JONI ROBERT SARAIVA BARTH

PREVISIBILIDADE DA TAXA DE CÂMBIO E AS INTERVENÇÕES DA AUTORIDADE MONETÁRIA: O CASO AUSTRALIANO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação "Stricto Sensu" Mestrado em Economia de Empresas da Universidade Católica de Brasília, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Economia de Empresas.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Oliveira Cajueiro

Brasília
2005

TERMO DE APROVAÇÃO

Dissertação defendida e aprovada como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Economia de Empresas, defendida e aprovada, em 13 de outubro de 2005, pela banca examinadora constituída por:

PROF. DR. DANIEL OLIVEIRA CAJUEIRO

(Orientador)

PROF. DR. BENJAMIN MIRANDA TABAK

(Examinador interno)

PROF. DR. EUI JUNG CHANG

(Examinador externo)

Brasília
UCB

Este trabalho é dedicado a minha família, pela paciência que tiveram nesse período de ausência. É dedicado a tolerância e carinho de minha amada. Aos meus colegas e amigos de trabalho pelo constante incentivo e auxilio. É dedicado a Empresa em que trabalho, pelo patrocínio e dispensa, primordial para a conquista dessa missão.

Ao Prof. Dr. Daniel Cajueiro,

Excelente Professor, estimado por sua moral e bons costumes, idealizador e guia, essencial para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Benjamin Miranda Tabak,

Pela colaboração e auxílio que possibilitou transformar meus esforços em realização.

RESUMO

Este trabalho examina a relação entre a intervenção cambial pela autoridade monetária da Austrália – RBA e a previsibilidade da taxa de câmbio. Para esse propósito é feita a medição de *long range dependence* ou memória de longo prazo na taxa de câmbio, no período de dezembro de 1983 a dezembro de 2003, por três diferentes métodos: as análises do R/S, V/S e GHE com e sem o procedimento de *Shuffling*[1]. Em seguida é calculado o grau de correlação do Expoente de *Hurst* com as intervenções do RBA. Os resultados obtidos são analisados e é encontrada correlação significativa entre a intensidade do expoente de *Hurst* calculado pelos métodos (RS, RS *Shuffling* , GHE e V/S *Shuffling*) e a variável que representa a intervenção cambial na série estudada, sugerindo que a série do câmbio apresenta o fenômeno de dependência de longo prazo ou memória de longo prazo e é influenciada pelas intervenções cambiais.

PALAVRAS-CHAVE: Memória de longo prazo, Previsibilidade da Taxa de Câmbio e Intervenção Cambial.

[1] O procedimento de *Shuffling* pretende remover toda a dependência extra de memória de longo prazo que puder ser apresentada nos dados. Nós aplicamos o dado método para embaralhar os dados em blocos com tamanho predeterminado, isto é, nós escolhemos uma permutação aleatória da série de dados dentro de cada bloco com tamanho predeterminado e aplicamos a análise do V/S. O efeito dessas permutações aleatórias é de destruir alguma estrutura particular de autocorrelação dentro destes blocos.

ABSTRACT

This paper examines the relationship between intervention in the exchange market by the Reserve Bank of Australia (RBA) and the predictability of the exchange rate of that country. For this purpose, a long range dependence measurement (or long memory) is made for the exchange rate, for the period of December, 1983 to December, 2003, by three different methods R/S, V/S e GHE. In a second phase, the calculation of Hurst exponent correlation degree with the size of the intervention. The results found are analyzed and a significative correlation between the intensity of the Hurst exponent measure by both methods (RS, RS *Shuffling* , GHE e V/S *Shuffling*) and a variable representing the exchange market intervention is found for the sample studied, which suggests that the exchange sample studied shows a long range dependence or long memory and is influenced in the exchange market.

KEYWORDS: Long Memory, Foreign Exchange Forecasts and Foreign Exchange Intervention.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO 14

CAPÍTULO 2 – O VALOR DO CÂMBIO E A HIPÓTESE DE EFICIÊNCIA DE MERCADO (HEM) 19

2.1) A HIPÓTESE DE EFICIÊNCIA DE MERCADO 19
2.2) FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE DE PASSEIO ALEATÓRIO (RWH) 21
2.3) DEPENDÊNCIA DE CURTO PRAZO (MEMÓRIA DE CURTO PRAZO) E DEPENDÊNCIA DE LONGO PRAZO (MEMÓRIA DE LONGO PRAZO) 24
2.4) CONCEITO DE MEMÓRIA CURTA E MEMÓRIA DE LONGO PRAZO 24
2.5) CAUSAS E CONSEQÜÊNCIAS DE MEMÓRIA DE LONGO PRAZO 26
2.6) METODOLOGIAS PARA TESTES DE PRESENÇA DE MEMÓRIA DE LONGO PRAZO 27
2.6.1) Estatística R/S 27
2.6.2) Estatística R/S modificada 29
2.6.3) Estatística V/S 31
2.6.4) Método GHE (Expoente de Hurst Generalizado) 32
2.7) SÍNTESE DA LITERATURA 33
2.7.1) Revisão Literária sobre Dependência de Longo Prazo no câmbio. 33
2.7.2) Revisão Literária sobre Previsibilidade no câmbio. 35
2.7.3) Revisão Literária sobre a eficácia da intervenção do Banco Central no mercado de Câmbio. 39

CAPÍTULO 3 - HISTÓRIA DA INTERVENÇÃO CAMBIAL NA AUSTRÁLIA NO PERÍODO ANALISADO 44

3.1) OBJETIVOS 45
3.2) ASPECTOS OPERACIONAIS 47
3.3) EFICÁCIA 51

CAPÍTULO 4 –ALGUNS PAISES QUE FAZEM OU FIZERAM INTERVENÇÃO NO CÂMBIO? 53

CAPÍTULO 5 - METODOLOGIA E RESULTADOS EMPÍRICOS 58

5.1) DADOS DA PESQUISA 58
5.2) METODOLOGIA 59
5.2.1) Estimação do expoente de Hurst – H e teste de hipótese 59
5.2.2) Correlação do expoente de Hurst com as intervenções do Banco Central 62
5.2.3) Análise dos resultados 63
5.2.3.1) Expoente de *Hurst* – "Janela móvel" - e Correlação com as Intervenções do RBA 64
5.2.3.1) Expoente de *Hurst* – "Sete períodos" e correlação com as Intervenções do RBA 67

CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES FINAIS 71

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 73

Capítulo 1 - Introdução

Desde o início da década de 70, as pesquisas no campo das finanças internacionais apresentaram enorme salto evolutivo. Isso aconteceu em função das grandes variações nas taxas de câmbio dos países desenvolvidos ocorridas após a quebra do sistema de *Bretton Woods* e das crises do petróleo.

Essas oscilações, nas taxas de câmbio, não afetaram somente os resultados das transações realizadas com moedas, mas a própria capacidade de competitividade dos países (Copeland & Weston: 1988). Apesar de apresentar grande influência sobre a vida econômica das nações, os mecanismos que envolvem a precificação e gestão das taxas de câmbio ainda estão passando por um processo de ajuste fino de forma a torná-los mais confiáveis.

A previsibilidade das taxas de câmbio é de fundamental importância em todas as áreas, incluindo a econômica. A eficiência dos modelos de previsão é de importância óbvia aos usuários das previsões, porque estes são usados para guiar as decisões de investimento das nações e, também, de importância óbvia aos produtores das previsões, cujas reputações (e fortunas) aumentam ou diminuem como a eficácia de seus modelos.

Durante as últimas duas décadas, diferentes modelos foram propostos na literatura para modelar e prever taxas de câmbio. Diversos autores, tais como: Meese e Rogoff (1983 a,b), Diebold e Nason (1990), Chinn (1995), Meese e Rose (1991), Cheung (1993), reivindicaram que as taxas de câmbio são meio imprevisíveis, e que é extremamente difícil

superar a performance de um modelo de Passeio Aleatório de taxa de câmbio usando modelos estruturais ou outros na série de tempo.

O ponto de partida para analisarmos essa questão é entendermos se um mercado segue a hipótese de eficiência de mercado ou não. O conceito de eficiência é de extrema importância para finanças. Primeiramente, o termo eficiência é usado para descrever um mercado em que a informação relevante é incorporada aos preços dos recursos financeiros. Assim, nem a análise técnica (estudo da série histórica dos preços dos ativos na tentativa de predizer os preços futuros) nem mesmo a análise fundamental (análise da informação financeira tal como o salário da companhia, os valores de recurso, etc.) ajudam os investidores a selecionar os ativos que permitiriam obter maiores retornos do que aqueles que tivessem um comportamento aleatório com níveis de risco comparáveis. O caso contrário é aquele em que séries de preço apresentam um fenômeno denominado dependência ou memória.

Conforme Henry (2002), entende-se por memória, em séries de tempo, uma das melhores formas para explicação da previsibilidade dos ativos, e representa uma oportunidade de lucro. Num contexto linear de séries de tempo, memória de longo prazo é caracterizada pelo lento decaímento das autocorrelações e memória curta pelo rápido decaimento.

Em 1999 LeBaron procura uma possível explicação para a previsibilidade encontrada em mercados de câmbio. Usando séries de intervenção disponibilizadas pelo Federal Reserve e modelos de curto prazo, a previsibilidade foi comparada durante

períodos com e sem intervenção. O resultado indica que depois de remover os períodos em que o Federal Reserve é ativo, a previsibilidade da taxa de câmbio é drasticamente reduzida, se não eliminada.

Assim LeBaron identificou alguma relação entre as intervenções cambiais e modelos de previsão da taxa de câmbio, atraindo nosso interesse para essa linha de estudo. Dado a fundamental importância da previsibilidade da taxa de câmbio para todas as áreas e a baixa performance dos diferentes modelos de previsão propostos na literatura nas últimas duas décadas, é indiscutível a relevância de se identificar variáveis que possuem maior poder de explicação sobre as flutuações da taxa de câmbio. Assim, é exatamente a essa lacuna que se visa preencher por meio deste trabalho. Abrindo novos caminhos de estudo que poderá contribuir para o desenvolvimento de modelos realmente eficientes e que consigam superar a performance dos modelos de passeio aleatório.

Diante disso, este trabalho explora a relação entre a intervenção cambial pela autoridade monetária da Austrália – RBA e a previsibilidade da taxa de câmbio. Para isso utilizamos os dados diários da taxa de câmbio e de intervenção no período de dezembro de 1983 a dezembro de 2003 e buscamos analisar o grau de dependência do câmbio calculado pelos métodos GHE, RS e V/S, os três, com e sem o procedimento de *shuffling* e posteriormente o grau de correlação do Expoente de *Hurst* com as intervenções do RBA.

A Austrália foi o país escolhido para este estudo especialmente devido ao RBA ter disponibilizado os dados das intervenções diárias das últimas duas décadas, exclusivamente

para a realização deste trabalho, através do Prof. Dr. Tabak[2], destacamos a importância desse fato devido a dificuldade de obtenção desses dados, como por exemplo: no Brasil não é disponibilizado essas informações. Sobre os vinte anos de dados (5.182 observações diárias) a intervenção é freqüente (40 por cento dos dias) e freqüentemente grande (até A$1,3 bilhão). Uma outra vantagem de nossa amostra é que outros bancos centrais não intervêm no mercado de A$/US$ e assim necessitamos somente focar nas ações de um banco central.

Com o intuito de facilitar o entendimento da abordagem metodológica seguida, bem assim da interpretação dos resultados e das conclusões resultantes dessa abordagem, estruturamos a dissertação da seguinte forma: No Capítulo 2 são apresentadas às hipóteses de eficiência de mercado e passeio aleatório; também é discutida a definição de dependência de longo e curto prazo, as causas, conseqüências e metodologias de testes para dependência de longo prazo. Ainda no Capítulo 2 temos a Síntese da Literatura, na qual é apresentado o resumo do conteúdo acadêmico das últimas duas décadas sobre o tema em questão. No Capítulo 3 é introduzida a História da intervenção cambial na Austrália, onde é esboçada a política da intervenção usada pelo RBA, desde a flutuação do dólar australiano em dezembro 1983; No Capítulo 4 alguns países que fazem intervenção no câmbio, sendo apresentada tabela com os países de grande significância no mercado mundial e suas características de política de intervenção e eficiência de seus processos. No Capítulo 5 são apresentados a Metodologia e resultados empíricos - descrição da abordagem metodológica adotada para se alcançar os objetivos pretendidos e onde são apresentados os resultados obtidos nos testes. Enfim, no Capítulo 6 temos as Conclusões, contemplando o

[2] Prof. Dr. **Benjamin** Miranda **Tabak -** Departamento de Estudos e Pesquisas do Banco Central do Brasil.

levantamento das principais questões que se pretendia responder e propostas para futuros trabalhos, que poderão dar seqüência a este.

Capítulo 2 – O valor do Câmbio e a Hipótese de Eficiência de Mercado (HEM)

2.1) A Hipótese de Eficiência de Mercado

A Hipótese da Eficiência de Mercado (HEM) é um dos conceitos fundamentais da Teoria de Finanças, onde os preços dos ativos financeiros forneceriam sinais adequados para a alocação de recursos (Ver Fama 1970, Copeland & Weston, 1992). O mercado seria um local onde empresas poderiam tomar decisões de produção e investimento e investidores poderiam escolher ativos que representassem a posse destas empresas (de suas atividades e decisões tomadas) sob a prerrogativa de que os preços dos ativos sempre refletiriam, inteiramente, todas as informações relevantes disponíveis. (Fama, 1970, p. 383).

Para Van Horne (1995, p. 51) um mercado financeiro eficiente existe quando os preços dos ativos refletem o consenso geral sobre todas as informações disponíveis sobre a economia, os mercados financeiros e sobre a empresa específica envolvida, ajustando rapidamente essas informações nos preços. De acordo com Brealey e Myers (1992, p. 289), em mercados eficientes à compra ou venda de qualquer título ao preço vigente no mercado nunca será uma transação com valor presente líquido positivo.

Como resultado da eficiência dos mercados, os preços dos ativos flutuariam em torno do seu valor intrínseco onde novas informações poderiam rapidamente ocasionar mudanças nesse valor, mas o subseqüente movimento do preço do ativo flutuaria aleatoriamente. Os mercados financeiros não seriam previsíveis.

Assim, um “mercado eficiente é aquele em que o preço de mercado é uma estimativa não-tendenciosa do valor real do investimento”, conforme assegura Damodaran (1999), que considera implícito nessa definição os seguintes aspectos:

a) não há necessidade da estimativa ser igual ao valor real, mas tão somente que o desvio seja aleatório;

b) o desvio entre a estimativa e o preço real não pode ser correlacionado a qualquer variável observável, a exemplo do índice preço-lucro; e

c) os investidores não seriam capazes de encontrar consistentemente ações sub ou supervalorizadas utilizando qualquer estratégia de investimento.

