações. Segundo a ANBID, o BB Ações é classificado como um fundo de *Ações Dividendos* e seu objetivo consiste em proporcionar rentabilidade e liquidez de médio e longo prazos, mediante aplicação em fundos compostos por ações de emissão de empresas que apresentem histórico de pagamento de bons dividendos/juros sobre capital próprio, em relação à média do mercado acionário. Dessa forma, trata-se de um fundo de investimento em cotas de fundos de investimento, isto é, um fundo de fundos.

A política de investimentos divulgada pela instituição garante a possibilidade de atuar no mercado de contrato futuro de Ibovespa, com o objetivo de proteger parte de seu patrimônio ou reproduzir posições de ações com parcela da carteira que estiver direcionada para ativos de renda fixa. O fundo, ademais, é destinado a clientes do Banco do Brasil que desejam aplicar no mercado bursátil, obtendo a rentabilidade acima descrita.

Os fundos de investimento, de cujas cotas estejam de posse do BB Ações, poderão atuar no mercado de derivativos para realizar *hedge*, o que implicitamente invoca a possibilidade de o BB Ações poder estar indiretamente no mercado de derivativos.

O Itaú Ações, por outro lado, se enquadra na categoria de *Ações IBrX Ativo*, de forma que seu objetivo se traduz em proporcionar, no longo prazo, rentabilidade superior à do IBrX, índice já descrito na seção 5.2.1. Ademais, o estilo de investimento informado pela instituição consiste em manter o patrimônio aplicado em fundos de ações que apliquem em várias empresas,

preponderantemente privadas, e, de setores diversificados, negociados no mercado à vista das Bolsas de Valores, procurando assim mitigar os riscos a que estão expostos os fundos de ações. Da mesma forma que o BB Ações, são destinados ao público de investidores em geral.

Quanto aos fundos cambiais, foram selecionados o Itaú Cambial e o Bradesco Cambial, ambos igualmente descritos na seção 5.1.1. Estes fundos, segundo a ANBID, são classificados como fundos *Cambiais Dólar sem alavancagem* e possuem como objetivo proporcionar rentabilidade proveniente de uma carteira de ativos financeiros vinculados à variação do Dólar norte-americano e do cupom cambial. Além disso, são destinados ao público de investidores em geral.

A política de investimento do Itaú Cambial consiste em aplicar no mínimo 95% dos seus recursos em cotas de fundos de investimento classificados como Cambial, sendo que, no mínimo, 80% da carteira devem ser compostas por ativos financeiros relacionados, à variação de preços do dólar. Sendo assim, à semelhança do BB Ações, trata-se de um FIC, um fundo de investimento em cotas de fundo de investimento.

De forma similar, o Bradesco Cambial procura aplicar no mínimo, 80% de sua carteira em ativos relacionados diretamente, ou sintetizados via derivativos, à variação de preços do dólar e do cupom cambial, não se constituindo porém em um FIC.

A fim de subsidiar a análise do estilo de investimento perseguido por estes fundos, primeiramente pode ser esclarecedor observar a matriz de correlação dos retornos destes fundos com os índices construídos e discutidos no capítulo 5, como pode ser visto na tabela seguinte.

Tabela 7 – Matriz de correlação dos retornos dos fundos x retornos dos índices

|                     | CDI  | IMA<br>B5 | IMA<br>B5+ | IMA<br>C5 | IMA<br>C5+ | IMA<br>S | IRF<br>M | Ibov        | IBr<br>X    | QP6   | QP12  | QP24  | QC6          | QC12        | QC24        | QI6   | QI12 | QI24  |
|---------------------|------|-----------|------------|-----------|------------|----------|----------|-------------|-------------|-------|-------|-------|--------------|-------------|-------------|-------|------|-------|
| BB<br>Ações         | 0,02 | 0,41      | 0,38       | -0,02     | 0,15       | 0,09     | 0,45     | <b>0,94</b> | <b>0,93</b> | 0,27  | 0,41  | 0,48  | -0,57        | -0,55       | -0,50       | -0,05 | 0,00 | 0,17  |
| Itaú<br>Ações       | 0,02 | 0,37      | 0,35       | -0,04     | 0,01       | 0,07     | 0,41     | <b>0,95</b> | <b>0,96</b> | 0,26  | 0,38  | 0,45  | -0,57        | -0,55       | -0,50       | -0,02 | 0,05 | 0,20  |
| Itaú<br>Cambial     | 0,01 | -0,36     | -0,35      | 0,01      | -0,14      | -0,03    | -0,45    | -0,59       | -0,54       | -0,23 | -0,37 | -0,47 | <b>0,996</b> | <b>0,99</b> | <b>0,95</b> | 0,09  | 0,08 | -0,09 |
| Bradesco<br>Cambial | 0,07 | -0,38     | -0,36      | -0,03     | -0,15      | 0,02     | -0,42    | -0,58       | -0,52       | -0,18 | -0,34 | -0,44 | <b>0,95</b>  | <b>0,94</b> | <b>0,91</b> | 0,10  | 0,09 | -0,07 |

A matriz de correlações entre os retornos dos fundos e dos índices traz algumas informações dignas de nota. Primeiramente, fica patente a forte correlação entre os retornos dos fundos de ações ativo e dos índices do mercado bursáti – o Ibovespa e o IBrX, como já era de esperar. No caso específico do Itaú Ações, o IbrX demonstrou uma correlação ligeiramente maior do que o Ibovespa, o que se justifica pela própria classificação do fundo, que tem o IBrX como seu *benchmark*.

Além disso, percebe-se uma correlação significativa entre estes fundos e os índices IMA-B's, mas pouco em relação aos IMA-C's e aos *quanta* IGP-M, embora todos estes capturem a rentabilidade de títulos atrelados aos índices de preços.

Os índices prefixados também demonstraram uma significativa correlação com estes fundos, em especial os de maturidades maiores medidos pelos *quanta* prefixados. A expressiva correlação com o IRF-M igualmente corrobora este ponto, uma vez que os *quanta* prefixados e o IRF-M são altamente correlacionados, como vimos no capítulo 5. Finalmente, a forte correlação negativa entre os retornos destes fundos e dos *quanta* cambiais poderia ser um indicativo de tomada de posições de venda destes fundos neste mercado ou, de forma mais plausível, este movimento poderia estar espelhando o cenário que marcou a economia brasileira entre 2004 e agosto de 2008.

