
Testando o conteúdo informacional em variáveis de microestrutura de mercado para a taxa de câmbio

Antonio Marcos Fonte Guimarães
Benjamin Miranda Tabak

RESUMO

Neste artigo, apresenta-se trabalho realizado em que se busca responder se existe conteúdo informacional em variáveis de microestrutura de mercado para explicar movimentos da taxa de câmbio doméstica. Os resultados obtidos mostram que existe conteúdo informacional e ele está de acordo com a literatura internacional. Variáveis como *order flow* e volume negociado no mercado futuro possuem conteúdo incremental que explica variações na taxa de câmbio para o Brasil. Ainda, aumentos de participação no volume negociado no mercado de câmbio pelos *dealers* credenciados pelo Banco Central do Brasil, que participam diretamente das suas operações, estão associados a quedas na volatilidade da variação cambial, sugerindo que essas operações têm sido eficazes para reduzir a volatilidade cambial.

Palavras-chave: microestrutura de mercado, câmbio, conteúdo informacional.

1. INTRODUÇÃO

A expectativa dos movimentos futuros da taxa de câmbio, um dos preços básicos da economia moderna, exerce forte impacto sobre as decisões dos agentes econômicos e, em virtude disso, influencia sobremaneira a alocação de recursos e os gastos da economia. Sejam decisões relativas a gastos em consumo e em investimento, sejam decisões quanto à composição da riqueza financeira em ativos denominados em moeda estrangeira, o estabelecimento correto desse preço é fundamental para a estabilidade e o crescimento dos países.

Todavia, prever a taxa de câmbio futura é uma tarefa extremamente difícil. Desde os trabalhos publicados por Meese e Rogoff (1983a; 1983b), cujos resultados evidenciaram que modelos macroeconômicos para previsão da taxa de câmbio apresentavam um desempenho inferior até mesmo ao de um simples passeio aleatório, os economistas focaram seus esforços em construir modelos

As opiniões contidas neste artigo são de responsabilidade dos autores e não expressam as opiniões do Banco Central do Brasil. O segundo autor agradece ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa.

Recebido em 10/abril/2006
Aprovado em 12/fevereiro/2007

Antonio Marcos Fonte Guimarães, Engenheiro Mecânico, Pós-Graduado em Métodos Quantitativos e em Auditoria Contábil e Mestre em Gestão Econômica de Negócios pela Universidade de Brasília, é Analista do Banco Central do Brasil — Coordenador na Divisão de Risco Sistemico (CEP 70074-900 — Brasília/DF, Brasil).
E-mail: antonio.marcos@bcb.gov.br
Endereço:
Banco Central do Brasil
Decic
Setor Bancário Sul
70074-900 — Brasília — DF

Benjamin Miranda Tabak, Doutor em Economia pela Universidade de Brasília, é Consultor do Departamento de Pesquisas Econômicas do Banco Central do Brasil (CEP 70074-900 — Brasília/DF, Brasil) e Professor de Finanças do Departamento de Administração da Universidade Católica de Brasília.
E-mail: benjamin.tabak@bcb.gov.br

com outras variáveis que agregassem conteúdo informacional para explicar as flutuações cambiais.

De fato, o estado da arte revela que estudos — dentre os quais os de Dornbusch e Frankel (1988), Frankel e Froot (1990) e Marston (1989) — concluíram que a série temporal da taxa de câmbio apresenta variabilidade consideravelmente superior àquela detectada nas variáveis macroeconômicas fundamentais, tais como a renda real ou o nível geral de preços.

Tais conclusões sugerem, principalmente, que existem forças especulativas atuando no mercado de câmbio que não são refletidas em modelos baseados unicamente em fundamentos macroeconômicos. Sugerem ainda — tendo em vista as intensivas e, de certa forma, frustrantes investigações concernentes à tentativa de previsão da taxa de câmbio a partir dessa mesma abordagem — que parece improvável que futuros exames também baseados em fundamentos macro venham a lograr melhores resultados.