De acordo com estudos apresentados inicialmente por Roberts (1959) e, posteriormente, por Fama (1970) poderiam ser definidos, com base em testes empíricos realizados, três tipos de eficiência, em função do significado atribuído à expressão informação relevante:

a) HEM na forma fraca, na qual o mercado incorpora nos preços dos títulos todas as informações passadas a eles inerentes, motivo pelo qual retornos anormais não podem ser obtidos a partir de projeções baseadas no histórico das ações;

b) HEM na forma semi-forte, nessa categoria os preços refletem as informações passadas mais todas as informações disponíveis publicamente, não permitindo aos

investidores obter ganhos anormais com base em informações públicas, pois os preços se ajustam automaticamente; e

c) HEM na forma forte, em que os preços refletem as informações passadas, as públicas e as demais existentes no mercado, não permitindo aos investidores auferir ganhos extraordinários com base em informações privadas, uma vez que o ajuste de preços é instantâneo.

2.2) Formulação da hipótese de Passeio Aleatório (RWH)

Em Campbell, *et al*. (1997) são apresentadas três classificações de Passeio Aleatório. Seguem suas formulações:

A primeira forma é o Passeio Aleatório tipo 1 (RW1), com incrementos independentes e identicamente distribuídos, IID. Neste caso a dinâmica da série de preços é dada pela seguinte equação;

$$p_t = \mu + p_{t-1} + e_t$$

$$e_t \sim \text{IID}(0, \sigma^2)$$

Onde μ é uma tendência ou valor e IID indica que os resíduos são independentes e identicamente distribuídos, com média zero e variância σ^2. O conceito de independência implica que não só os incrementos não são correlacionados como qualquer função destes incrementos também será descorrelacionada.

Cheung e Cutts (2001) apresentam um modelo semelhante de RW1, eliminando μ mas mantendo a mesma estrutura do modelo RW1:

$$p_t = p_{t-1} + e_t$$

onde p_t é o preço no tempo *t*e e_t é um erro com média zero e valores independentes. A variação do preço seria simplesmente e_t.

$$\Delta p = p_t - p_{t-1} = e_t$$

Se considerarmos $p_0 = 0$ e *t*=0 então:

$$p_1 = e_1$$

$$p_2 = p_1 + e_2 = e_1 + e_2$$

$$p_3 = p_2 + e_3 = e_1 + e_2 + e_3$$

:

$$p_t = p_{t-1} + e_t = e_1 + e_2 + ... + e_t$$

Simplificando a forma temos que:

$$p_t = \left(\sum_{i=1}^{t} e_i \right) + p_0$$

A segunda forma de Passeio Aleatório apresentado por Campbell *et al*. (1997) é um modelo que considera os incrementos não sendo identicamente distribuídos. Isto por que, apesar da simplicidade do modelo de passeio aleatório tipo 1, a hipótese de que os retornos ou incrementos de um ativo são identicamente distribuídos ao longo do tempo não é muito plausível segundo os autores. Assim, o RW2 pode ser considerado um modelo, mais realista, em que relaxa a hipótese IID.

Por fim, a última forma de Passeio Aleatório mostrada, RW3, é definida relaxando-se a hipótese de independência dos incrementos de RW2 e substituindo-a pela hipótese de incrementos dependentes mas não correlacionados. O RW3 como se vê, é a forma mais fraca de modelo de Passeio Aleatório e considera RW1 e RW2 como sendo casos especiais [Campbell *et al*. (1997)].

É importante salientar que apesar do modelo de RW3 não representar ativos com um comportamento totalmente aleatório numa primeira análise, pois sua série de retornos seria dependente, este modelo pode ser considerado para testar a HEM por ainda manter o pressuposto da não correlação entre os incrementos. De fato, como o RW3 é um modelo com hipóteses mais fracas que RW2 e RW1, um mercado em que seus ativos tivessem um comportamento RW3 seria considerado "menos" eficiente do que um outro mercado que pudesse ser descrito pelo processo RW2. Contudo, como o modelo RW2 possui uma dificuldade inerente de ser testado, a forma RW3 é mais aceitável na realidade.

Como Campbell *et al*. (1997) afirma, o mercado totalmente eficiente será aquele em que as mudanças de preços são totalmente aleatórias e imprevisíveis. Fato que é pouco

crível no mundo de finanças, mas que poderia ser verificado, pelo menos de uma maneira mais acurada, com modelos RW2 ou RW1 que são mais fortes.

2.3) Dependência de Curto Prazo (Memória de curto prazo) e Dependência de Longo Prazo (Memória de longo prazo)

2.4) Conceito de memória curta e memória de longo prazo

Nesta sessão são apresentados alguns conceitos de Dependência de Longo prazo, citados em diversos trabalhos de pesquisadores, nos quais podemos observar características variadas, mas com o fundamento comum, Ver Hurst (1951), Barkoulas e Baum (1996), Grau-Carles (2000) e Henry (2002).

A Dependência de longo prazo ou memória de longo prazo é a propriedade que certos processos apresentam em que a dependência entre observações afastadas diminui lentamente com a distância entre elas. Num contexto linear de séries de tempo essa idéia é caracterizada pelo lento decaímento das autocorrelações. O fenômeno é conhecido há muito tempo, o exemplo mais citado é o nível do rio Nilo. Desde épocas antigas que o rio Nilo foi conhecido por alternar os períodos longos de secas com períodos longos de cheias. Este fato foi descrito também em uma passagem da Bíblia (gênesis 41, 29-30) que prediz sete anos da abundância seguidos por sete anos de fome e conseqüentemente foi nomeado como o "efeito José" (Mandelbrot e Wallis, 1968). As medidas de confiança dos níveis de água mínimos anuais do rio Nilo para os anos 62-1281 A.D. (Tousson, 1925) estão disponíveis e foram estudadas extensivamente (Hurst, 1951).

Granger (1980) mostrou como memória de longo prazo poderia surgir a partir da agregação de modelos de memória curta, proporcionando uma justificativa intuitiva para a

plausibilidade desse fenômeno em Economia, principalmente em séries macroeconômicas. Atualmente, processos de memória de longo prazo apresentam aplicações em campos da Física como teoria da turbulência e teoria do campo quântico. A investigação dessa característica em Economia vem crescendo rapidamente nos anos recentes em Macroeconomia e Finanças.

Segundo Barkoulas e Baum (1996), a memória de longo prazo, ou a dependência de longo prazo, descreve a estrutura de alta ordem da correlação de uma série. Se uma série exibir a memória de longo prazo, há uma dependência temporal persistente mesmo entre observações distantes.

Já a memória de curto prazo, descreve a estrutura de baixa-ordem da correlação de uma série e é simbolizada pelo declínio rápido da autocovariância no domínio de tempo e no poder significativo em altas freqüências no domínio da freqüência. Para um processo de memória curta, os eventos do passado distante têm o efeito insignificante no presente.

Conforme Henry (2002), entende-se por memória, em séries de tempo, uma das melhores formas para explicação da previsibilidade dos ativos, e representa uma oportunidade de lucro. Num contexto linear de séries de tempo, memória de longo prazo é caracterizada pelo lento decaímento das autocorrelações e memória curta pelo rápido decaimento.

2.5) Causas e conseqüências de memória de longo prazo

O fenômeno de memória de longo prazo vem sendo estudado por vários autores ao longo dos anos na tentativa de identificar e explicar a presença de tal fato em ativos e mercados financeiros pelo mundo. De acordo com Henry (2002), quando existe a presença de memória de longo prazo, as causas usualmente apontadas na literatura são variação temporal nos retornos esperados ou bolhas especulativas, que são períodos em que existe uma divergência do preço de mercado de um ativo e seu valor fundamental ou real.

A necessidade de estudos para dependência de longo prazo também se faz presente por suas conseqüências. Isto porque a ocorrência de tal fato traz inconvenientes para se tratar e estudar assuntos sobre mercados financeiros. Em Campbell *et al*. (1997) são listadas algumas conseqüências da presença de memória de longo prazo em ativos financeiros: (1) alta sensibilidade do horizonte de investimento na decisão do portfólio ótimo, (2) falha nos métodos de precificação de derivativos baseados na hipótese de martingale (ex. *Black-Sholes*) e (3) como o modelo CAPM e a *Arbitrage Pricing Theory* não levam em consideração memória de longo prazo, logo estes modelos também não podem ser usados para precificar ativos.

Mais ainda, em presença de memória de longo prazo nos ativos, as teorias da RWH e HEM não são mais válidas, justamente porque, memória de longo prazo contradiz a forma fraca de mercado eficiente, que afirma incrementos imprevisíveis em ativos financeiros. O qual obviamente é o seu maior efeito.

Estudar dependência de longo prazo na volatilidade dos retornos também é importante por causa de suas implicações. A primeira implicação é que memória de longo prazo na volatilidade significa uma problemática no uso de modelos de memória curta, como modelos ARMA, para projeção de volatilidade. A segunda implicação é que memória de longo prazo na volatilidade é importante questão a ser levada em consideração quando se calcula os preços de derivativos (opções em particular). É benéfico incorporar memória de longo prazo na volatilidade nas fórmulas de precificação de derivativos [So (2000)].

As implicações de memória de longo prazo são muito importantes para os mercados financeiros. Reflete tanto no problema de escolha de portfólio de investimento quanto no problema de gerenciamento de risco, pois memória de longo prazo tem grandes repercussões na volatilidade que é a medida de risco.

2.6) Metodologias para testes de presença de memória de longo prazo

2.6.1) Estatística R/S

A Estatística R/S é simplesmente o método mais popular para detectar memória de longo prazo, também chamado de *rescaled range* que foi desenvolvido por *Hurst* (1951). A estatística R/S é uma medida de dispersão calculada pelas somas parciais dos desvios da série menos a média, ponderado pelo desvio padrão. Especificamente, considere uma amostra de retornos $r_1, r_2, ..., r_N$ e deixe $\bar{r}_n$ denotar a média da amostra $(1/n)\sum_j r_j$. Então a estatística clássica *rescaled range*, denotada por $(R/S)_\tau$, está definida como:

$$\left(R/S\right)_{\tau} \equiv \frac{1}{s_{\tau}}\left[\max_{1\le t\le \tau}\sum_{k=1}^{t}\left(r(k)-\bar{r}(\tau)\right)-\min_{1\le t\le \tau}\sum_{k=1}^{t}\left(r(k)-\bar{r}(\tau)\right)\right] \qquad (1)$$

Onde τ é a escala e S_{τ} é o usual (probabilidade de máximo) estimador de desvio padrão, dado por:

$$s_{\tau} \equiv \left[\frac{1}{\tau}\sum_{t=1}^{\tau}\left(r(t)-\bar{r}(\tau)\right)^2\right]^{1/2} \qquad (2)$$

Em seu trabalho, Hurst (1951) afirma que R/S tem uma distribuição que pode ser muito bem descrito com a seguinte relação empírica:

$$(R/S)_{\tau} = (\tau/2)^{H} \qquad (3)$$

Linearizando a equação, podemos encontrar o valor de H com um modelo log-log chegando ao seguinte resultado;

$$\log(R/S)_{\tau} = H\log(\tau/2) \qquad (4)$$

O valor de H será a inclinação desta reta estimada no modelo log-log. Este será o parâmetro para saber se existe ou não memória de longo prazo, se H=½ então o processo não terá memória, se H≠ ½ haverá memória de longo prazo. Se H>½ então a memória é persistente, ou seja, os efeitos dos resultados passados influenciam positivamente no presente. Se H<½ então a memória será antipersistente, com o passado influenciando

negativamente o presente, como o “Efeito José” em que sete anos de fartura foram seguidos de sete anos de miséria.

A dependência de longo prazo realmente pode ser identificada pela estatística de R/S "clássica”. Porém, talvez a falta mais importante do *rescaled range* é sua sensibilidade à memória curta, implicando que qualquer incompatibilidade entre os dados e o comportamento predito da estatística de R/S sobre a hipótese nula não precisa vir de memória de longo prazo, mas somente pode ser um sintoma de memória curta (Ver Lo (1991)).

2.6.2) Estatística R/S modificada

Apesar da estatística R/S apresentar uma série de características interessantes, Lo (1991), mostrou que esta estatística talvez seja significativamente viesada quando há memória curta na forma de heterocedasticidade ou autocorrelação, e sugere o uso da estatística R/S modificado. Basicamente, o que Lo (1991) faz é dar uma nova ponderação para R/S, ao modificar o denominador S_τ.

$$\left(R/S\right)_\tau \equiv \frac{1}{S_\tau}\left[\max_{1\le t\le \tau}\sum_{k=1}^{t}\left(r(k)-\bar{r}(\tau)\right)-\min_{1\le t\le \tau}\sum_{k=1}^{t}\left(r(k)-\bar{r}(\tau)\right)\right] \quad (5)$$

Como se vê, é mantido o numerador de R/S mas S_τ passa a ser descrito da seguinte maneira:

$$S_\tau = \hat{\sigma}_\tau(q) \equiv \left\{ \left[\frac{1}{\tau} \sum_{k=1}^{t} \left(r(k) - \bar{r}(\tau) \right)^2 \right] + \frac{2}{\tau} \sum_{k=1}^{q} w_i(q) \left[\sum_{i=k+1}^{\tau} \left(r(i) - \bar{r}(\tau) \right) \left(r(i-k) - \bar{r}(\tau) \right) \right] \right\}^{1/2} \quad (6)$$

Desenvolvendo tem-se que:

$$\hat{\sigma}_\tau^2(q) \equiv \left(\hat{\sigma}_x^2 + 2 \sum_{k=1}^{q} w_k(q) \hat{\gamma}_k \right) \quad (7)$$

$$w_k(q) \equiv 1 - \frac{k}{q+1}, q < \tau \quad (8)$$

onde $\hat{\sigma}_x^2$ e $\hat{\gamma}_j$; são respectivamente os estimadores de variância e autocovariância de *r* e a segunda equação, $w_i(q)$ é uma ponderação. Observa-se que ao fazer q=0 recupera-se facilmente o R/S clássico.

Segundo Lo (1991) este teste de R/S modificado passa a ser robusto na presença de memória curta. Entretanto, Teverosky *et al*. (1999) criticam o teste por causa de seu pequeno poder, considerando que o R/S modificado tem tendência de aceitar a hipótese nula de não haver memória de longo prazo quando de fato a série pode apresentar tal comportamento. Além disso, o teste é sensível a escolha do número de *lags* em q. Teverosky *et al*. (1999) aconselham fortemente a não utilizar somente a estatística R/S modificada de Lo (1991) como metodologia única para detectar memória de longo prazo.

2.6.3) Estatística V/S

A idéia por trás da analise V/S é muito similar à estatística R/S. A única diferença é a mudança no numerador da estatística, substituindo a medida de variação $\left[\underset{1\le t\le n}{Max} \sum_{t=1}^{t} \left(r(t)-\bar{r}(\tau)\right) - \underset{1\le t\le n}{Min} \sum_{t=1}^{t} \left(r(t)-\bar{r}(\tau)\right) \right]$ pela medida de variância do somatório dos desvios na amostra da série. Então a estatística V/S passa a ser dada por:

$$\left(V/S\right)_{\tau} \equiv \frac{1}{\varpi_{\tau}^{2}} \left[\sum_{t=1}^{\tau} \left(\sum_{k=1}^{t} \left(r(k)-\bar{r}(\tau)\right) \right)^{2} - \frac{1}{\tau} \left(\sum_{t=1}^{\tau} \sum_{k=1}^{t} \left(r(k)-\bar{r}(\tau)\right) \right)^{2} \right] \qquad (9)$$

Cajueiro e Tabak (2004e) afirmam que a estatística V/S segue a seguinte regra empírica: $(V/S)_{\tau} \sim \tau^{2H}$

Portanto, pela metodologia de análise V/S, o expoente de Hurst pode ser obtido por um modelo log-log de V/S versus τ, onde o valor de H seria a inclinação da reta dividida por 2.