Neste período, houve sucessivos aumentos do cupom cambial e a manutenção de um real permanentemente valorizado, que combinados colaboraram para a forte queda dos *quanta* cambiais no período, em contraste com a forte valorização do Ibovespa e do IBrX em um cenário interno favorável, índices cujos retornos estão estreitamente relacionados aos destes fundos.

Com relação aos fundos cambiais, observou-se um resultado melhor do que era previsto. Os *quanta* cambiais confeccionados exclusivamente para esta dissertação capturaram bem as variações das cotas dos fundos cambiais, com destaque para o *quantum* cambial de 6 meses, que praticamente esteve perfeitamente correlacionado aos retornos do Itaú Cambial.

Quanto às expressivas correlações negativas em relação ao Ibovespa e ao IBrX, trata-se da mesma questão discutida acima, mas analisada do ponto de vista dos fundos cambiais. Além disso, somente analisando do ponto de vista das

correlações, é bem possível que os fundos cambiais estejam totalmente presentes no mercado de câmbio, de forma que as correlações negativas relativamente significativas entre estes fundos e os índices IMA-B's, IRF-M e *quantum* prefixados estejam apenas refletindo evoluções distintas destes indicadores, que foram beneficiados, de forma geral, entre 2004 e 2008, em contraposição às fortes perdas acumuladas pelo indicador de câmbio.

Por fim, percebe-se *a priori* um ganho adicional nesta dissertação em disponibilizar tantos índices representativos de classes de ativos. Os *quanta* cambiais, indiscutivelmente, refletiram bem a evolução do retorno dos fundos cambiais. A título de comparação, a correlação dos retornos do Itaú Cambial e do Bradesco Cambial com os retornos da PTAX800, que consiste em um *benchmark* para estes fundos, são de 0,95 e 0,90, respectivamente, valores inferiores aos *quanta* cambiais, incluindo os de menor representatividade, os de 24 meses.

Por outro lado, a inclusão de *quanta* para diferentes períodos pode servir, ao menos, como uma informação adicional das estratégias dos fundos quanto ao horizonte de tempo dos seus investimentos. Enquanto que os índices da ANDIMA refletem uma evolução do agregado de diferentes maturidades, a confecção de *quanta* para as três maturidades distintas pôde discriminar melhor a possível evolução das tomadas de posições no curto e médio prazo dos fundos aqui analisados. Como se pode ver, as correlações dos *quanta* IGP-M e prefixados de 24 meses puderam “explicar” melhor a variação nos retornos dos fundos de ações, quando comparados aos seus similares, o IRF-M e o IMA-C 5, respectivamente.

Na sequência, são apresentados finalmente os resultados finais correspondentes às exposições dos fundos. As Figuras 10 e 11 apresentam os gráficos das exposições suavizadas pelo filtro de Kalman, bem como uma série de diagnósticos gráficos das inovações padronizadas, que subsidiam a investigação sobre os pressupostos básicos do modelo linear Gaussiano.

A partir de uma inspeção gráfica, evidenciam-se os bons resultados apresentados pelas inovações padronizadas, indicando comportamento Gaussiano, ausência de correlação serial e de efeitos GARCH, características que corroboram a ausência de certos erros de especificação do modelo estimado.

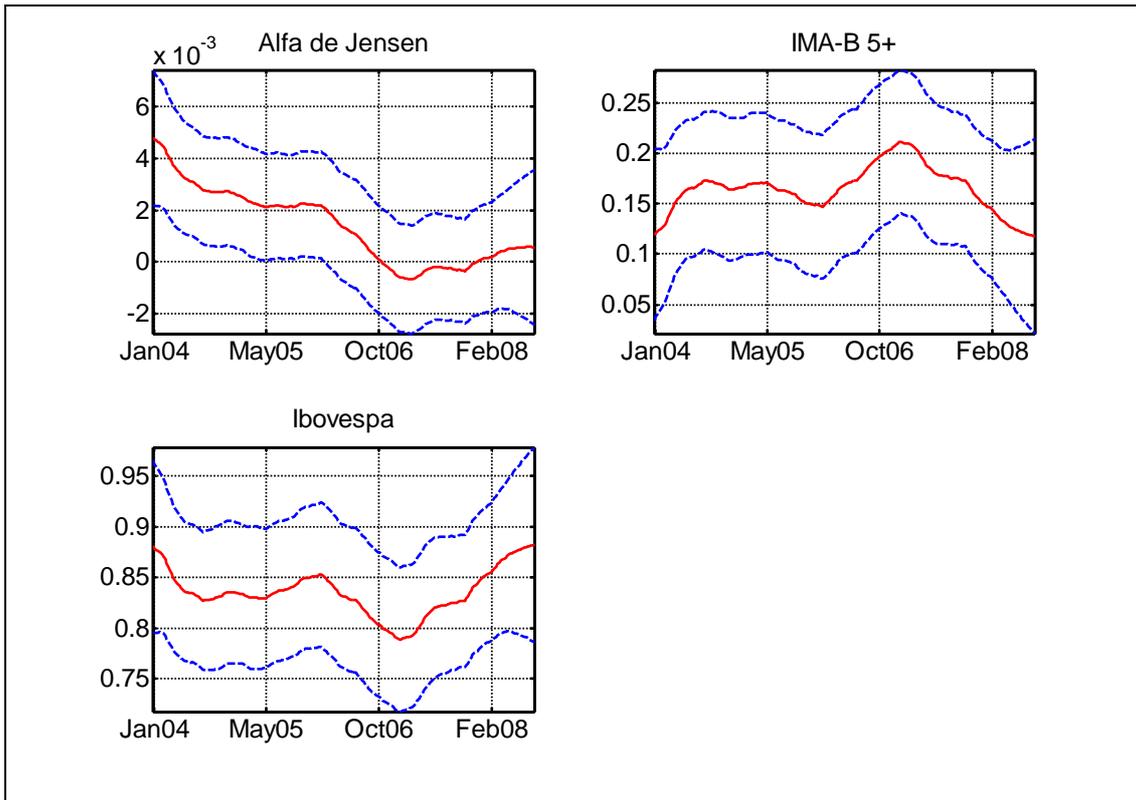


Figura 10 – Exposições suavizadas para o BB Ações com respectivos intervalos de 95% de confiança