Dentro desse contexto, muitos trabalhos têm convergido para a análise da utilização de variáveis de microestrutura de mercado para alcançar melhores previsões da taxa de câmbio no curto prazo.

Autores como Evans e Lyons (2002) relatam que, por meio do uso do *order flow*^(*) para variáveis de microestrutura, conseguiram obter modelagens para séries diárias da taxa de câmbio que produziram ajustes significativamente melhores que do modelos macrofundamentados. Os autores apresentaram regressões com coeficientes de determinação (R^2) que variaram entre 35% e 65%. Ajustes muito superiores, portanto, aos auferidos por Meese e Rogoff (1983a; 1983b) 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, Payne e Luo (2002). Em ambos os casos, os resultados obtidos foram bastante promissores.

No Brasil, as crises financeiras que vêm se desencadeando desde a década de 1990 têm gerado amplo debate sobre como elaborar e administrar instituições, políticas e, principalmente, regimes cambiais que permitam ao País tirar proveito de maior integração aos fluxos financeiros internacionais de capitais, minimizando os riscos associados.

É indiscutível, portanto, a relevância de identificar quais variáveis possuem maior poder de explicação sobre as flutuações da taxa de câmbio no mercado nacional. Ainda não há

registros de estudos nessa área para o mercado de câmbio brasileiro. Assim, é exatamente essa lacuna que se visa preencher por meio deste trabalho.

Em outras palavras, neste estudo pretende-se responder à seguinte pergunta:

- Existe conteúdo informacional em variáveis de microestrutura de mercado, no que concerne a explicar flutuações da taxa de câmbio do mercado brasileiro?

Visando facilitar para o leitor a compreensão da abordagem metodológica seguida, assim como da interpretação dos resultados e das conclusões advindas dessa abordagem, estruturou-se o artigo da seguinte forma: na seção 2, apresenta-se uma síntese da literatura; na 3, a metodologia é discutida, enquanto os resultados empíricos são apresentados na seção 4; na seção 5 são apresentadas as conclusões e considerações finais.

2. MODELO EVANS E LYONS

Os artigos publicados por Meese e Rogoff (1983a; 1983b) evidenciaram que os modelos de previsão da taxa, na época substancialmente baseados em variáveis macroeconômicas, não possuíam conteúdo informacional com respeito à volatilidade cambial; pelo menos não para previsões em um curto horizonte de tempo.

Há poucos anos, iniciou-se a publicação de uma série de trabalhos que chamaram a atenção dos estudiosos no assunto. Entre eles destacam-se os de Evans e Lyons (2000; 2001; 2002), nos quais os autores redefiniram as modelagens estatísticas comumente feitas na época, inserindo nesses modelos variáveis de microestrutura de mercado. Essa é uma abordagem bastante inovadora em estudos sobre a taxa de câmbio, com a vantagem adicional de que os modelos baseados em microestruturas de mercado redirecionaram a atenção para novas variáveis que, antes, escapavam das considerações dos macroeconomistas. Segundo Evans e Lyons (2002), entre essas variáveis a mais importante é o *order flow*.

Evans e Lyons (2002) comprovaram 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.

O gráfico 1 sumariza esse poder explanatório mencionado por Evans e Lyons (2002). As linhas contínuas representam a taxa *spot* para o marco e o iene contra o dólar norte-americano para uma amostra de quatro meses (de 1º de maio a 31 de agosto de 1996). As linhas tracejadas representam o *order flow* para as respectivas moedas (denominado x nas ordenadas direitas dos gráficos), obtido a partir da soma dos valores efetivamente negociados entre *dealers* de moedas estrangeiras em todo o mundo.

Observa-se que o *order flow* e a taxa de câmbio nominal são alta e positivamente correlacionados. Segundo relato de

* 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 em seu significado com traduções aproximadas.