Embora as definições das estatísticas R/S e V/S serem muito semelhantes, a estatística V/S apresenta uma interessante melhoria em relação a R/S. (1) enquanto R/S é altamente influenciada por *outliers*, isto não ocorre com V/S. (2) enquanto a estatística R/S apresenta um viés na estimação do expoente de Hurst, isto não ocorre na V/S. Justamente por que a estatística é baseada em uma melhor medida de dispersão [Cajueiro e Tabak (2004e)].

2.6.4) Método GHE (Expoente de *Hurst* Generalizado)

O expoente de *Hurst* generalizado H(q) pode ser definido pelo comportamento escalonado de $K_q(\tau)$ (Barabasi e Vicsek, 1991):

$K_q(\tau) = \dfrac{\left\langle \left| r(t+\tau) - r(t) \right|^q \right\rangle}{\left\langle \left| r(t) \right|^q \right\rangle}$, o qual pode ser suposto e dado pela relação: (10)

$$K_q(\tau) \sim \left(\frac{\tau}{v}\right)^{qH(q)} \tag{11}$$

Dentro desta estrutura, nós podemos distinguir entre dois tipos de dos processos: (i) um processo onde H(q) = H, constante independente de q; (ii) um processo com o H(q) não constante. O primeiro caso é característico de processos *uni-escalonado* ou *uni-fracionado* e seu comportamento de escalonamento são determinados por uma constante única H que coincida com o expoente "original" de Hurst. Este valor é igual a $\frac{1}{2}$ para o movimento *Brownian* e é uma constante diferente de $\frac{1}{2}$ para do movimento *Brownian* fracionário. No segundo caso, quando H(q) depende de q, o processo é chamado geralmente multi-escalonado (ou multi-fracionado) e diferentes expoentes caracterizam o escalonamento de diferentes q-momentos da distribuição. Nesta 'curva' de expoentes H(q), alguns valores de q são associados com características especiais. Por exemplo, quando q=1; *H*(1) descrevem o comportamento escalonado dos valores absolutos dos incrementos. Espera-se que o valor

deste expoente seja estreitamente relacionado ao expoente original de *Hurst*, *H*, que é, de fato, associado com o escalonamento do *spread* absoluto nos incrementos.

2.7) Síntese da literatura

2.7.1) Revisão Literária sobre Dependência de Longo Prazo no câmbio.

A dependência de longo prazo no câmbio, ou memória de longo prazo no câmbio foi, e ainda é, fortemente discutida por diversos pesquisadores, em todo mundo. Nesta seção, relacionamos os resultados de alguns trabalhos divulgados sobre o assunto em questão.

A compreensão se as taxas de câmbio são séries com memória de longo prazo têm importantes implicações políticas. Primeiro, a exata previsibilidade de um processo de memória de longo prazo é mais desafiante porque os choques do passado têm o proeminente efeito no presente. Em segundo, estabelecer que os choques a uma taxa de câmbio persistente dariam às autoridades do banco central um incentivo para intervir no mercado de câmbio e, ainda, é um componente potencial de previsibilidade na dinâmica da série.

Booth *et al* (1982), aplicando o método clássico de identificação de memória de longo prazo, ou seja, a análise de *rescaled-range* (R/S) às taxas de câmbio diárias para a libra britânica, o franco francês, e a marco alemão, encontram memória de longo prazo durante o período de taxa de câmbio flutuante (1973-1979), mas dependência negativa (antipersistente) durante o período da taxa de câmbio fixa (1965-1971).

Posteriormente, Cheung (1993) encontra intensa evidência de que a dependência persistente caracteriza o comportamento de mercados de câmbio durante o regime flutuante controlado. Usando métodos da regressão espectral e da probabilidade máxima, Cheung encontra suporte para o comportamento da memória de longo prazo em série semanais da libra britânica, do marco alemão, do franco suíço, do franco francês, e do yen japonês no período 1974 a 1987. Entretanto, encontra também que as respostas do impulso são geralmente insignificantes e que as previsões de memória de longo prazo não são melhores que as previsões de passeio aleatório.

Novamente usando o clássico método *rescaled-range* proposto por *Hurst* (1951), Peters (1994) encontra evidência significativa de dependência positiva nas taxas de câmbio diárias de USD/DMK, de USD/JPY e de USD/CHF.

Outros autores, tais como: Fong e Ouliaris (1995), rejeitam a hipótese de passeio aleatório para a taxa de câmbio DM/US$. Fong e Ouliaris conjeturaram que isto pode ser devido à dependência de longo prazo. Seus resultados sugerem que a rejeição da hipótese de passeio aleatório poderia preferivelmente ser causada pela presença de uma tendência determinística (que é um outro tipo de memória de longo prazo) em vez de um componente estocástico da memória de longo prazo.

Usando uma variedade de medidas persistente univariada e multivariada, Van De Gucht (1996) encontram similarmente que um número de séries da taxa de câmbio exibem o comportamento de memória de longo prazo que se desvia de passeio aleatório estrito.

Já Barkoulas, *et al*. (2003), testam para o comportamento estocástico de memória de longo prazo na série de moedas correntes de dezoito países industrializados usando método de estimação fracionário semiparamétrico. Uma análise da sensibilidade também é realizada para analisar a estabilidade temporal do parâmetro de memória de longo prazo. Contrariando as pesquisas de alguns estudos precedentes que aludiram à presença da memória de longo prazo na maioria das taxas de moeda corrente, essa evidência fornece uma grande sustentação ao modelo do Martingale (e conseqüentemente para a eficiência do mercado de câmbio) para sua amostra de taxa de câmbio. Toda inferência da dependência de longo prazo é frágil, especial para as principais taxas de câmbio. Entretanto, a dinâmica da memória de longo prazo é encontrada em um número pequeno de taxas de câmbio secundárias.

Cheng (2004) examinou a dinâmica de memória de longo prazo nas taxas de câmbio diárias e semanais de seis países: Austrália, Japão, Nova Zelândia, Singapura, Coréia do Sul e Taiwan. Três estimadores de domínio de freqüência semiparamétricos e o estimador exato da probabilidade máxima são usados. Os resultados da estimação revelam a forte evidência de memória de longo prazo na série semanal da taxa de câmbio para todos os seis países. Por outro lado, de forma geral não foi detectada a memória de longo prazo na série diária da taxa de câmbio.

2.7.2) Revisão Literária sobre Previsibilidade no câmbio.

Durante as últimas duas décadas, diferentes modelos foram propostos na literatura para modelar e prever taxas de câmbio. Diversos autores reivindicaram que as taxas de

câmbio são imprevisíveis, e que um modelo de passeio aleatório é, muitas vezes, previsor melhor do que modelos não-lineares. Veja, por exemplo, Meese e Rogoff (1983), Meese e Rose (1990), Gencay (1999), e Chang e Osler (1999).

Meese e Rogoff (1983) foram os pioneiros no estudo da previsibilidade da taxa de câmbio, eles comparam séries de tempo e modelos estruturais de taxas de câmbio com base na exatidão de previsibilidade fora da amostra. A conclusão principal foi que nenhum dos modelos estruturais de taxa de câmbio possuía poder de previsibilidade melhor do que um ingênuo modelo de passeio aleatório. Apesar de haver alguma evidência de previsibilidade em horizontes mais longos, dado a falha maciça em horizontes curtos, esta não recebeu muita atenção.

Posteriormente, numerosos estudos compararam o desempenho de previsibilidade de vários modelos da taxa de câmbio com o modelo de Passeio Aleatório. Algumas tentativas são Diebold e Nason (1990, métodos não paramétricos), Chinn (1995, modelos não-lineares), Meese e Rose (1991, modelos não-lineares) e Cheung (1993, modelos fracionários de integração). Os resultados destes estudos tendem a corroborar os resultados relatados por Meese e Rogoff em seus trabalhos originais (1983a,b); ou seja, é extremamente difícil superar a performance de um modelo de Passeio Aleatório de taxa de câmbio usando modelos estruturais ou outros da série de tempo.

Ao mesmo tempo, enquanto um grande número de trabalhos subseqüentes reivindicaram encontrar sucesso para várias versões de modelos de base fundamental, às vezes em horizontes mais longos, e sobre diferentes períodos de tempo, os sucessos destes

modelos não provaram serem robustos. Um estudo recente de Cheung, Chinn, e Pascual (2002) conclui, "os resultados não apontam a nenhuma combinação dada de modelo/especificação como sendo muito bem sucedido. Por outro lado, pode-se dizer que um modelo faça bem para uma taxa de câmbio, mas não para outra."

Críticos tais como Isard (1987) e Meese (1990) enfatizaram o desempenho pobre de modelos econômicos tradicionais da determinação de taxa de câmbio. Estes modelos são incapazes de ter melhor performance do que o modelo de passeio aleatório, uma deficiência que seja atribuída à excessiva confiança em métodos de uma única equação, modelando inadequadamente as expectativas e à atenção insuficiente aos fluxos de capitais (Isard, 1987, p. 3, 15, 16; Meese, 1990, p 117).

Em seguida em Mark e Donggyu (1998) estudam o relacionamento de longo prazo entre taxas de câmbio nominal e fundamentos monetários em um painel trimestral de 19 países entre os períodos de 1973 a 1997. A análise é centrada em duas questões. Primeiramente, testam se as taxas de câmbio são cointegradas com os determinantes de previsibilidade de longo prazo da teoria econômica. Estes resultados geralmente suportam a hipótese de cointegração. A segunda questão de re-examinar a habilidade para os fundamentos monetários de prever os retornos futuros da taxa de câmbio. As estimativas da regressão de painel e as previsões baseadas em painel confirmam que este poder de previsibilidade é significativo.

LeBaron (1999) procurou possível explicação para alguma previsibilidade encontrada em mercados de câmbio. Usando séries de intervenção disponibilizadas pelo

Federal Reserve, a previsibilidade foi comparada durante períodos com e sem a intervenção. Sendo encontrada significativa previsibilidade para uma simples regra de negociação de média móvel, para duas séries de câmbio.

Após encontrar significativa previsibilidade no câmbio. LeBaron repete os testes de previsibilidade nas séries de taxas de câmbio, removendo os períodos de intervenção. Os resultados sugerem mudança drástica quando os períodos de intervenção são removidos. Estes resultados são fortes em sugerir que algo diferente está acontecendo quando o *Federal Reserve* é ativo em termos de previsibilidade do câmbio. Antes de concluir que esta é a causa do que está acontecendo, algumas outras experiências foram executadas e os resultados continuam a sugerir que há realmente algo diferente sobre as séries.

Assim, LeBaron (1999), mostra que a previsibilidade é fortemente reduzida, se não eliminada, quando os dias em que o Banco Central é ativamente interveniente são eliminados.

A partir de 1999 dois autores começam a estudar outros fatores que podem influenciar os modelos de previsibilidade do câmbio. Tais autores, Evans e Lyons (2002) relatam que, por meio do uso do *order flow*[3] para variáveis de microestrutura, conseguiram obter modelagens para séries diárias da taxa de câmbio que produziam ajustes significativamente melhores que modelos macro-fundamentados. Os autores apresentaram

[3] O order flow é um dos principais fatores de microestrutura de mercado utilizados na determinação de preços de ativos. Uma melhor aproximação para o português seria valor negociado (transacionado) de um ativo. Aqui, o termo em inglês será mantido por duas razões: em virtude de sua larga utilização na literatura e para evitar distorções no seu significado com traduções aproximadas.

regressões com coeficientes de determinação (R^2) que variam entre 35 e 65%. Ajustes muito superiores, portanto, aos auferidos por Meese e Rogoff (1983) com o uso de variáveis macroeconômicas exclusivamente.

Nesse mesmo estudo, Evans e Lyons (2002) procuraram expandir o *rol* das variáveis de microestrutura por meio da inserção do *order flow* para outras moedas, diferentes daquela cuja taxa se deseja prever. Essa mesma abordagem foi desenvolvida por Danielson, *et al.* (2002); em ambos os casos, os resultados obtidos foram bastante promissores. Comprovando que o *order flow* possui conteúdo informacional para determinação da taxa de câmbio, uma vez que a variável explica boa parte da volatilidade da taxa nominal.

2.7.3) Revisão Literária sobre a eficácia da intervenção do Banco Central no mercado de Câmbio.

A intervenção do Banco Central é a pratica da autoridade monetária comprar e vender moeda no mercado de câmbio para influenciar a taxa de câmbio ou acumular reservas. Nos Estados Unidos, por exemplo, o *Federal Reserve* e o Tesouro geralmente colaboram nas decisões de intervenção do câmbio, e o *Federal Reserve Bank* de Nova York conduz as operações em nome dos dois.

Estudos empíricos, e afirmações de bancos centrais, sugerem que os bancos intervêm em mercados de câmbio para corrigir ou diminuir excessivas tendências na taxa de câmbio, e para acalmar mercados desordenados (por exemplo Lewis (1995a) e Baillie e Osterberg (1997b)). As respostas do exame de bancos centrais em Neely (2001) sugerem

que estes fatores continuam a dirigir a decisão para intervir. Um estudo recente para a Austrália, por Kim e Sheen (2002), tem conclusões similares. Quando os bancos centrais intervêm, eles negociam em blocos durante todo o dia. Como Neely (2001) reporta, seus subseqüentes negócios são condicionais na resposta da taxa de câmbio a seus comércios anteriores.

Dominguez e Frankel (1993) investigaram se as intervenções do banco central influenciaram, também, a variação de taxas de câmbio. Os resultados dos modelos GARCH, diários e semanais, das taxas de US$/DM e de US$/Yen sobre o período 1985 a 1991 indicaram que a intervenção do FED, conhecida publicamente, geralmente diminuiu a volatilidade sobre todo período. Alem disso, os resultados indicam que a intervenção não necessita ser de conhecimento público para que influencie a variância condicional de mudanças da taxa de câmbio. As operações secretas de intervenção realizadas pelo FED e pelo Bundesbank geralmente aumentaram a volatilidade das taxas de câmbio no período analisado, concluindo que as intervenções do Banco Central podem ser eficazes pela mudança de expectativa do futuro da taxa de câmbio. De qualquer modo, Edison (1993) argumenta que os efeitos da intervenção no horizonte é um tanto curto.