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713590/CA

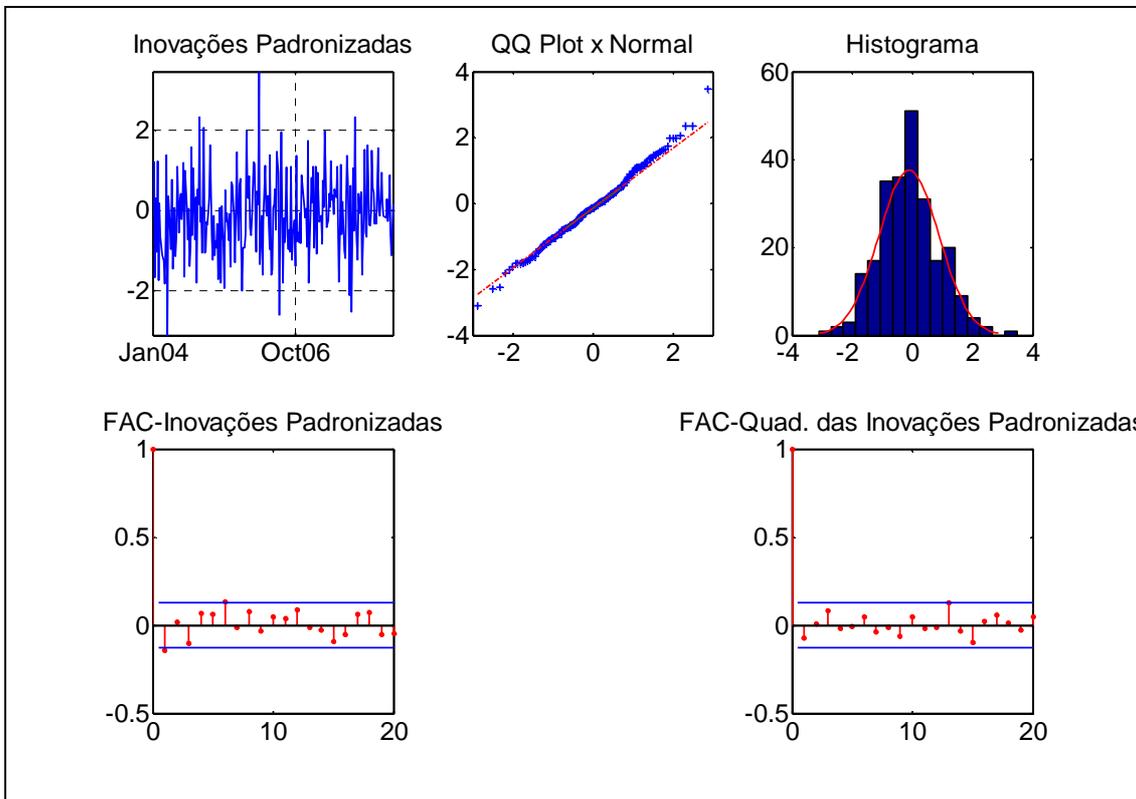


Figura 11 – Diagnósticos gráficos sobre as inovações padronizadas para o BB Ações

A Tabela 8 apresenta as principais medidas para avaliar as características do modelo final obtido para todos os quatro fundos. No que diz respeito ao BB Ações, os testes de normalidade de Anderson-Darling e os testes de Ljung-Box tanto para as inovações padronizadas em nível quanto para o seu quadrado corroboram a análise extraída a partir da inspeção gráfica das inovações padronizadas. No tocante ao poder preditivo, os valores correspondentes ao *pseudo-R*<sup>2</sup> e ao EQM tiveram resultados satisfatórios, evidenciando a boa qualidade do modelo final ajustado.

Tabela 8 - Informações analíticas do modelo final para cada fundo

| Informações                                  | BB Ações        | Itaú Ações      | Itaú Cambial    | Bradesco Cambial |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| <i>Logverossimilhança</i>                    | 777             | 807             | 1.325           | 1.117            |
| <i>Média Amostral</i>                        | -0,110          | -0,070          | 0,059           | -0,055           |
| <i>Variância Amostral</i>                    | 0,988           | 0,995           | 0,996           | 0,997            |
| <i>Pseudo-R<sup>2</sup></i>                  | 0,90            | 0,93            | 0,995           | 0,977            |
| <i>EQM</i>                                   | 0,000098        | 0,000083        | 0,0000012       | 0,0000051        |
| <i>Teste Ljung Box (30 lags)</i>             | 36,33<br>(0,20) | 37,78<br>(0,16) | 47,91<br>(0,02) | 24,33<br>(0,76)  |
| <i>Teste Ljung Box (30 lags)<sup>1</sup></i> | 18,13<br>(0,96) | 26,17<br>(0,67) | 33,55<br>(0,30) | 115,34<br>(0,00) |
| <i>Teste de Anderson Darling</i>             | 0,38<br>(0,41)  | 0,52<br>(0,19)  | 0,90<br>(0,02)  | 10,64<br>(0,00)  |

1) Teste realizado sobre o quadrado das inovações padronizadas.

Finalmente, cabe aqui ressaltar que só foi observado um instante difuso ao longo da modelagem de todos os fundos (com efeito,  $d = 1$ ), o que já era esperado, uma vez que temos à disposição um modelo linear com apenas uma variável no vetor de estado que segue um processo não-estacionário, o alfa de Jensen. Essa escolha foi feita com a intenção de eventualmente “acomodar” mudanças bruscas de perfil dos gestores dos fundos aqui estimados.

Quanto às exposições suavizadas, observa-se uma evolução um tanto tímida do alfa de Jensen, que reduz de cerca de 0,5% para 0,2% entre janeiro de 2004 e janeiro de 2006. A partir deste período, as exposições passam assumir um comportamento persistente de queda, mas uma vez que o respectivo intervalo de confiança cobre o 0 a partir deste período, tem-se fortes indícios de que esta variável assume valor nulo para o restante da amostra.

O fundo, como já era esperado, esteve exposto em grande parte no Ibovespa, alternando entre 80 a 85%, atingindo quase 90% em agosto de 2008, às vésperas do quadrimestre “negro” que marcou os últimos meses de 2008. Isso pode ser justificado pelos bons resultados apresentados pelo mercado de renda variável ao longo de todo o período amostral, já discutido anteriormente.