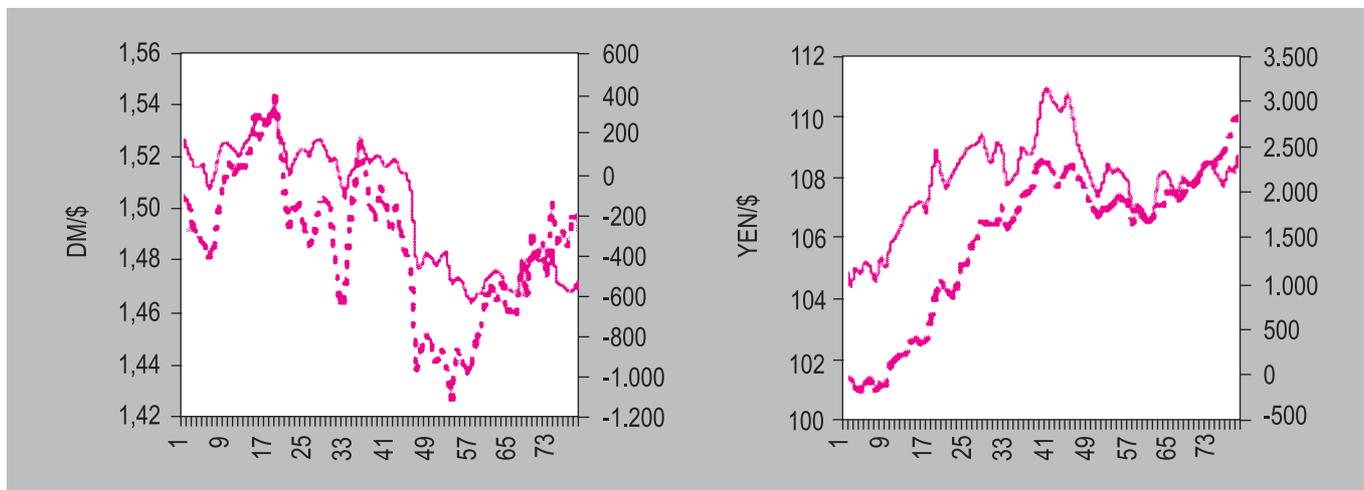


Gráfico 1: Order Flow e Taxa de Câmbio — Mercado de Câmbio Norte-Americano

Fonte: Evans e Lyons (2002).

Evans e Lyons (2002), os modelos macroeconômicos para taxa de câmbio, em oposição, praticamente não apresentam correlação alguma para curtos horizontes, como, por exemplo, quatro meses.

Modelos macroeconômicos para a taxa de câmbio são, normalmente, estimados em uma frequência mensal e assumem uma forma semelhante à apresentada abaixo:

$$\Delta p_t = f(\Delta i, \Delta m, \dots) + \varepsilon_t \quad [1]$$

em que Δp_t representa a mudança na taxa de câmbio nominal mensal e, entre as variáveis explicativas na função $f(\Delta i, \Delta m, \dots)$, incluem-se as taxas de juros interna e externa, a oferta de moeda e outras macrodeterminantes. Nesse caso, qualquer efeito que venha a ser gerado pelo comportamento do *order flow* no mercado será captado pelo termo residual ε_t . Esses modelos possuem coerência lógica e apelo intuitivo; porém, infelizmente, contribuem muito pouco, ou quase nada, para explicar a flutuação na taxa de câmbio.

Modelos baseados em microestruturas de mercado são, em geral, variações do especificado a seguir:

$$\Delta p_t = g(\Delta x, \Delta I, \dots) + v_t \quad [2]$$

em que Δp_t representa a variação diária (ou entre duas transações) na taxa de câmbio (em geral p corresponde ao logaritmo natural dos preços). Entre as variáveis explicativas na função $g(\Delta x, \Delta I, \dots)$, incluem-se o *order flow* (Δx), a variação na posição líquida dos *dealers* (ΔI), assim como outros microdeterminantes. O *order flow* pode assumir tanto valores positivos como negativos. Costuma-se convencionar o valor positivo para compras e o negativo para as vendas.