A evidência sobre a eficácia dos instrumentos de política cambial não é uniforme. Diferenças nos resultados entre os vários estudos acerca da eficácia dependem, entre outras coisas, da definição de eficácia usada. Fatum (2000) examina a taxa de câmbio do DEM/USD e conclui que intervenções no curto prazo afetam a probabilidade de sucesso, especialmente se coordenadas e infrequentes.

Na literatura empírica a avaliação da eficácia dos instrumentos da política cambial considerados está relacionada com os seus efeitos de curto prazo na taxa de câmbio. Não há na literatura nenhuma definição consensual de eficácia. Fatum (2000) toma, essencialmente, dois critérios, o de Frankel (1994) e o de Humpage (1996). O primeiro considera que o banco central é eficaz se a moeda nacional aprecia quando este vende moeda estrangeira contra a moeda nacional. O último define intervenção com sucesso como sendo aquela em que a compra de moeda nacional está vinculada a menor depreciação relativamente à situação anterior a intervenção.

Dominguez (1998) examina os efeitos de políticas monetárias e de intervenção dos E.U.A., Alemã e as Japonesas na volatilidade da taxa de câmbio do dólar/marco, do dólar/yen no período 1977-1994. Os resultados indicam que as operações de intervenção geralmente aumentam a volatilidade da taxa de câmbio. Isto é particularmente verdade nas intervenções secretas, que são aquelas empreendidas por bancos centrais sem notificação do público. As intervenções, em meados dos anos 80, parecem ter reduzido a volatilidade da taxa de câmbio, mas em outros períodos, e para o período 1977-1994 ao todo, a intervenção do banco central é associada à grande volatilidade da taxa de câmbio.

Brandner (2001) estuda várias moedas do Sistema Monetário Europeu incluindo o Escudo Português e não encontra evidência de que as intervenções no mercado cambial tenham efeitos na taxa de câmbio ou na volatilidade desta. Stix (2002) estuda os casos da França e Espanha, e verifica que as intervenções parecem aumentar tanto a probabilidade dum realinhamento como a probabilidade de um ataque.

Neely (2001) estuda os resultados dum questionário dirigido a várias autoridades monetárias. Nesse questionário os vários bancos centrais são interrogados acerca dos efeitos das suas intervenções sobre a taxa de câmbio. As autoridades responderam que as intervenções têm efeitos sobre as taxas de câmbio. A maioria respondeu que os efeitos se dão no curto prazo. Cerca de 60 por cento respondeu que os efeitos sobre a taxa de câmbio demoram menos de um dia, e 28 por cento respondeu que demora apenas alguns dias.

Dominguez (2002) elabora um estudo de caso para o JPY, o USD e o DEM e obtém que as intervenções têm na maior parte dos casos sucesso. Braga de Macedo (2002) estudam o PTE, obtendo resultados contraditórios. Eles consideram o horizonte temporal entre setembro de 1989 e dezembro de 1998, que dividem em 3 períodos, e cada período em dois subperíodos de acordo com a volatilidade da taxa de câmbio. Em determinados subperíodos as intervenções têm eficácia enquanto noutros não.

Usando dados diários de taxa de câmbio e de intervenção oficial de janeiro 1984 a dezembro 2001, Edison, *et al.* (2003) examinam que efeitos, se existirem, das intervenções do Banco Central da Austrália (RBA) tiveram no nível e na volatilidade da taxa de câmbio australiana. Primeiramente, usando um estudo de evento foi avaliado a eficácia da intervenção examinando seu efeito direto no nível da taxa de câmbio. Foi encontrado que no período 1997-2001, o RBA teve algum sucesso em suas operações de intervenção, pela moderação da tendência de depreciação do dólar australiano. Em segundo, foi investigado os efeitos de políticas de intervenção do RBA sobre a volatilidade da taxa de câmbio no período de taxa flutuante. Os resultados indicam que as operações de intervenção tendem a

ser associada com o aumento na volatilidade da taxa de câmbio, que sugerem que a intervenção oficial pode ser adicionado à incerteza de mercado.

Frenkel, *et al.* (2004) sugerem um modelo de contagem de dados que permitem estudar os determinantes da intensidade com que os bancos centrais conduzem intervenções no mercado de câmbio. Nesse trabalho é proposto o uso do comprimento de conjuntos de intervenção como um indicador da intensidade da intervenção. A aplicação aos dados suíços da intervenção demonstra a utilidade do modelo. A generalidade do modelo implica que pode ser usado nas análises empíricas futuras como um dispositivo que propicia interessantes introspecções nas determinantes de intervenções não reveladas pelo banco central pelo tipo da variável dependente qualitativa do modelo que foram usados tradicionalmente na literatura de intervenção.

Capítulo 3 - História da intervenção cambial na Austrália no período analisado

Desde a flutuação do dólar australiano em dezembro de 1983, o RBA (Reserve Bank of Austrália) tem sido ativo em ambos os lados do mercado. Até final de 2003, as compras brutas de moeda estrangeira totalizaram $A73 bilhões e as venda brutas $A44 bilhões, de forma que o RBA interveio para evitar tanto depreciações como apreciações consideradas excessivas.

Durante o período imediatamente posterior à adoção do câmbio flutuante, entre dezembro de 1983 e junho de 1986, o RBA permitiu que o dólar flutuasse livremente, com pequenas intervenções. Este foi um período de experiência da estratégia de intervenção, caracterizado pela expressão *smoothing and testing*.

A forte oscilação da taxa de câmbio a partir de meados de 1986 levou o RBA a intervir mais freqüentemente e através de montantes mais elevados, com o objetivo de evitar excessiva volatilidade cambial, embora permitindo o ajustamento do nível da taxa de câmbio a mudanças nos seus fundamentos. Por várias ocasiões entre meados de 1986 e fins de 1991, o RBA avaliou que havia um desalinhamento cambial e, conseqüentemente, interveio no mercado de câmbio com o propósito de sinalizar suas expectativas para o mercado. Vale destacar que suas intervenções visaram limitar uma apreciação do dólar australiano.

Entre o final de 1991 e o final de 1993, o RBA afrouxou a política monetária para reaquecer a economia, causando uma depreciação do dólar australiano. Para defender a

moeda doméstica, sem alterar a política monetária, o RBA procurou maximizar o impacto de suas intervenções através da cuidadosa administração do calendário e da dimensão de suas operações, de forma que as intervenções se tornaram menos freqüentes e lançando mão de um volume maior de recursos.

O período delimitado por dezembro de 1993 e junho de 1995 foi o período mais longo sem intervenção, do RBA, no mercado de câmbio. Apesar da considerável oscilação cambial, o RBA acreditou que esta não ameaçava a estabilidade da economia, de forma que sua intervenção não era necessária. Além disso, este comportamento era importante para confirmar o compromisso do RBA com o regime de livre flutuação.

A partir de julho de 1995, o dólar australiano entrou num período de apreciação e o RBA aproveitou a força da moeda doméstica para acumular reservas internacionais. No início de 1997, o dólar australiano começou a se depreciar novamente frente ao dólar norte-americano, levando o RBA a interromper a política de acumulação de reservas. Quando o contágio da crise asiática ameaçou o sistema financeiro australiano, o RBA interveio para moderar a volatilidade cambial em outubro e dezembro de 1997. Em 1998, o RBA interveio para sustentar o dólar australiano em várias ocasiões. E a partir de setembro de 2001 até dezembro de 2003, período final analisado nesse trabalho, o RBA só atuou comprando, tentando amenizar a volatilidade e tendência de valorização da moeda.

3.1) Objetivos

O RBA é enfático ao defender o regime de câmbio flutuante como o que melhor se ajusta a uma economia aberta e pequena como a australiana e, além disso, sujeita a

freqüentes choques nos termos de troca, em virtude da diferente composição das pautas de exportação e importação. Apesar do firme compromisso com o regime de livre flutuação, o RBA aponta três razões que justificam sua intervenção no mercado de câmbio, bastante semelhantes com as sugeridas pela literatura acadêmica e pela maioria dos bancos.

Em primeiro lugar, fricções e imperfeições no mercado de câmbio podem provocar um descolamento duradouro da taxa de câmbio nominal de seus fundamentos econômicos e ainda acirrar a volatilidade desta variável, justificando assim uma intervenção governamental que acelere o realinhamento desta taxa em torno de seu nível de equilíbrio. Esta medida objetiva evitar que a economia incorra desnecessariamente em custos macroeconômicos, como inflação e queda do nível de atividade e em custos microeconômicos, como distorções nos preços relativos que afetam as decisões alocativas e de investimento. Neste caso, o objetivo da intervenção não seria impedir o ajustamento da taxa de câmbio quando mudanças nos seus fundamentos econômicos são observadas, mas garantir um deslocamento ordenado para o novo equilíbrio, evitando assim uma volatilidade espúria na forma de um *overshooting*.

Em segundo lugar, mesmo quando fundamentados, movimentos súbitos e abruptos na taxa de câmbio podem ameaçar o funcionamento ordenado do mercado, acarretando um alargamento do *bid-offer spread* e reduzindo a liquidez do mercado de câmbio. Neste caso, a intervenção pode ajudar a reordenar o mercado, por garantir a existência de pelo menos um agente na ponta “errada” do mercado, no caso, o próprio RBA.

Em terceiro lugar, rupturas não antecipadas e bruscas na orientação da política monetária podem induzir fortes mudanças nas expectativas dos agentes econômicos quanto ao comportamento futuro da taxa de câmbio, deixando o mercado "sem direção". Esta conjuntura é bastante propícia ao surgimento de bolhas especulativas e movimentos de "manada", causando deslocamentos espúrios da taxa de câmbio. Diante deste cenário de instabilidade cambial, uma alternativa para o banco central seria permitir que a economia incorresse nos custos de um longo período de aprendizado, no fim do qual a taxa de câmbio estaria finalmente realinhada com seu novo nível de equilíbrio. Outra alternativa seria executar uma intervenção que sinalize para o mercado as expectativas e crenças do RBA quanto aos efeitos da nova política sobre o comportamento da taxa de câmbio. Se esta instituição desfruta de credibilidade e é percebida como possuindo informação superior, esta estratégia ajuda a acelerar o ajustamento do mercado às novas condições de equilíbrio.

3.2) Aspectos Operacionais

Desde a livre flutuação do câmbio em 1983, o procedimento básico usado pelo RBA para influenciar a taxa de câmbio nominal tem sido a intervenção direta no mercado de câmbio à vista através da compra ou venda de moeda estrangeira. É permitido ao RBA realizar estas operações em qualquer mercado ao redor do mundo e a qualquer momento, de forma que não existe um cronograma de intervenções previamente anunciado. Além disso, os montantes envolvidos não são previamente anunciados.

Conforme enfatizado pelo RBA, sua política de intervenções não visa impedir o realinhamento da taxa de câmbio nominal a mudanças no seu valor fundamental. Desta

forma, uma intervenção deve ser usada somente quando, na avaliação do RBA, o preço do dólar sofreu deslocamento significativo não justificado por mudanças nos fundamentos econômicos que determinam seu "valor justo". Na prática, como na maioria dos casos é difícil precisar o quanto de uma apreciação ou depreciação cambial carece ou não de fundamento econômico, a política do RBA tem se resumido a limitar movimentos muito bruscos da taxa de câmbio nominal, numa estratégia de intervenção conhecida como *trim the peaks and troughs*.[4]

O RBA afirma que todas suas intervenções no mercado de câmbio são esterilizadas, não devendo ter portanto qualquer impacto sobre a liquidez do sistema bancário. Esta política é coerente com o regime de política monetária adotado pelo banco, segundo o qual qualquer choque de liquidez é automaticamente compensado por uma intervenção do RBA no mercado monetário de forma a manter o custo da moeda em torno da meta pré-fixada.

Pelo menos até o início da década passada, a esterilização das intervenções era feita basicamente através de operações com títulos públicos. Contudo, no caso de fortes intervenções, este tipo de esterilização acarreta mudança expressiva na composição em moeda do passivo líquido dos setores público e privado, podendo ambos ficar excessivamente descasados em moeda, com todos os efeitos adversos que isto costuma trazer para a economia. Para contornar este problema, o RBA tem usado progressivamente ao longo da década passada *swaps* de câmbio como o principal instrumento de esterilização de suas intervenções no mercado de câmbio.

[4] Estratégia que consiste basicamente em "aparar as pontas" da trajetória oscilante da taxa de câmbio nominal.

Em conseqüência da esterilização via swap, o impacto da intervenção sobre a liquidez da economia fica postergado para a data de vencimento do *swap*.

Além disso, como o *swap* será em breve revertido, esta operação não tem efeito permanente sobre a oferta e a demanda de moeda estrangeira e, portanto, não é capaz de anular o efeito que a intervenção original possa ter sobre a taxa de câmbio. Em resumo, a operação de *swap* permite esterilizar e preservar o efeito desejado da intervenção simultaneamente.

A literatura aponta dois canais de transmissão dos efeitos das intervenções esterilizadas sobre o mercado de câmbio: o efeito sinal e o efeito portfólio[5]. O RBA considera que o efeito sinal tem se revelado mais efetivo na transmissão dos efeitos de suas intervenções. Desnecessário dizer que a eficácia deste canal repousa fundamentalmente sobre a credibilidade da autoridade monetária responsável pela política cambial, a qual por sua vez depende, entre outros fatores, do estoque de reservas estrangeiras a sua disposição para financiar suas intervenções. A partir deste raciocínio, o RBA tem executado uma estratégia de acumulação de ativos internacionais, com o objetivo de trazer seu estoque a nível compatível com o financiamento de grandes intervenções, quando estas se fizerem necessárias. Além disso, as compras de moeda estrangeira costumam serem feitas em períodos de força da moeda doméstica, evitando-se com isto acirrar a volatilidade cambial.

[5] No efeito sinal, a política cambial emite sinais para o mercado, carregando informação relativa às expectativas da autoridade monetária quanto à evolução dos principais agregados macroeconômicos, que passam a influenciar o mercado. O efeito portfólio, ocorre através de alterações no retorno relativo requerido para acomodar a nova carteira de mercado induzida pela intervenção. O primeiro mecanismo, portanto, depende da credibilidade do banco central junto ao mercado para fazer efeito. O segundo mecanismo depende da busca de maior retorno do próprio mercado, dadas as novas condições oriundas da intervenção, e sua eficácia depende de condições de substitutibilidade entre ativos em diferentes mercados.

Outra medida importante para garantir suporte financeiro e credibilidade à política de intervenções é a participação do RBA, junto com outros países da região do Pacífico, num sistema coordenado de aluguel de reservas internacionais para o financiamento de intervenções no mercado de câmbio quando o estoque de reservas seja insuficiente. Este sistema é operado pelo EMEAP (*Executive´s Meeting of East-Asia Pacific Central Bank*) e consiste basicamente na realocação do volume total de reservas cambiais em poder dos bancos centrais participantes entre aqueles cuja moeda encontra-se sobrevalorizada e aqueles cuja moeda encontra-se subvalorizada. Desta forma, caso o RBA precise de um montante adicional de reservas para frear uma depreciação excessiva do dólar australiano, pode tomar emprestado dólares norte-americanos de qualquer outro banco central integrante do sistema, oferecendo como garantia um título soberano denominado também em dólar norte-americano (por exemplo, um bônus do Tesouro norte-americano).