Finalmente, observa-se uma participação relativamente significativa do fundo no índice IMA-B 5+, que acompanha a variação dos títulos públicos NTN-B de maturidades superiores a 5 anos que, por sua vez, se constituem em títulos indexados ao IPCA, o que confirma o estilo de investimento do fundo que persegue rentabilidade de médio e longo prazos. Como se pode observar, as exposições a este índice oscilaram entre 10 a 20%, adquirindo, porém, um comportamento marcadamente declinante a partir de meados de 2007 interrompendo as posições persistentemente crescentes que vinham sendo observadas desde fevereiro de 2006.

Sob um contexto de regime de metas para a inflação sendo conduzido diligentemente pelo Banco Central, monitorando de perto as perspectivas inflacionárias da economia brasileira, é no mínimo curiosa a exposição deste fundo em títulos indexados à inflação.

Nesse sentido, a exposição crescente do fundo neste índice até meados de 2007 pode ser interpretada por duas razões em especial: a queda dos juros que marcou boa parte do período findado em meados de 2007 e a intenção do governo em melhorar o perfil da dívida pública interna nesse período, não tendo assim tanta relação com perspectivas de aumento da inflação.

Além dos retornos proporcionados pela variação dos índices de preços que, por sua vez, salvaguardam o investidor de perda de poder de compra, a NTN-B beneficia o investidor em caso de queda da taxa de juros, pois assim aumenta de preço, proporcionando renda extra àqueles que os negociarem no mercado.

Outro fator importante está relacionado às tentativas do governo federal de melhorar o perfil da dívida que marcou os anos de 2004 e 2008, com a expressiva redução das parcelas da dívida pública atreladas à SELIC e à variação cambial, e a participação crescente das parcelas de títulos prefixados e indexados a índices de preços.

Em linha com estes objetivos, foi anunciada em 15 de fevereiro de 2006 a Medida Provisória 281, que isentou os investidores não-residentes do pagamento do imposto de renda sobre os rendimentos auferidos nas aplicações em títulos públicos federais. Sendo assim, o súbito aumento da exposição do fundo neste índice a partir de fevereiro de 2006 pode ser atribuído à maior demanda por estes títulos pelos investidores estrangeiros, que potencializou os ganhos decorrentes da valorização do preço destes papéis.

A reversão das taxas de juros iniciada em meados de 2007, contudo, provocou um enfraquecimento da demanda por estes títulos, enquanto que o Ibovespa se mantinha em alta, ancorado no bom desempenho que a economia brasileira vinha registrando. Isso explica a maior exposição ao Ibovespa no período, acompanhada de uma redução expressiva na exposição ao IMA-B 5+.

Em vista disso, é importante observar que a menor exposição ao Ibovespa entre fevereiro de 2006 e meados de 2007 não se deu pelo enfraquecimento do mercado de renda variável no período, embora o pico de baixa registrado no primeiro trimestre de 2007 tenha se dado em função da maior volatilidade registrada nesse período, desencadeada por um anúncio de medidas restritivas do governo chinês quanto à atuação de especuladores em seus mercados, provocando a venda generalizada de ativos no mercado internacional no final de fevereiro deste ano.

No entanto, este movimento de menor exposição do Ibovespa está mais relacionado a uma participação maior no IMA-B 5+. Essa alternância de posições ocorre, uma vez que estes fundos são proibidos em tese de alavancarem seus patrimônios, ao contrário dos *hedge funds*.

As Figuras 12 e 13 apresentam os mesmos dados já descritos para o BB Ações. À semelhança da análise realizada para o BB Ações, as inovações padronizadas deram mostras de comportamento Gaussiano, ausência de correlação serial e de efeitos GARCH, características que confirmam a qualidade dos resíduos presentes no modelo final e que podem ser confirmadas nas informações

contidas nos testes de Anderson-Darling e Ljung-Box presentes na Tabela 8. Além disso, o modelo proposto para o Itaú Ações demonstrou um poder preditivo melhor quando comparado ao do BB Ações, que já era bastante satisfatório, registrando um *pseudo-R*<sup>2</sup> maior e um EQM menor.

Quanto às exposições suavizadas, observa-se uma evolução um tanto tímida do alfa de Jensen, que reduz de cerca de 0,4% para 0,1% entre o início de 2004 e o fim do terceiro trimestre do mesmo ano. A partir deste período, as exposições passam assumir um comportamento mais estável em torno de 0 no restante da amostra.

O fundo, como já era esperado, esteve exposto em grande parte no IbrX, o índice que serve de *benchmark* para seus rendimento, alternando entre 80 e 100%, tendo inclusive alguns períodos de alavancagem de seu patrimônio em cerca de 10%, denunciando um perfil fortemente agressivo do fundo no período. No primeiro trimestre de 2007, contudo, observa-se uma queda acentuada da exposição do fundo, à semelhança do BB Ações. Uma queda em importância similar também se observa em agosto de 2007, devido a um recrudescimento da crise dos *subprimes* no mercado norte-americano, introduzindo profunda aversão ao risco no mercado acionário brasileiro, ocasionando a busca intensa dos investidores estrangeiros por aplicações em títulos do governo norte-americanos, menos arriscados.