Isto equivale a um acordo de recompra em que o título é entregue em troca de liquidez (dólares norte-americanos), sendo a operação revertida num momento futuro e numa taxa previamente acertados. A participação no EMEAP confere maior credibilidade às intervenções do RBA, uma vez que o mercado antecipa que este pode contar com um volume maior de recursos.

Mais recentemente, o RBA tem começado a lançar mão de procedimentos menos ortodoxos de intervenção. Em meados de 1998, para conter a excessiva depreciação do dólar australiano em decorrência do contágio da crise russa, o RBA interveio do mercado de derivativos comprando opções de venda de dólares norte-americanos. Esta operação enfraqueceu a demanda por esta moeda no mercado a vista, à medida que a parcela do

mercado que vendera as opções para o RBA passou a pressionar para baixo o preço do dólar norte-americano, visando proteger-se contra uma eventual perda no caso de exercício das opções. Este procedimento revelou-se eficaz, revertendo a tendência altista do dólar norte-americano, em virtude do que o RBA pode em seguida revender as opções para o mercado com lucro. Além disso, dado o volume limitado de reservas, o emprego de opções aumentou a flexibilidade do RBA para intervir no mercado de câmbio, sem reduzir sua eficácia. Por um lado, a compra de opções envolve pouco risco para o RBA, uma vez que este não precisa exercê-la. Por outro lado, em caso de exercício, o efeito sobre a taxa de câmbio é semelhante ao de uma intervenção diretamente no mercado à vista.

3.3) Eficácia

Segundo Silveira (2003) medidas indiretas precisam ser usadas para avaliar a eficiência da intervenção. Neste sentido, aplicou teste da lucratividade ao caso australiano para todo o período de flutuação cambial desde 1983. Os resultados mostram que a política de intervenção do RBA para controle da volatilidade cambial, que implica comprar moeda estrangeira quando barata e vendê-la quando cara, tem sido em geral bastante lucrativa para esta instituição, de forma que suas intervenções, mesmo que esterilizadas, têm logrado êxito em reduzir a excessiva volatilidade da taxa de câmbio nominal.

Já Kearns e Rigobon (2003) usando o método generalizado de momentos (GMM), um modelo que inclui o impacto contemporâneo da intervenção. E encontram três resultados. As estimativas sugerem que a intervenção do RBA tem efeito economicamente significativo. Uma compra USS100 milhão da moeda corrente doméstica apreciará a taxa de câmbio por 1,3 a 1,8 por cento. Esta estimativa é notavelmente similar à conduzida por

Dominguez e Frankel (1993c), que ele mesmo notou que sua estimativa era maior do que pesquisas empíricas precedentes. Segundo, a maior parte do efeito de uma intervenção na taxa de câmbio é identificada que ocorre durante o dia em que é conduzida, e somente pouco impacto em dias subseqüentes. Finalmente, confirmam resultados de alguns trabalhos precedentes em que a política australiana de intervenção do RBA pode ser caracterizada como *leaning against the wind* - "remam contra o vento".

Capítulo 4 –Alguns paises que fazem ou fizeram intervenção no câmbio?

As dificuldades de implementação de uma política de intervenção pelas autoridades monetárias decorrem de inúmeros fatores e configuram-se em um grande problema. Questões como os objetivos, a eficiência e os canais de transmissão da política cambial, que envolvem certo embasamento teórico, combinam-se com questões de natureza mais prática, abrangendo a implementação de estratégias de atuação, a interação com os mercados financeiros e as peculiaridades institucionais de cada economia.

Neste capítulo apresentamos alguns países desenvolvidos e outros emergentes com os seus respectivos objetivos; se foram eficientes; e os canais de transmissão da política cambial. Apesar da diversidade de políticas cambiais identificamos que alguns países atingiram os seus objetivos e outros não, bem como ao analisarmos dois países que utilizaram as mesmas ferramentas e obtiveram resultados diferentes.

Iniciando com o país objeto deste estudo, a Austrália. Segundo Silveira (2003), desde a flutuação do dólar australiano em dezembro de 1983, o RBA (Reserve Bank of Austrália) tem sido ativo em ambos os lados do mercado. O procedimento básico usado pelo RBA para influenciar a taxa de câmbio nominal tem sido a intervenção direta no mercado de câmbio à vista através da compra ou venda de moeda estrangeira, mas em meados de 1998, para conter a excessiva depreciação do dólar australiano em decorrência do contágio da crise russa, o RBA interveio do mercado de derivativos comprando opções de venda de dólares norte-americanos. Os resultados mostram que a política de intervenção do RBA para controle da volatilidade cambial, que implica comprar moeda estrangeira quando barata e vendê-la quando cara, tem sido em geral bastante lucrativa para esta

instituição, de forma que suas intervenções, mesmo que esterilizadas, têm logrado êxito em reduzir a excessiva volatilidade da taxa de câmbio nominal.

Diante da turbulência do cenário internacional, caracterizado pela instabilidade econômica dos países vizinhos e o ataque terrorista nos EUA, o Banco Central do Chile - BCC julgou apropriado intervir no mercado de câmbio com o objetivo de prover liquidez para este mercado e satisfazer a maior demanda por instrumentos de hedge, evitando assim a volatilidade excessiva e o desalinhamento duradouro da taxa de câmbio nominal de seu valor fundamental. De acordo com o BCC, o anúncio e a aplicação das medidas de intervenção cambial discutidas acima foram capazes de prover maior estabilidade ao mercado de câmbio, como sugere a ligeira apreciação da taxa de câmbio nominal observada logo após sua implementação. No entanto, o ataque terrorista nos EUA e o agravamento da crise Argentina em outubro alimentaram momentaneamente a volatilidade e a depreciação do peso chileno. Uma vez acalmado o cenário internacional, a moeda chilena começou a se apreciar novamente no final de 2001. (Ver Tapia, M. e A. Tokman (2004)).

A partir de abril de 1999, após um curto período de relativa estabilidade, a defesa da banda cambial para o peso colombiano tornou-se insustentável diante da deterioração dos fundamentos domésticos - marcada pelo aumento do desemprego e pela dificuldade de implementação do programa de reformas estruturais – e da contração da liquidez internacional. Apesar do compromisso de não defender uma taxa de câmbio específica, o Banco da República julga apropriado intervir no mercado de câmbio com o duplo objetivo de 1. evitar uma volatilidade excessiva da taxa de câmbio nominal, com todos os seus efeitos perversos sobre a economia e 2. acumular reservas internacionais. Este segundo

objetivo, conforme o acordo acertado com o FMI, visa municiar o Banco Central com um volume de recursos suficiente para impedir eventuais especulações contra o peso. Leilões para redução de volatilidade não foram realizados até o momento,uma vez que não houve volatilidade cambial elevada o suficiente para detoná-los. Desta forma, não é possível avaliar sua eficiência. (Ver Silveira (2003)).

Segundo Guimarães, Roberto e Karacadag, Cem (2004), o regime de câmbio flutuante foi adotado no México após a desvalorização do peso em dezembro de 1994. Após um período de forte turbulência no mercado de câmbio que se prolongou por todo o ano seguinte, resultado de um ambiente de incerteza macroeconômica, um cenário crescente de estabilidade cambial começou a se projetar a partir do início de 1996. O sistema de intervenção é através de mecanismo automático de venda de dólares norte-americanos para controle de volatilidade. A avaliação geral do BCM é que este garantiu maior estabilidade ao mercado de câmbio sem comprometer um volume muito grande de reservas, ou seja, com custo de financiamento relativamente baixo.

Segundo Fatum, R. e Hutchison, Michael M. (2003) o Banco Central do Japão intervem para executar decisões do Ministério das Finanças, com o objetivo de controlar a excessiva volatilidade. Um fundo especial para a intervenção é disponível. As intervenção são coordenados às vezes com outros bancos centrais, ou conduzidos em mercados estrangeiros. Os resultados mostram que a política de intervenção do Banco Central do Japão tem sido eficientes no controle da volatilidade da taxa de câmbio.

No Canadá, o mercado de câmbio é composto de à vista, de futuros, de opções e de swap. O elemento principal é o mercado a vista. A política de intervenção procura reduzir a volatilidade a curto prazo da taxa de câmbio canadense. Beattie e Fillion (1999) chegam na conclusão que a intervenção não discricionária não tem nenhum efeito na volatilidade, enquanto a intervenção discricionária pode ter uma pequena influencia. Se a intervenção for consistente com os fundamentos subjacentes da economia, a volatilidade da taxa de troca pode ser reduzida se alguma incerteza for resolvida. Por outro lado, se a intervenção não tiver crédito nem tiver objetivos múltiplos ele cría somente confusão no mercado.

Desde 1981, a Autoridade Monetária de Singapura (AMC) tem implementado uma política monetária centrada no controle sobre a taxa de câmbio nominal efetiva (TCNE). o objetivo da política monetária da AMC consiste em: (1) garantir a sustentabilidade externa da economia através do contínuo realinhamento da taxa de câmbio real a seu valor fundamental; (2) manter a estabilidade de preço; (3) evitar uma excessiva volatilidade cambial no curto prazo que desestabilize o mercado de câmbio. Sua estratégia de política monetária cumpre os objetivos primários de assegurar a sustentabilidade externa da economia e a estabilidade dos preços, os quais são fundamentais para o crescimento sustentado da economia. (Ver Silveira (2003)).

Resumo das Práticas de intervenção em países com regime de cambio flutuante

PAÍSES	PERÍODO	MÉTODO	FOI EFICAZ	OBJ DA INT.
1. Austrália	Após 1983	- À vista -Swap	-Lucrativas -Reduzir a volatilidade	-Equilibrar o câmbio -Reduzir a volatilidade.
2. Canadá	Após 1970	-À vista	-Não teve impacto direto na redução da volatilidade.	-Redução da volatilidade.
3. Japão	Após 1973	-À vista	-Foi eficaz.	-Estabilidade do preço
4. Chile	Após 1999	-À vista -Títulos -Swap	-Proveu maior estabilidade ao mercado de câmbio.	-Prover liquidez -Hedge -Controle da volatilidade
5. Singapura	Após 1981	-Mecanismo de banda -À vista -Juros -Swap	-Eficaz em períodos de turbulência.	-Controle da taxa de câmbio -Controle da volatilidade
6. Colômbia	Após 1999	-Opções	-Leilões para redução da volatilidade não foram realizados.	-Controle da volatilidade
7. México	Após 1997	-Opções -À vista	-Mostrou-se eficaz	-Controle da volatilidade

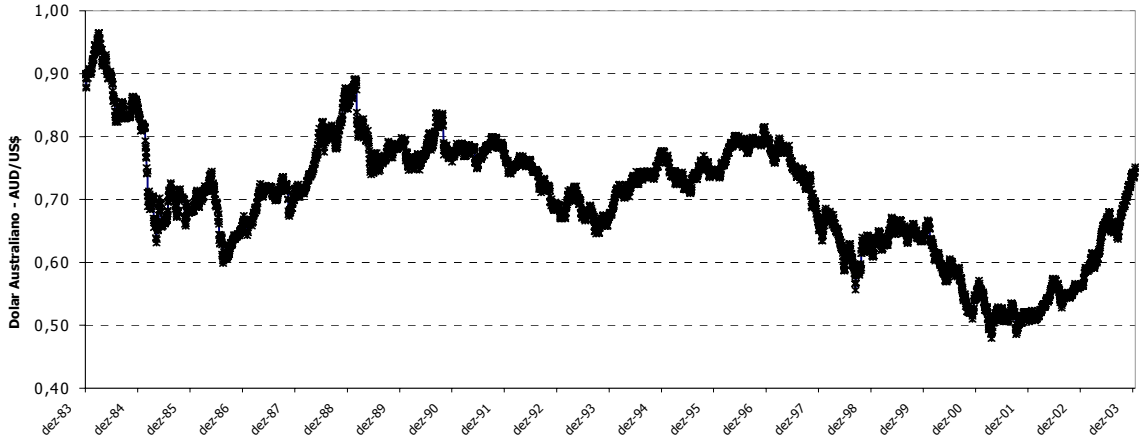
Capítulo 5 - Metodologia e Resultados Empíricos

5.1) Dados da pesquisa

Para estimativa, neste estudo, foram usadas as intervenções diárias no mercado de câmbio pelo RBA no período de dezembro 1983 a dezembro de 2003. Este período é escolhido porque em 1983 foi o ano que ocorreu a mudança do sistema australiano de taxa de câmbio para flutuante. Sobre os vinte anos de dados (5.182 observações diárias) a intervenção é freqüente (40 por cento dos dias) e freqüentemente grande (até A$1,3 bilhão). Uma outra vantagem de nossa amostra é que outros bancos centrais não intervêm no mercado de A$/US$ e assim necessitamos somente focar nas ações de um banco central.

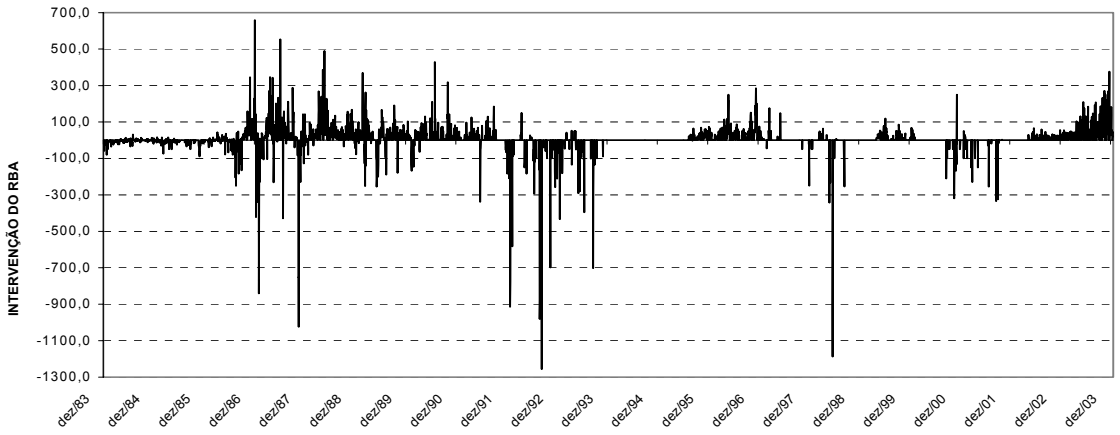
Os dados são as compras (positivas) e vendas (negativas) diárias de dólares australianos pelo RBA e incluem todas as transações feitas pelo RBA, incluindo aquelas em nome do governo. Neely (1998) argumenta que não excluir as transações de clientes para o Fed tem pequena influência. Sobre a amostra usada, quase toda a intervenção de RBA foi conduzida no mercado de *spot* versus o mercado de dólar US$ (Andrew e Broadbent 1994). Em complemento, Rankin (2002) relata que o RBA sempre esteriliza suas intervenções.

A Figura 1 - Apresenta a evolução das taxa de câmbio australiana (AUD/US$) no período estudado, dezembro de 1983 a dezembro de 2003.