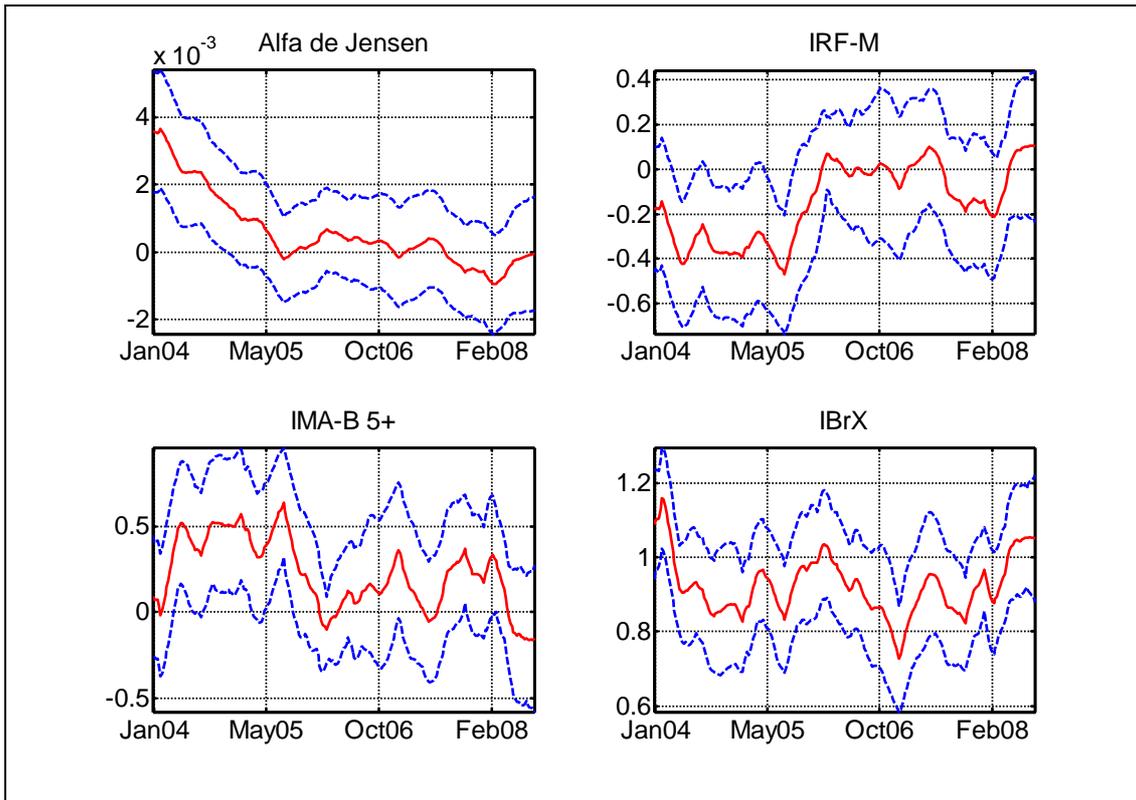


Figura 12 - Exposições suavizadas para o Itaú Ações com respectivos intervalos de 95% de confiança

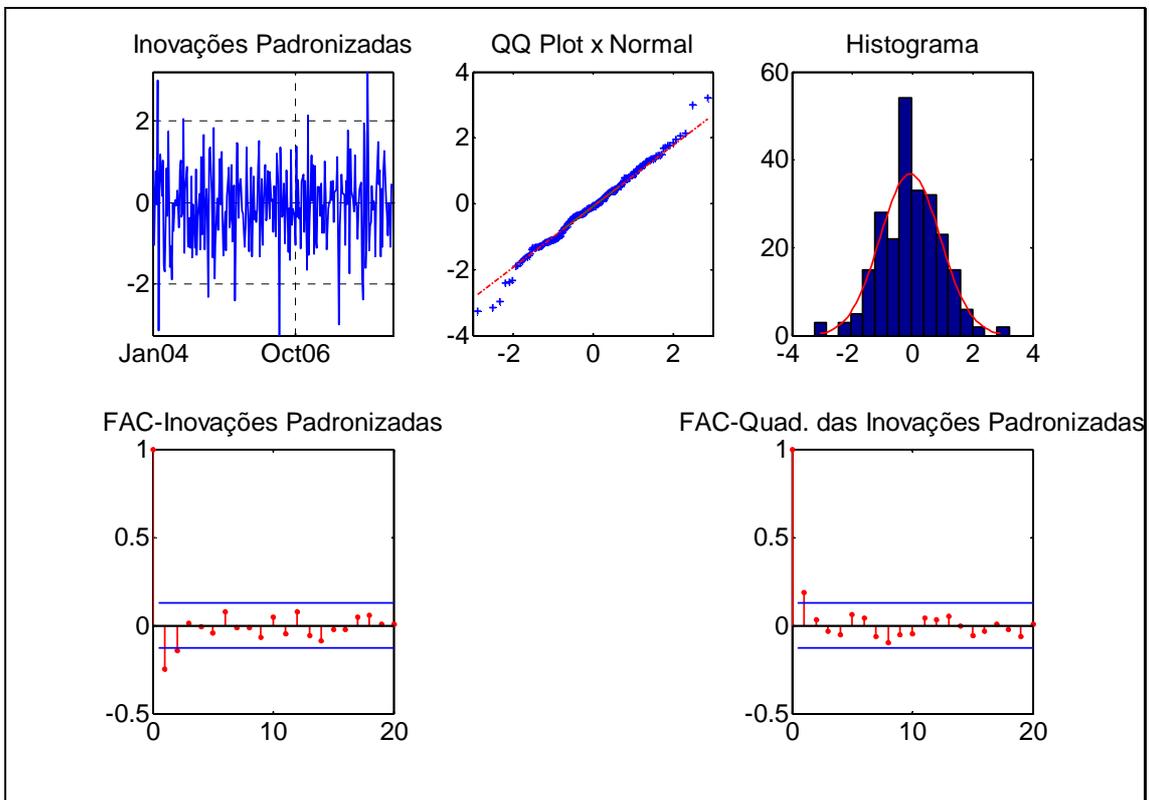


Figura 13 - Diagnósticos gráficos sobre as inovações padronizadas para o Itaú Ações

De forma similar ao BB Ações, observa-se uma participação relativamente significativa do fundo no índice IMA-B 5+ até finais de 2005, confirmando o estilo de investimento do fundo que persegue rentabilidade superior ao IBrX no longo prazo. Como se pode observar, as exposições a este índice se mantiveram em 50%, em média, no período, se constituindo num “puzzle”, uma vez que as taxas de juros neste período eram afetadas por um aperto monetário do Banco Central do Brasil, estando em constante alta, o que por sua vez ocasiona a queda da rentabilidade dos papéis que compõem este índice. Além disso, a inflação era monitorada de perto pelo Banco Central, o que também pouco contribui para a valorização destes papéis.

Este fato poderia estar intimamente relacionado ao perfil de investimento de longo prazo do fundo e/ou à descrença do fundo no êxito do regime de metas para inflação no período, quando a economia brasileira vivia um período de intenso dinamismo.

Quanto à exposição ao IRF-M, que acompanha a rentabilidade de títulos federais prefixados (LTN's e NTN-F's), percebe-se neste mesmo período a tomada de posições curtas significativas, explicada pelo cenário de altas taxas de juros, provocando assim expectativas de juros mais altas. Como os preços destes títulos estão relacionados inversamente ao movimento das taxas de juros, a tomada de posições curtas sob um cenário de altas taxas de juros efetivas e esperadas poderia proporcionar ganhos substanciais, dando margem a uma exposição mais arriscada no IBrX, como pôde-se perceber no início de 2004 quando o fundo mantinha seu patrimônio alavancado neste índice, e/ou a uma exposição mais significativa no IMA-B 5+, sugerindo uma estratégia compensadora entre títulos pré-fixados, em geral de curto e médios prazos, e títulos indexados aos índices de preço do IMA-B 5+, cujas maturidades são de longo prazo.