A taxa de câmbio é medida como dólar australiano por dólares US$ (AUD/US$). Os dados de intervenção e da taxa câmbio são alinhados para cobrir exatamente o mesmo período de 24 horas, começando às 9 a.m. hora de Sydney. Isto evita resultados inexatos usando dados desalinhados. Alinhar os dados dos retornos da taxa da intervenção e de câmbio é importante, pois os bancos centrais podem, e, intervém fora de suas horas de negócio, como mostrado em Dominguez (2003), e indicado para o RBA por Rankin (2002).

A Figura 2 - Apresenta a evolução das intervenções do RBA no mercado de câmbio australiano, no período de dezembro de 1983 a dezembro de 2003, sendo as compras registradas como positivas e as vendas como negativas.



5.2) Metodologia

5.2.1) Estimação do expoente de *Hurst – H* e teste de hipótese

A seguir, são apresentados os métodos para o cálculo da medida de *long range dependence* ou memória de longo prazo, associados aos retornos obtidos a partir da série de

taxa de câmbio. Os valores do expoente de *Hurst* obtidos têm, então a seguinte interpretação: 0 < H < 0,5: série antipersistente; H = 0,5: série apresenta passeio aleatório (*random walk*); 0,5 < H < 1: série persistente.

Nossa análise empírica é realizada sobre uma série de tempo diária, onde são computados os retornos pela diferença logarítmica das taxas de câmbio seguindo a maneira usual na literatura, ver Howe *et al*. (1999) e Grau-Carles (2001). Seja X_t a taxa de câmbio estudada no tempo t e r_t o retorno logarítmico dessa taxa denotado por: $r_t = \ln(X_{t+1} / X_t)$, sendo $t = 1,2,...,n-1$.

Neste trabalho, a medida de *long range dependence* ou memória de longo prazo é fornecida por três diferentes métodos: as análises R/S, V/S e GHE, com e sem o procedimento de *Shuffling*[6] (já descritos anteriormente).

Nós aplicamos essas três metodologias de duas formas. Na primeira selecionamos a série e calculamos o expoente de *Hurst*, considerando janela móvel de quatro anos (1.008 dias). Nós escolhemos este conjunto de análise precisamente porque combina a sensibilidade a qualquer tipo de dependência nos dados. Além disto, como já mencionado no capítulo 2, as limitações da estatística R/S e da R/S modificado de Lo são mostradas na literatura de estudo de memória de longo prazo. Sendo que a R/S apresenta problemas na presença da memória curta, heterocedasticidade, comportamentos múltiplos de escala e é

[6] O procedimento de *Shuffling* pretende remover toda a dependência extra de memória de longo prazo que puder ser apresentada nos dados. Nós aplicamos o dado método para embaralhar os dados em blocos com tamanho predeterminado, isto é, nós escolhemos uma permutação aleatória da série de dados dentro de cada bloco com tamanho predeterminado e aplicamos a análise do V/S. O efeito dessas permutações aleatórias é de destruir alguma estrutura particular de autocorrelação dentro destes blocos.

sensível a *outliers*, e a R/S modificada tem predisposição a aceitar a hipótese nula de não existência de memória de longo prazo.

Na segunda, dividimos a série em sete períodos[7] e calculamos os valores do expoente de *Hurst*, para cada período. Essa divisão foi feita porque analisando o histórico das intervenções do RBA, no mercado de câmbio australiano, identificamos mudanças dos objetivos das intervenções e três níveis de volumes dessas intervenções, sendo elas: a "Baixa" ocorrida no período de dez/83 a jun/86; a "Alta" no período de jul/86 a nov/91, período que concentrou 49,42% da intervenção dos vinte anos analisados; a "Nula" entre dez/93 a jun/95; e a "Média" ocorrida nos outros quatro períodos, dez/91-nov/93, jul/95-dez/97, jan/98-ago/01 e set/01-dez/03, conforme tabela 01.

Tabela 01 - Caracterização das intervenções do RBA dividida em sete períodos, de 1983 -2003 (Em milhões de dólares australianos).

INTERVENÇÃO	PERÍODO		b) INTER	c) b/a	d) QTDA DIAS	e) b/d
Baixa	dez/83	jun/86	4.475,80	3,82%	640	6,99
Alta	jul/86	nov/91	57.836,00	49,42%	1392	41,55
Média	dez/91	nov/93	18.079,00	15,45%	519	34,83
Nula	dez/93	jun/95	0	0,00%	413	-
Média	jul/95	dez/97	11.146,90	9,53%	653	17,07
Média	jan/98	ago/01	10.778,10	9,21%	957	11,26
Média	set/01	dez/03	14.708,30	12,57%	608	24,19
		a) TOTAL	**117.024,10**	**100,00%**	**5182**	**22,58**

Na Tabela 01 nós apresentamos a série de intervenção do RBA de dezembro de 1983 a dezembro de 2003, dividida em sete períodos, o montante de intervenção em cada período, a relação percentual de intervenção em cada período, a quantidade de dias em cada período e a intervenção média diária.

[7] Os períodos foram selecionados de acordo com as mudanças de estratégias de intervenção identificadas no capítulo 3, os períodos são: dez/83 a jun/86, jul/86 a nov/91, dez/91 a nov/93, dez/93 a jun/95, jul/95 a dez/97, jan/98 a ago/01, set/01 a dez/03.

Para testar se o valor de *H* é ou não significativamente diferente de ½ o que representaria existência de memória nas séries, usaremos o teste de *Wald*. A estatística do teste é dada por:

$$W = \frac{(H - 0{,}5)^2}{\sigma^2}$$

A hipótese nula do teste é H= ½ contra a hipótese alternativa de H≠ ½. O teste tem distribuição de probabilidade Qui-quadrado e será apresentado o resultado de rejeição da hipótese nula com o nível de significância de 5%.

5.2.2) Correlação do expoente de *Hurst* com as intervenções do Banco Central

Depois de realizada a estimativa do expoente de *Hurst*, foram necessárias algumas transformações na forma da série das intervenções para melhorar o trabalho operacional.

Para a primeira forma, ou seja, para o cálculo da correlação do expoente de *Hurst* estimado considerando janela móvel de quatro anos da série do dólar australiano com a série de intervenção - *IC* foram usados os valores absolutos das intervenções, ou seja, os valores negativos (venda) e positivos (compra) foram transformados em valores absolutos, isto é $|IC_t|$. Após, essa transformação, somamos as intervenções considerando a janela móvel de quatro anos (1.008 dias), com o intuito de encontrar o volume de intervenção no período, e calculamos as variações logarítmicas das intervenções. Posteriormente, fizemos

a correlação entre as variações logarítmicas do expoente de *Hurst* com as variações logarítmicas da intervenção do RBA do câmbio australiano.

Já para a segunda forma, para o cálculo da correlação do expoente de *Hurst* (dos sete períodos) com a série de intervenção – *IC* somamos o volume de intervenção em cada período, em valores absolutos, e dividimos pelo volume de intervenção dos sete períodos, também em valores absolutos, encontrando assim, a relação entre o volume de intervenção em cada período e o volume total de intervenção dos sete períodos, destacando a diferença estratégica do RBA nas intervenções no mercado de câmbio australiano, posteriormente, calculamos a correlação dos expoentes de *Hurst* com a relação da intervenção em cada período.

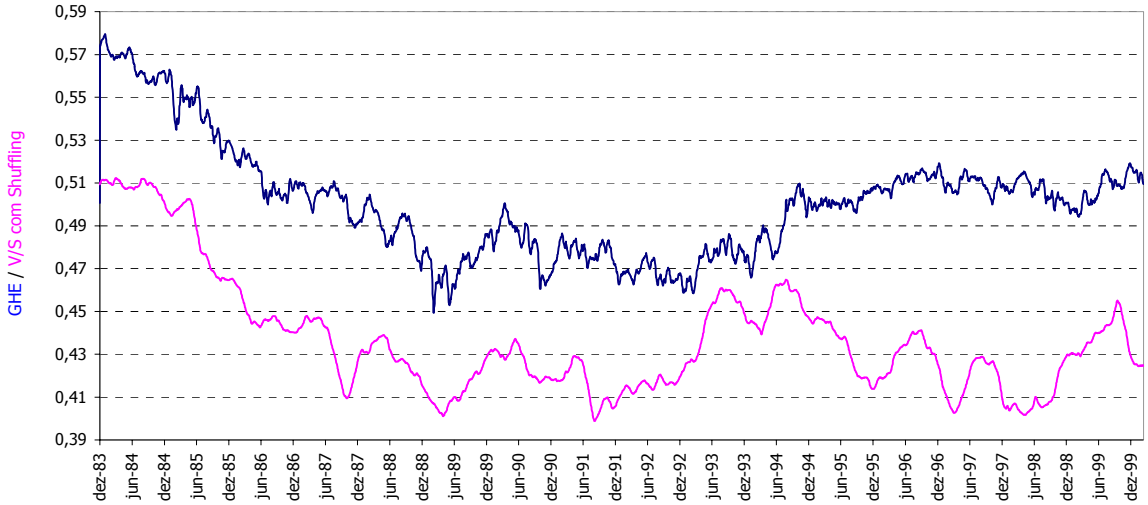
5.2.3) Análise dos resultados

Os cálculos dos expoentes de *Hurst* ao longo do tempo foram feitos, de acordo com a metodologia apresentada, obtendo-se os resultados que passaremos a destacar em duas fases: na primeira analisaremos os resultados obtidos com a estimação do expoente de *Hurst* da série completa e considerando janela móvel de quarto anos, conforme figuras 03, e na segunda os resultados obtidos com a estimação do expoente *H,* nos sete períodos, em que foi dividida a série.

5.2.3.1) Expoente de *Hurst* – "Janela móvel" - e Correlação com as Intervenções do RBA

Os valores do expoente de *Hurst* atribuídos a uma data representam o resultado do cálculo feito para uma janela de dados que se inicia nessa data, terminando em data posterior e envolvendo 1.008 observações.

A Figura 3 - Apresenta o gráfico da evolução dos expoentes de *Hurst* calculados pelos métodos GHE e V/S com o procedimento de *Shuffling*, considerando a janela móvel de quatro anos.



A evolução do expoente de *Hurst*, obtidos para os retornos, apresentado na figura 03, apresenta duas regiões distintas: na primeira, que se estende de dezembro de 1983 até meados de 1988, o expoente de *Hurst*, apresenta um período descendente, esse período é caracterizado pela forte oscilação da taxa de câmbio a partir de meados de 1986 que levou o RBA a intervir mais freqüentemente e através de montantes mais elevados, conforme figura 01, com o objetivo de evitar excessiva volatilidade cambial, isso explica a queda no expoente de Hurst verificada nesse período. Na segunda, a partir de meados de 1988, o

expoente de *Hurst* se mantém aproximadamente constante, para o método V/S *Shuffling* entre 0,4 e 0,46, mas pelo método GHE a constância se mantém até 1994 onde, inicia leve tendência ascendente. O período delimitado por dezembro de 1993 e junho de 1995 foi o período mais longo sem intervenção, do RBA, no mercado de câmbio, justificando a evolução horizontal do expoente de Hurst.

Na análise de correlação foi encontrada correlação negativa significativa entre a intensidade do expoente de *Hurst* calculado pelos métodos (GHE e V/S *Shuffling*) e a variável modificada que representa a intervenção cambial na série estudada. Os resultados são apresentados na tabela 02.

Tabela 02 - Apresenta o resultado do cálculo do *Rank Correlation*, onde mostra a correlação entre a intervenção no câmbio e a análise com o método GHE e com o método V/S com o procedimento de *Shuffling*.

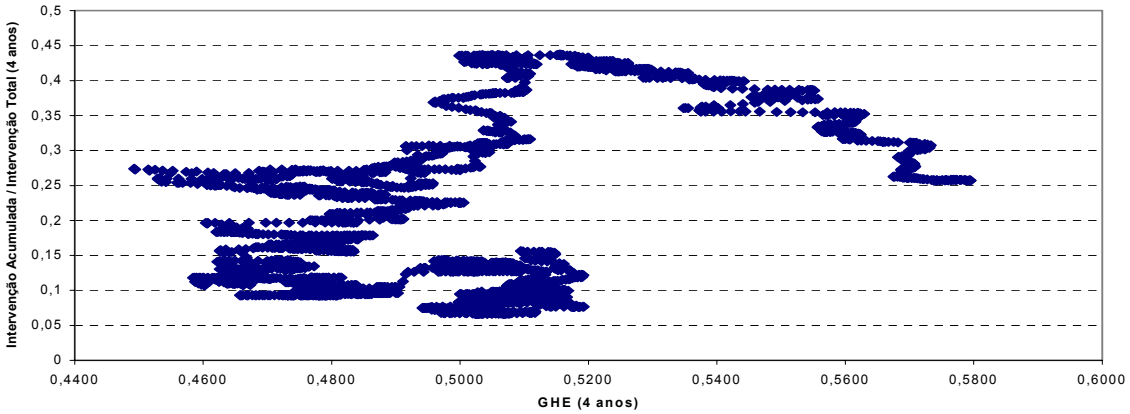
Rank Correlation

	Análise GHE	***Análise V/S Shuf***
Intervenção no Câmbio	-4,70%	-6,34%

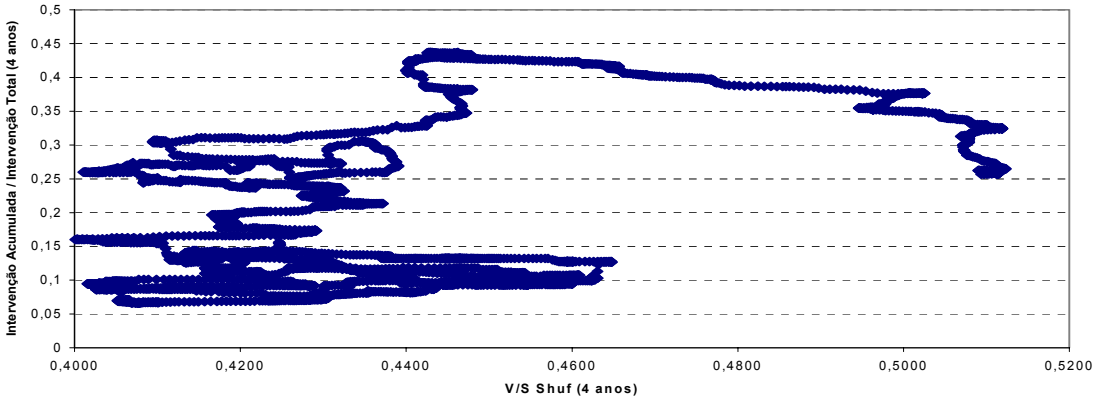
Portanto, nossas medidas sugerem que a série do câmbio apresenta o fenômeno de dependência de longo prazo ou memória de longo prazo. E que o expoente de Hurst é influenciado negativamente pelas intervenções do RBA.

Como complemento, podemos visualizar a relação entre as variáveis pelo gráfico de dispersão que mostra a tendência do expoente de *Hurst*, calculado pelo método GHE, a se aproximar do valor 0,51, a medida que o valor da intervenção aumenta, conforme Figura 5. Já na figura 6 a tendência é o expoente de Hurst se aproximar de 0,45.

A Figura 5 - Apresenta a dispersão dos valores do expoente de *Hurst* calculado pelo método GHE, considerando a janela móvel de quatro anos e a relação da intervenção acumulada com a intervenção total (quatro anos).



A Figura 6 - Apresenta a dispersão dos valores do expoente de *Hurst* calculado pelo método V/S com o procedimento de *Shuffling*, considerando a janela móvel de quatro anos e a relação da intervenção acumulada com a intervenção total (quatro anos).



5.2.3.1) Expoente de *Hurst* – "Sete períodos" e correlação com as Intervenções do RBA

Pela tabela 03 verifica-se que dos sete períodos analisados com o método GHE e GHE com o procedimento de *Shuffling*, três períodos analisados com o método GHE e dois períodos analisados com o método GHE com o procedimento de *Shuffling* aceitam a hipótese nula (H=0,5) para 5% de confiança, respectivamente, portanto, não confirmando o comportamento de memória de longo prazo, esses períodos caracterizam-se por níveis de intervenção Alta e Média. A confirmação de que as taxas de câmbio nesses períodos seguem o comportamento de passeio aleatório pode ser justificado pelos níveis de intervenção que reduzem o valor do *H*, reduzindo assim, o poder de previsibilidade para os períodos em que o RBA é fortemente ativo. Por outro lado, os períodos de dez/83 a jun/86, dez/91 a nov/93, dez/93 a jun/95 e set/01 a dez/03, em que os níveis de intervenção são Baixo, Médio e Nulo, verifica-se que rejeitam a hipótese nula (H=0,5), confirmando o comportamento de memória de longo prazo. O curioso é que, a exceção do primeiro e quarto período, em que rejeitam a hipótese nula, os outros períodos que também rejeitam, o valor do H é muito próximo de 0,5.

Tabela 03 - Caracterização do Expoente de *Hurst* calculados para os sete períodos pelos métodos GHE e GHE com o procedimento de *Shuffling*.

	GHE				**GHE SHUFFLING**			
Período	H	Wald	p-valor	Resultado[8]	H	Wald	p-valor	Resultado[7]
dez/83 - jun/86	0,58	38,25	0	1	0,59	323,02	0	1
jul/86 - nov/91	0,5	0	0,96	0	0,51	7,64	0,006	1
dez/91 - nov/93	0,48	6,59	0,01	1	0,46	8,46	0,004	1
dez/93 - jun/95	0,47	66,58	0	1	0,46	17,83	0	1
jul/95 - dez/97	0,5	2,19	0,14	0	0,5	0,27	0,605	0
jan/98 - ago/01	0,5	0	0,99	0	0,51	39,44	0	1
set/01 - dez/03	0,52	36,57	0	1	0,51	1,79	0,181	0

[8] Resultado de qual hipótese a ser aceita no teste de *Wald*, sendo 0 para nula (H=0,5) e 1 para alternativa (H≠0,5).

A tabela 04 apresenta os resultados para as taxas de câmbio australianas com a caracterização do Expoente de *Hurst* com os métodos R/S e R/S com o procedimento de *Shuffling*. Ela mostra que os sete períodos, rejeitam a hipótese nula (H=0,5), ou seja, o Resultado é 1, portanto apresentam memória de longo prazo para o método R/S e para o método R/S com o procedimento de *Shuffling*.

Tabela – 04 Caracterização do Expoente de *Hurst* calculados para os sete períodos pelos métodos R/S e R/S com o procedimento de *Shuffling*.

		R/S				R/S SHUFFLING			
Período		H	Wald	p-valor	Resultado	H	Wald	p-valor	Resultado
dez/83	jun/86	0,63	452,19	0	1	0,66	372,64	0	1
jul/86	nov/91	0,54	61,55	0	1	0,54	45,78	0	1
dez/91	nov/93	0,56	105,66	0	1	0,57	123,22	0	1
dez/93	jun/95	0,54	30,32	0	1	0,58	77,12	0	1
jul/95	dez/97	0,56	64,25	0	1	0,53	11,8	0	1
jan/98	ago/01	0,57	158,88	0	1	0,53	35,85	0	1
set/01	dez/03	0,59	378,44	0	1	0,57	102,28	0	1

A tabela 05 apresenta os resultados para as taxas de câmbio australianas com a caracterização do Expoente de *Hurst* com os métodos V/S e V/S com o procedimento de *Shuffling*. Ela mostra que os sete períodos apresentam memória de longo prazo para o método V/S e para o método V/S com o procedimento de *Shuffling*, apenas dois períodos rejeitam a hipótese nula (H=0,5), ou seja, nesses períodos a série segue o comportamento de passeio aleatório.

Tabela – 05 Caracterização do Expoente de *Hurst* calculados para os sete períodos pelos métodos V/S e V/S com o procedimento de *Shuffling*.

	V/S				V/S SHUFFLING			
Período	H	Wald	p-valor	Resultado	H	Wald	p-valor	Resultado
dez/83 - jun/86	0,55	107,93	0	1	0,56	135,27	0	1
jul/86 - nov/91	0,49	31,53	0	1	0,5	0,04	0,85	0
dez/91 - nov/93	0,47	61,03	0	1	0,43	1.281,05	0	1
dez/93 - jun/95	0,45	41,44	0	1	0,5	0,06	0,81	0
jul/95 - dez/97	0,44	370,82	0	1	0,41	350,21	0	1
jan/98 - ago/01	0,44	90,02	0	1	0,45	48,75	0	1
set/01 - dez/03	0,48	16,81	0	1	0,52	10,41	0	1

Comparando as duas tabelas (tabelas 04 e 05) percebem-se resultados muito semelhantes, com os percentuais de dependência de longo prazo muito próximos de 0,5. Esses resultados sugerem que os períodos com níveis de intervenção do RBA como "Média" e "Alta" reduziram os *Hs* ou a previsibilidade da taxa de câmbio desses períodos.

Outro resultado relevante foi o fato de que a maioria dos períodos analisados na tabela 05 apresentaram expoentes de *Hurst*, $H<0,5$, mostrando que as taxas de câmbio tem comportamento anti-persistente, ou seja, o resultado do retorno passado afeta de maneira contraria o resultado do retorno presente. Característica que difere dos resultados obtidos previamente nas tabelas 03 e 04.

A primeira hipótese testada foi a da existência de correlação entre as variáveis do expoente de Hurst considerando janela móvel de quarto anos e as intervenções do RBA no mercado de câmbio australiano. Os resultados destas análises, evidenciam correlações negativas, mas baixas, sendo insuficientes para conclusões expressivas de nosso trabalho.

Por isso, passou-se a investigar se haveria alguma característica na série de intervenção ou câmbio que pudesse influenciar os resultados das analises. Para isso, repetiu-se a análise de correlação, porém, entre a variável expoente de *Hurst* e a intervenção cambial dividida em sete períodos. Com esta análise procurou-se detectar se aumentos ou diminuições na variável intervenção estavam associados à correspondentes variações nos expoentes de *Hurst*.

De acordo com a tabela 06, os coeficientes de correlação aumentaram consideravelmente e ficaram entre –12,30% e –40,97%, evidenciando, portanto, a

ocorrência de relevante correlação negativa entre as variáveis. Para a metodologia GHE, a correlação foi de 12,30% negativa, que ainda é expressiva. O mais interessante ocorreu com a metodologia R/S que teve uma correlação de 40,97% negativa.

Tabela – 06 – Correlação do Expoente de *Hurst* com a intervenção em cada período.

			MÉTODOS	
	CORRELAÇÃO	**-12,30%**	**-40,97%**	**-38,01%**
Período	**INTERVENÇÃO***	**GHE**	**R/S**	**R/S SHUF**
dez/83 - jun/86	3,82%	0,58	0,63	0,66
jul/86 - nov/91	49,42%	0,5	0,54	0,54
dez/91 - nov/93	15,45%	0,48	0,56	0,57
dez/93 - jun/95	0,00%	0,47	0,54	0,58
jul/95 - dez/97	9,53%	0,5	0,56	0,53
jan/98 - ago/01	9,21%	0,5	0,57	0,53
set/01 - dez/03	12,57%	0,52	0,59	0,57

Na Tabela 06 nós apresentamos a correlação do Expoente de *Hurst* calculado para os sete períodos, definidos pela mudança dos objetivos do RBA, com a relação da intervenção em cada período. Na segunda coluna, a relação entre a intervenção em cada período com a intervenção total dos vinte anos analisados, e ainda, o valor do expoente de Hurst, pelos métodos GHE, R/S e R/S com o procedimento de *Shuffling*, calculado para cada período .

Capítulo 6 - Conclusões finais

Durante as últimas duas décadas, diferentes modelos foram propostos na literatura para modelar e prever taxas de câmbio. Diversos autores, tais como: Meese e Rogoff (1983 a,b), Diebold e Nason (1990), Chinn (1995), Meese e Rose (1991), Cheung (1993), reivindicaram que as taxas de câmbio são meio imprevisíveis, e que é extremamente difícil superar a performance de um modelo de Passeio Aleatório de taxa de câmbio usando modelos estruturais ou outros na série de tempo.

Neste trabalho não buscamos elaborar modelos de previsão das taxas de câmbio, mas sim, verificar a influencia da variável intervenção no índice que representa uma das melhores formas para a explicação da previsibilidade de ativos financeiros, o expoente de Hurst.

Para isso, exploramos a relação entre a intervenção cambial pela autoridade monetária da Austrália – RBA e a previsibilidade da taxa de câmbio, sendo feita medição de *long range dependence* na taxa de câmbio, no período de dezembro de 1983 a dezembro de 2003, por três diferentes métodos: a análise do R/S, V/S e GHE com e sem o procedimento de *Shuffling*[9] e posteriormente calculado o grau de correlação do Expoente de *Hurst* com as intervenções do RBA no mercado de câmbio australiano.

Os resultados obtidos foram analisados e foi encontrada correlação negativa entre o expoente de *Hurst* e a intervenção cambial na série estudada, sugerindo que o expoente de

[9] O procedimento de *Shuffling* pretende remover toda a dependência extra de memória de longo prazo que puder ser apresentada nos dados. Nós aplicamos o dado método para embaralhar os dados em blocos com tamanho predeterminado, isto é, nós escolhemos uma permutação aleatória da série de dados dentro de cada bloco com tamanho predeterminado e aplicamos a análise do V/S. O efeito dessas permutações aleatórias é de destruir alguma estrutura particular de autocorrelação dentro destes blocos.

Hurst é influenciado negativamente pelas intervenções cambiais, ou seja, as intervenções do RBA tendem a reduzir o *H*.

A confirmação mais forte desse fato foi verificada na análise da série pelo modelo GHE, conforme tabela 3, onde a hipótese nula foi aceita (H=0,5), ou seja, as taxas de câmbio nesses períodos seguiram o comportamento de passeio aleatório. Isso pode ser justificado pelos níveis de intervenção nesses períodos, Médio e Alto, que reduzem o valor do *H*, reduzindo assim, o poder de previsibilidade para os períodos em que o RBA é fortemente ativo.

Os resultados apresentados pelos outros métodos, em sua maioria, rejeitaram a hipótese nula (H≠0,5), mas destacamos que a maioria dos expoentes de *Hurst* ficaram muito próximos de 0,5 o que pode sugerir que as intervenções reduziram os valores dos *H.* Como por exemplo, o período em que o nível de intervenção é baixo, o valor do expoente de Hurst é o maior pelos três métodos de calculo, o R/S, o V/S e o GHE.

Estas questões levantam a necessidade de estudos futuros complementares aos resultados apresentados neste trabalho. Tais estudos poderiam ser combinados com outros na área de microestrutura, numa tentativa de explicar melhor o fenômeno de dependência de longo prazo nas taxas de câmbio, abrindo novos caminhos de estudo que poderão contribuir para o desenvolvimento de modelos realmente eficientes e que consigam superar a performance dos modelos de passeio aleatório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADÃO, B.; PINA, J. A Experiência do Escudo no MTC e a Eficácia da Gestão Cambial. Banco de Portugal, Boletim Econômico, (jun. 2003).

ANDREW, R.; BROADBENT, J. "Reserve Bank Operations in the Foreign Exchange Market: Effectiveness and Profitability," Reserve Bank of Australia, Research Discussion Paper n. 9406, (1994).

BAILLIE, R. T.; OSTERBERG, W. P. "Central bank intervention and risk in the forward market," Journal of International Economics, 43(3/4), p. 483–497, (1997a).

BAILLIE, R. T.; OSTERBERG, W. P. "Why do central banks intervene?," Journal of International Money and Finance, 16(6), p. 909–919, (1997b).

BAILLIE, R.; BOLLERSLEV, T. "Common stochastic trends in a system of exchange rates," Journal of Finance, 44, p. 167-181, (1989).

BARABASI, A. L.; VICSEK, T. "Multifractality of self-affine fractals," Physical Review A, 44, p. 2730–2733, (1991).

BARKOULAS, J .T.; BAUM, C. F. "Fractional dynamics in Japanese financial time series." Boston College, Department of Economics, Working Papers in Economics n. 334, p. 115-124, (1998).

BARKOULAS, J.; BAUM, C.; CAGLAYAN, M.; CHAKRABORTY, A. "Persistent Dependence in Foreign Exchange Rates? A Reexamination." Forthcoming in Global Financial Markets: Issues and Policies, Greenwood Press, Westport CT, (2003).

BARKOULAS, J.; LABYS, W.; ONOCHIE, J. "Long memory in futures prices," Financial Review, 34, p. 91-100, (1999).

BEATTIE, N.; FILLION, J. F. “An intraday analysis of the effectiveness of foreign exchange intervention.” Bank of Canada, Working paper 99-4, (1999).

BERAN, J. “Statistics for Long-Memory Processes.” Chapman and Hall, New York (1994).

BERAN, J. “Maximum likelihood estimation of the differencing parameter for invertible short and long memory autoregressive integrated moving average models.” Journal of the Royal Statistical, Society 57, p. 659–672, (1995).

BERKOWITZ, J.; GIORGIANNI, L. “Long-Horizon Exchange Rate Predictability?.” Review of Economics and Statistics, 83, p. 81-91, (2001).

BOOTH, G. G.; KAEN, F.R.; KOVEOS, P.E. “R/S Analysis of Foreign Exchange Rates Under Two International Monetary Regimes.” Journal of Monetary Economics, 10 (3), p. 407-415, (1982).

BRANDNER, P.; GRECH, H.; STIX, H. “The Effectiveness of Central bank Intervention in the EMS: The Post 1993 Experience”, Oesterreichische National Bank, Working Paper n. 55, (2001).

BREALEY, R.; MYERS, S. C. “Principles of Corporate Finance”, 7th ed. Irvin McGraw-Hill, p.289, (1992).

BYERS, J.; PEEL, D. “Volatility Persistence in Asset Markets: Long Memory in High/Low Prices,” Applied Financial Economics, 11 (3), p. 253-260, (2001).