A partir de setembro de 2005, com a reversão das taxas de juros à vista e futuras, observa-se uma redução maciça das posições compradas no IMA-B 5+ e vendidas no IRF-M. O fundo, uma vez mais, demonstrou um perfil muito agressivo que, diferente do BB Ações que aproveitou este período de quedas de juros para ampliar sua exposição neste índice, passou a ampliar sua posição no

IBrX, com o objetivo de amplificar seus ganhos com o momento favorável do mercado bursátil.

A partir de fevereiro de 2006, no entanto, o fundo parece desempenhar um comportamento similar ao BB Ações, aumentando sua participação neste índice e reduzindo um pouco a sua exposição no mercado de renda variável.

As Figuras 14 e 15 exibem os mesmos gráficos para o Itaú Cambial. Pela inspeção visual das inovações, observa-se possivelmente a não-ocorrência de normalidade dos resíduos, fato que pode ser confirmado pelas informações contidas no teste de Anderson-Darling presente na Tabela 8. Conforme mostrado no capítulo 3, a ausência de indícios de aspecto Gaussiano das inovações não se mostra um grave problema, uma vez que as equações do filtro e do suavizador de Kalman fornecem, sob contexto de não-normalidade, estimadores lineares ótimos do vetor de estado. Com respeito aos parâmetros estimados, pode-se estimá-los pelas funções de *quasi* verossimilhança, devendo porém ser cauteloso quanto à inferência estatística do vetor de parâmetros.

Quanto ao poder preditivo, o *pseudo-R*<sup>2</sup> obtido atingiu 99,5%, confirmando as análises preliminares com base nas correlações entre os retornos das cotas do Itaú Cambial e o *quantum* prefixado de 6 meses, pois é evidente a persistência das exposições do fundo no mercado de câmbio e de cupom cambial de curto prazo. O fundo, sendo referenciado em dólar, esteve exposto durante todo esse período no mercado de câmbio representado pelo *quantum* cambial de 6 meses, algumas vezes inclusive alavancando muito suavemente o seu patrimônio.

O CDI, que representa o mercado de renda fixa pós-fixada, teve pouca ou nenhuma contribuição na explicação do retorno do fundo, se mantendo em um valor nulo durante todo o período amostral, através da cobertura do intervalo de confiança. Ademais, o alfa de Jensen se mantém pouco significativo ao longo da amostra, só tendo um maior valor a partir do terceiro trimestre de 2007.

As exposições em renda fixa prefixada de médio prazo, representadas pelo *quantum* prefixado de 24 meses, foram em alguns momentos contributivas para as ligeiras tomadas de posição alavancada pelo fundo, em função da movimentação das taxas de juros no período. No entanto, a cobertura do 0 pelo intervalo de confiança lança dúvidas quanto à validade desta assertiva, ainda mais com as evidências de aspecto não-Gaussiano das inovações padronizadas, que obriga a uma análise mais cuidadosa dos intervalos de confiança obtidos.

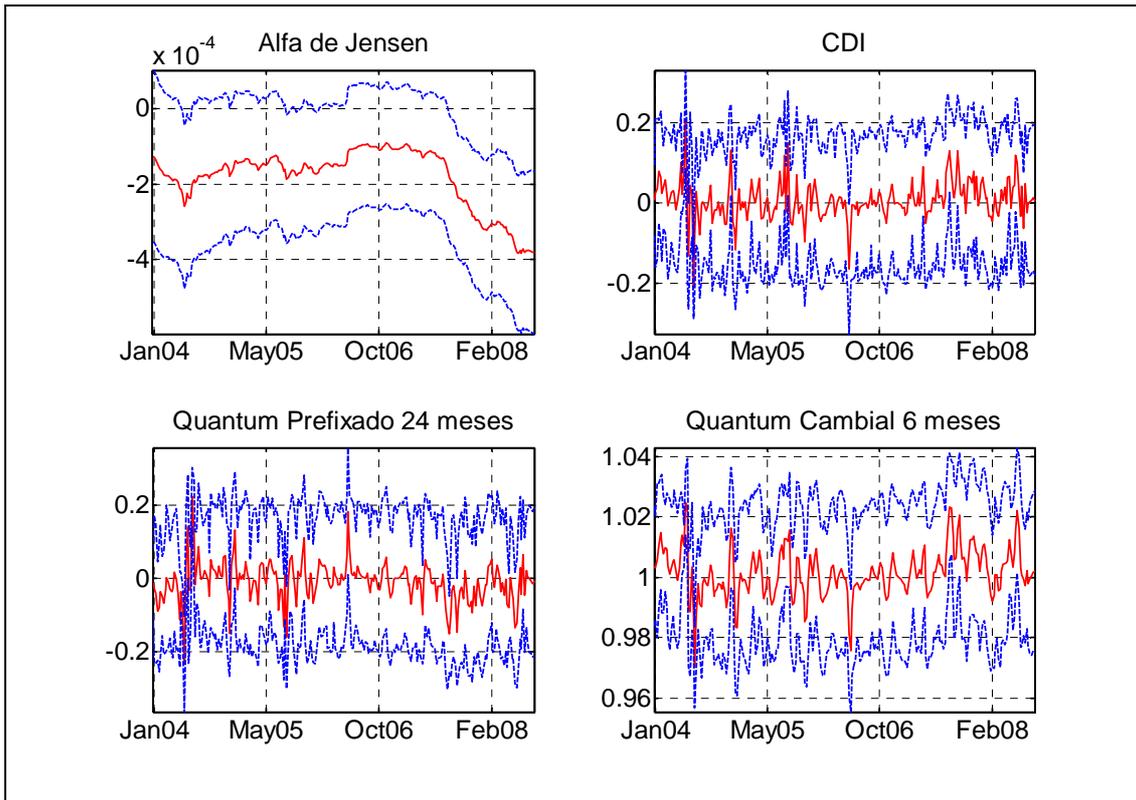


Figura 14 - Exposições suavizadas para o Itaú Cambial com respectivos intervalos de 95% de confiança

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713590/CA

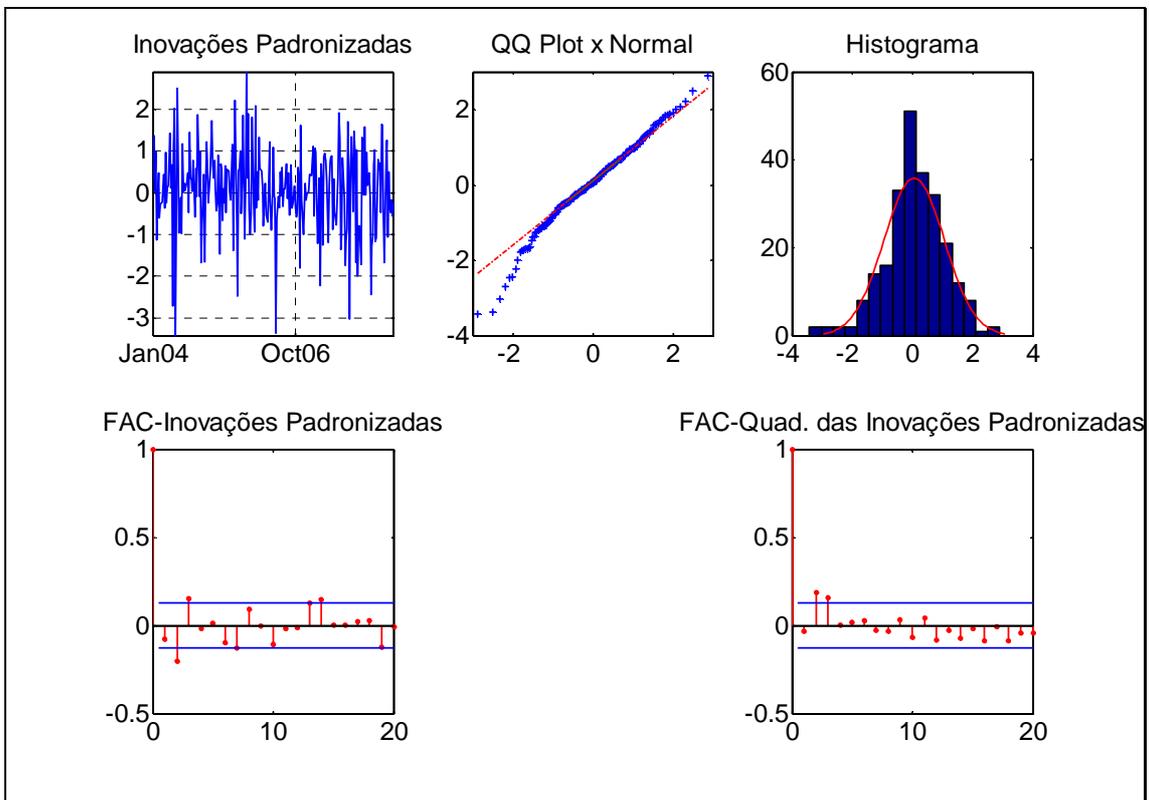


Figura 15 - Diagnósticos gráficos sobre as inovações padronizadas para o Itaú Cambial

Assim, as informações extraídas deste modelo, ao menos, revelam-nos que este fundo deve ter registrado grandes perdas neste período, marcado por uma contínua apreciação do Real e constante alta do cupom cambial de 6 meses, “puxado” pela elevação das taxas de juros no mercado internacional até a evolução da crise do mercado de hipotecas nos EUA.

A partir deste período, com a forte queda do cupom cambial, este fundo deve ter obtido maiores ganhos, compensando em parte as perdas financeiras auferidas no período anterior. A Tabela 1, disponível na seção 5.1.2, corrobora estas últimas informações, quando se observa a perda de cerca de 40% nos retornos deste fundo.

As Figuras 16 e 17, a exemplo dos outros fundos já analisados, dispõem de informações relevantes concernentes ao modelo final estimado para o Bradesco Cambial. Avaliando a Figura 17, evidencia-se comportamento de não-normalidade das inovações padronizadas, à semelhança do Itaú Cambial, mas agravado ainda pelas evidências de heterocedasticidade, quando se observa a FAC do quadrado das inovações, fatos confirmados nas informações contidas nos testes de Anderson-Darling e Ljung-Box presentes na Tabela 8.

Quanto ao poder preditivo, o *pseudo-R*<sup>2</sup> obtido atingiu 97,7%, confirmando as análises preliminares com base nas correlações entre os retornos das cotas do Bradesco Cambial e o *quantum* prefixado de 6 meses. O fundo esteve exposto durante todo esse período no mercado de câmbio, algumas vezes inclusive alavancando muito suavemente o seu patrimônio, adotando comportamento similar ao do Itaú Cambial.

O alfa de Jensen se manteve pouco significativo ao longo da amostra, só tendo um maior valor nos primeiros meses de 2004, mas ainda assim muito pequenos. Por outro lado, as exposições ao IMA-C 5 observadas se mostraram pouco significativas, em função da própria estratégia deste tipo de fundo. Isso se confirma pela cobertura do 0 pelo intervalo de confiança, embora esta inferência tenha que ser tratada com cautela (com efeito: as inovações padronizadas possuem evidências de não-normalidade). No segundo trimestre de 2004, contudo, quando havia as perspectivas de aumento das taxas de juros norte-americanas, se registrou uma tímida tomada de posição curta no IMA-C 5, talvez com intuito de *hedgear* a tomada de posição alavancada no mercado de câmbio.