CAJUEIRO, D. O; TABAK, B. M., “The Hurst expoent over time: testing the assertion that emerging markets are becoming more efficient,” Physica A, 336:3, (2004a).

CAJUEIRO, D. O; TABAK, B. M., "Evidence of Long Range dependence in Asian Equity Markets; The Role of Liquidity and Market Restrictions," Physica A, 342, p. 656-669, (2004b).

CAJUEIRO, D. O; TABAK, B. M., "Ranking Efficiency for Emerging Markets, Chaos, Solitons and fractals," 22 (2), p. 349-352, (2004c).

CAJUEIRO, D. O; TABAK, B. M., "Ranking Efficiency for Emerging Markets II, Chaos, Solitons and fractals," 23 (2), p. 349-352, (2005a).

CAJUEIRO, D. O; TABAK, B. M., "The rescaled variance statistic and the determination of the Hurst's exponent", Forthcoming in Mathematics and Computers in Simulation, (2005b).

CAJUEIRO, D. O, TABAK, B. M.; Souza N., "Periodic Market Closures and the Long Range Dependence Phenomena in the Brazilian Equity Market", Physica A, 351, p. 512-522, (2005c).

CAJUEIRO, D. O; TABAK, B. M., "Testing for long range dependence in World Stock Markets," Working paper, Universidade Católica de Brasília, (2005d).

CAMPBELL, J; LO, A.; MACKINLAY, C. "The Econometrics of Financial Markets," Princeton University Press, Princeton, NJ, (1997).

CHANG, P.,; OSLER, C. "Methodical madness: technical analysis and the irrationality of exchange-rate forecasts," The Economic Journal, 109, p. 636–661, (1999).

CHENG, T. C. K. "Long memory features in the exchange rates of Asia-pacific countries," Departamento de Economia, Universidade Nacional de Singapore, (2004).

CHEUNG, Y. W. “Long memory in foreign-exchange rates”, Journal of Business and Economic Statistics, 11, p. 93-101, (1993).

CHEUNG, Y. W; CHINN, M. D.; PASCUAL, A. G. “Empirical Exchange Rate Models of the Nineties: Are Any Fit to Survive?,” Santa Cruz Center for International Economics, Paper 03-14, (2002).

CHEUNG; KWONG, C., COUTTS, J. ADREW, “A note on weak form market efficiency in security prices: evidence from the Hong Kong stock exchange”, Applied Economics Letters, 8, p. 407-410, (2001).

CHINN, M., “Some Linear and Nonlinear Thoughts on Exchange Rates,” Journal of International Money and Finance, 10, p. 214-230, (1991).

CHINN, M.; MEESE, R. “Banking on Currency Forecasts: How Predictable Is Change in Money?” Journal of International Economics, 38, issue 1-2, p. 161-178, (1995).

COPELAND, T. E.; WESTON, F. J. “Financial theory and corporate policy.” Reimpressão da 3a. edição. Nova Iorque : Addison Wesley, (1992).

COPELAND, T. E.; WESTON, J. F. “Financial Theory and Corporate Policy”, third edition, Addison-Wesley Publishing Company, (1988).

CORDUAS, M.; PICCOLO, D. “A preliminary study on fractional time series decomposition. Atti del Convegno Metodi matematici e statistici per l’analisi dei dati assicurativi e finanziari,” Universita di Salerno, this issue, (2004).

DAMODARAN, A. Avaliação de investimentos. Traduzido por Carlos H. Trieschmann e Ronaldo A. Rego. Rio de Janeiro, Editora Qualitymark, (1999).

DANIELSON, J., PAYNE, R., LUO; JINHUI. “Exchange rate determination and intermarket order flow effects”, Risk Research, (2002).

DIEBOLD, F.; NASON, J. “Nonparametric exchange rate prediction?”, Journal of International Economics, 28, p. 315-332, (1990).

DIEBOLD, F. X.; MARIANO, R. S. “Comparing Predictive Accuracy”, Journal of Business and Economic Statistics, 13 (3), p. 253-263, (1995).

DISYATAT, P.; GALATI, G. “The effectiveness of foreign exchange intervention in emerging market countries: evidence from the Czech koruna”, BIS Working Papers n. 172, (2005).

DOMINGUEZ, K., “Does central bank intervention increase the volatility of foreign exchange rates?”, NBER Working Paper n. 4532, (1993).

DOMINGUEZ, K. M.; FRANKEL, J. “Does Foreign Exchange Intervention Matter? The Portfolio Effect”, American Economic Review, 83 (5), p. 1356–1369 (1993a).

DOMINGUEZ, K. M.; FRANKEL, J. “Does Foreign Exchange Intervention Work?,” Institute of International Economics, Washington DC, (1993b).

DOMINGUEZ, K. M.; FRANKEL, J. “Foreign Exchange Intervention: An Empirical Assessment”, in JA Frankel (ed), On Exchange Rates, MIT Press, Cambridge, p. 327–345 (1993c).

DOMINGUEZ, K. M. “Central bank intervention and exchange rate volatility”, Journal of International Money and Finance, 17 (1), p. 161–190, (1998).

DOMINGUEZ, K. M. “The Market Microstructure of Central Bank Intervention.” Journal of International Economics, 59 (1), p. 25-45, 2003a.

DOMINGUEZ, K. M. “When Do Central Bank Interventions Influence Intra-Daily And Longer-Term Exchange Rate Movements?” National Bureau of Economic Research Working Paper 9875, (2003b).

D’SOUZA, C. “The Effectiveness of Official Foreign Exchange Intervention in a Small Open Economy: The Case of the Canadian Dollar.” Bank of Canada: Working Paper 21, (2005).

EDISON, H.J. “The Effectiveness of Central Bank Intervention: A Survey of the Literature after 1982,” Special Papers in International Economics, n. 18, International Finance Section (Princeton: Princeton University), (1993).

EDISON, H. J., CASHIN, P.; LIANG, H. “Foreign Exchange Intervention and the Australian Dollar: Has It Mattered?,” IMF Working Paper n. 03-99, (2003).

ENGEL, C.; HAMILTON, J. D. “Long swings in the dollar: Are they in the data and do markets know it?,” American Economic Review, 80, p. 689-713, (1990).

EVANS, M.; LYONS, R. “The price impact of currency trades? Implications for secret intervention”, working paper, U.C. Berkeley, (2000).

EVANS, M.; LYONS, R. “Order flow and exchange rate dynamics”. Journal of Political Economy, 110 (1), p. 170-180, (2002).

EVANS, M.; LYONS, R. “Are Different-Currency Assets Imperfect Substitutes?”, Working Paper, U.C. Berkeley, (2002b).

EVANS, M.,; LYONS, R. “How Is Macro News Transmitted into Exchange Rates”, NBER working paper 9433, (2003).

FAMA, E.; BLUME, M. “Filter rules and stock market trading profits”, Journal of Business, 39, p. 226–241, (1966).

FAMA, E. “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work”, Journal of Finance, 25, p. 383-417, (1970).

FATUM, R. “On the Effectiveness of Sterilized Foreign Exchange Intervention”, European Central Bank, Working Paper nº 10, (2000).

FATUM, R.; HUTCHISON, M. M. “Effectiveness of official daily Foreign Exchange Market Intervention operations in Japan”, National Bureau Of Economic Research,. Working Paper n. 9648, (2003).

FONG, W. M.; OULIARIS, S. "Spectral Tests of the Martingale Hypothesis for Exchange Rates", Journal of Applied Econometrics, 10 (3), p. 255-271 (1995).

GALATI, G.; MELICK, W. “Central Bank Intervention and Market Expectations”, BIS Paper n. 10 (Basel: Bank for International Settlements), (2002).

GENCAY, R. “Linear, non-linear and essential foreign exchange rate prediction with simple technical trading rules”, Journal of International Economics, 47, p. 91–107, (1999).

GUIMARÃES, R.; KARACADAG, C. “The Empirics of Foreign Exchange Intervention in Emerging Market Countries: The Cases of Mexico and Turkey”, IMF Working Paper, (2004).

GRANGER, W. J. “The typical spectral shape of an economic variable”, Econometrica, 34 (1), p. 150-161, (1966).

GRANGER, W. J. “Long memory relationship and the aggregation of dynamic models”, Journal of Econometrics, 14, p. 227–238, (1980a).

GRANGER, W. J. e. JOYEUX. “An introduction to long-range time series models and fractional differencing”, Journal of Time Series Analysis, 1, p. 15-30, (1980b).

HENRY, M.; ZAFFARONI, P. “The long range dependence paradigm for macroeconomics and finance. In: Long-range dependence: theory and applications”, (Doukhan, P., Oppenheim, G., Taqqu, M. eds), Birkauser, Boston, p. 417-438, (2002).

HOPKINS, S.; MURPHY, J. “Do Interventions Contain Information? Evidence from the Australian Foreign Exchange Market”, Australian Journal of Management, 22 (2), The University of New South Wales, (1997).

HUMPAGE, O. “U.S. Intervention: Assessing the Probability of Success”, Federal Reserve Bank of Cleveland, Working Paper n. 9608, (1996).

HURST, H. E. “Long term storage capacity of Reservoirs”, Transactions of the American Society of Civil engineers, 116, p. 770-799, (1951).

ITO, T. “Is Foreign Exchange Intervention Effective? The Japanese Experiences in the 1990s”, National Bureau of Economic, Research Working Paper n.8914 (Cambridge, Massachesetts), (2002).

ISARD, P. “Lessons from Empirical Models of Exchange Rates,” IMF Staff Papers, p. 1-28, (1957).

KEARNS, J.; RIGOBON, R. “Identifying the Efficacy of Central Bank Interventions: The Australian Case”, National Bureau of Economic Research Working Paper n. 9062, Cambridge, Massachusetts, (2002).

KIM, S. J.; KORTIAN, T.; SHEEN, J. “Central Bank Intervention and Exchange Rate Volatility – Australian Evidence”, Journal of International Financial Markets, Institutions and Money, 10, p. 381-405, (2000).

KRAAY, A. “Do high Interest Rates Defend Currencies during Speculative Attacks?”, Journal of International Economics, 59, p. 297-321, (2003).

KUAN, C. M.; LIU, T. “Forecasting exchange rates using feedforward and recurrent neural networks”, Journal of Applied Econometrics, 10, p. 347-364, (1995).

LEBARON, B. “Technical trading rule profitability and foreign exchange intervention”, Journal of International Economics, 49, p. 126–143, (1999).

LEWIS, K. K. “Are Foreign Exchange Intervention and Monetary Policy Related, and Does It Really Matter?”, Journal of Business, 68 (2), p. 185–214, (1995a).

LEWIS, K. K. “Occasional Interventions to Target Rates”, American Economic Review, 85 (4), p. 691–715, (1995b).

LO, A. W. “Long Term Memory in Stock Market Prices”, Econometrica, 59:5, 1279-1313, (1991),

MACEDO, J. B.; NUNES, L. C.; BRITES-PEREIRA, L. “Central Bank Intervention Under Target Zones: The Portuguese Excudo in the ERM”, Universidade Nova de Lisboa, manuscrito, (2002).

MANDELBROT, B. “Statistical Methodology for Non-Periodic Cycles: From the Covariance to R/S analysis,” Annals of Economic and Social Measurement, 1, (1972).

MANDELBROT, B. “Limit theorems of the self-normalized range for weakly and strongly dependent processes.” Z. Whar. verw. Geb., 31, p. 271–285, (1975).

MARK, N. C.; DONGGYU, S.: “Nominal Exchange Rates and Monetary Fundamentals: Evidence from a Small Post-Bretton Woods Panel”, (1998).

MCKENZIE, M. D. “Forecasting Australian Exchange Rate Volatility: A Comparative Study of Alternate Modelling Techniques and the Impact of Power Transformations,” Papers 97-10, Melbourne - Centre in Finance, (1997).

MEESE, R. A.; ROSE, A. K. “Nonlinear, nonparametric, nonessential exchange rate estimation”, American Economic Review Papers and Proceedings, 80, p. 192–196, (1990).

MEESE, R. A.; ROSE, A. K. “An empirical assessment of nonlinearities in models of exchange rate determination”, Review of Economic Studies, 80, p. 192-196 (1991).

MEESE, R.; ROGOFF, K. “Empirical Exchange Rate Models of the Seventies: Do They Fit Out of Sample?”, Journal of International Economics, 14, p. 3-24, (1983a).

MEESE, R.; ROGOFF, K. “The Out-of-Sample Failure of Empirical Exchange Rate Models: Sampling Error or Misspecification?”, J. Frenkel ed. Exchange Rates and International Macroeconomics (Chicago: University of Chicago Press), p. 67-105, (1983b).

MURRAY, J., ZELMER, M.; MCMANUS, D. “The Effect of Intervention on Canadian Dollar Volatility, in Exchange Rates and Monetary Policy: Proceedings of a Conference held by the Bank of Canada”, ed. By P. Fenton and J. Murray (Ottawa: Bank of Canada), (1997).

NEELY, C. “The practice of central bank intervention: looking under the hood”, Review, Federal Reserve Bank of St. Louis, (2001).

PETERS, E. E. “Fractal Market Analysis.” John Wiley & Sons: New York, (1994).

RANKIN, B. “The Exchange Rate and the Reserve Bank´s Role in the Foreign Exchange Market.” Reserve Bank of Australia, (2002).

RAY, B. K.; TSAY, R. S. “Long-range dependence in daily stock volatilities.” Journal of American Statistical Association, 18, p. 254–262, (2000).

SARNO, L.; TAYLOR, M. P. “Official Intervention in the Foreign Exchange Market: Is It Effective, and If So, How Does It Work,” Journal of Economic Literature, 34 (September), p. 839–68, (2001).

SILVEIRA, M. A. C. “Monetary Authority Intervention on the Exchange Market in a Managed Floating System”. Banco Central do Brasil. Technical Notes, n. 34, (2003).

STIX, H. “Does Central bank Intervention Influence the Probability of a Speculative Attack? Evidence from the EMS”, Oesterreichische National Bank Working Paper n. 80, (2001).

TAPIA, M.; TOKMAN, A. “Efectos de las Intervenciones en el Mercado Cambiario: El Caso de Chile”. Estudios de Economía, 30 (1), p. 21-53, (2003).

TAPIA, M.; TOKMAN, A. “Effects of Foreign Exchange Intervention Under Public Information: The Chilean Case.” Central Bank of Chile, Working Papers n. 255, (2004).

TEVEROVSKY, V. WILLINGER, W., TAQQU, M.S. “A critical look at Lo’s modified R/S statistic”, Journal of Statistical Planning and Inference, 80, p. 211-227, (1999).

VAN DE GUCHT, L.M., DEKIMPE, M. G.; KWOK, C.Y. “Persistence in Foreign Exchange Rates”, Journal of International Money and Finance, 15 (2), p. 191-220, (1996).

VAN HORNE, J. C; WACHOWICZ, J. “Fundamentals of Financial Management”. Prentice-Hall, Englewood-Cliffs, NJ, (1995).