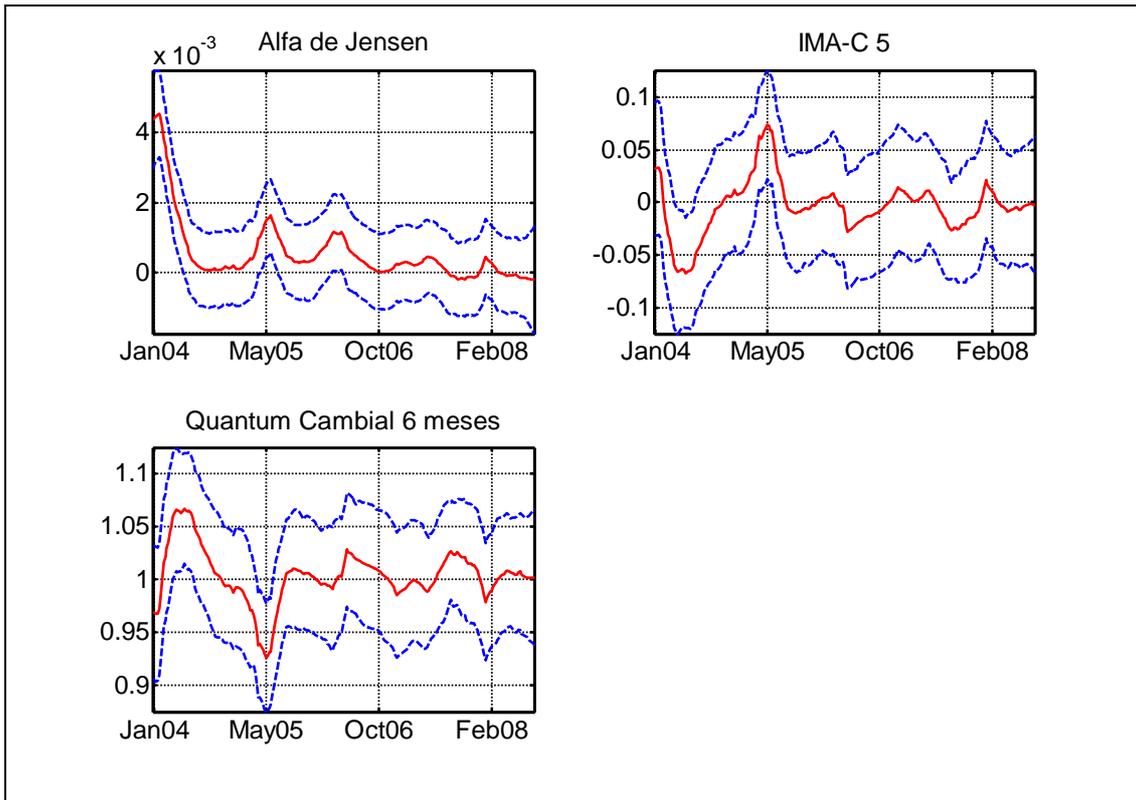


Figura 16 - Exposições suavizadas para o Bradesco Cambial com respectivos intervalos de 95% de confiança

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0713590/CA

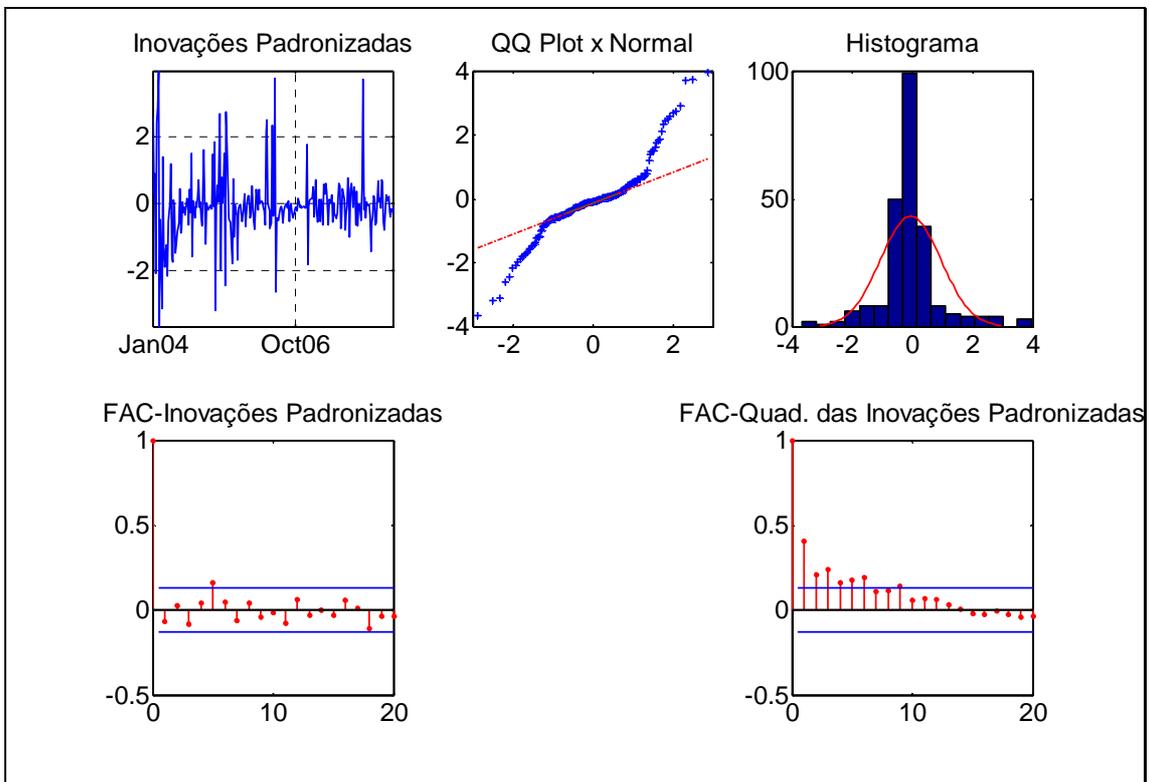


Figura 17 - Diagnósticos gráficos sobre as inovações padronizadas para o Bradesco Cambial

Neste período, à medida que as oportunidades de obter ganhos maiores aplicando em títulos do Tesouro norte-americano se pronunciavam, evidenciava-se maior volatilidade no mercado financeiro brasileiro, com a saída maciça de capitais estrangeiros, redundando na forte depreciação do dólar e na queda do cupom. Assim, a tomada de posição levemente alavancada no mercado de câmbio pelo Bradesco Cambial mostrou-se uma estratégia favorável, compensando em parte as perdas financeiras auferidas ao longo dos períodos restantes. De forma similar ao Itaú Cambial, o Bradesco Cambial registrou perdas líquidas no período, de cerca de 15%, menores que o Itaú Cambial.

Este fato talvez se explique pelas tomadas de posição vendidas e compradas em NTN-C's de até 5 anos nos segundos trimestres de 2004 e 2005, respectivamente, que tiveram bons rendimentos no período, à semelhança das NTN-B's.