Para transpor a linha divisória que separa as abordagens macro e micro, deve-se desenvolver um modelo que contenha componentes de ambas:

$$\Delta p_t = f(\Delta i, \Delta m, \dots) + g(\Delta x, \Delta I, \dots) + \eta_t \quad [3]$$

lembrando que, nesse caso, as duas abordagens devem estar na mesma escala de frequência, seja ela mensal seja ela diária.

3. METODOLOGIA

As variáveis utilizadas no desenvolvimento do trabalho foram dispostas em uma série de tempo com frequência diária, abrangendo o período de 1º de fevereiro de 2000 a 30 de junho de 2003. As informações foram extraídas de fontes distintas, conforme discriminado no quadro da página seguinte.

No quadro são apresentadas as variáveis utilizadas no estudo, assim como as fontes usadas para a obtenção dos dados. Os dados foram extraídos da Bolsa de Mercadorias e Futuros de São Paulo (BM&F), do Sistema de Informações do Banco Central do Brasil (Sisbacen), da Central de Custódia e de Liquidação Financeira de Títulos (Cetip), do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (Selic) e dos sistemas de informações Bloomberg e Reuters.

Fundamental registrar que, durante a seleção das variáveis para compor os modelos, foram unidas apenas aquelas que não estivessem correlacionadas entre si, com vistas a evitar problemas de multicolinearidade.

Convém registrar ainda que, nas modelagens, foi utilizada como variável endógena não a taxa de câmbio diretamente, mas a variação percentual diária na taxa (valorização ou desvalorização cambial). Para fins didáticos, pode-se ilustrar os modelos gerados conforme as representações abaixo:

$$\Delta \ln e_t = f(\Delta \ln e_{t-i}, \Delta DDI, \Delta FV, \dots) \quad [4]$$

ou

$$\Delta \ln e_t = c + \beta_1 \Delta \ln e_{t-i} + \beta_2 \Delta DDI + \dots + \varepsilon_t \quad [5]$$

Descrição das Variáveis

Variável	Símbolo	Descrição	Fonte	Comportamento Esperado
Dólar Venda — Ptax	e	Taxa média ponderada calculada pelo Bacen	Sisbacen	—
Exportações	X	Volume negociado de vendas de bens e serviços com o exterior	Sisbacen	Aumento de X promova desvalorização cambial
Importações	M	Volume negociado de compras de produtos do exterior	Sisbacen	Efeito inverso de X
Balança Comercial	BalComer	Resultado do cálculo (X — M)	Sisbacen	Aumento de BalComer promova desvalorização cambial
Financeiro Venda	FV	Operações financeiras no mercado de câmbio (vendas)	Sisbacen	Aumento de FV promova desvalorização cambial
Financeiro Compra	FC	Operações financeiras no mercado de câmbio (compras)	Sisbacen	Efeito inverso de FV
Financeiro Líquido	FinLiq	Resultado do cálculo (FC — FV)	Sisbacen	Aumento de FV promova desvalorização cambial
Interbancário	IB	Operações de mercado secundário	Sisbacen	Não há comportamento esperado
Selic	I	Taxa paga pelo governo por seus empréstimos	Reuters	Quanto maior a diferença entre a Selic e o <i>Treasury</i> , maior a desvalorização cambial
<i>Treasuries</i> — 3 meses e 2 anos	I3MF e I2YF	Retorno das letras do tesouro norte-americano	Bloomberg	Quanto maior a diferença entre a Selic e o <i>Treasury</i> , maior a desvalorização cambial
Cupom Cambial	DDI	Volume negociado com operações de DDI	BM&F	Maior volume de DDI provoque valorização cambial
Taxa Média do Cupom Cambial	Cupom_Taxa_Média	Remuneração do DDI	BM&F	Maior taxa provoque desvalorização cambial
Dólar Futuro	FUT	Volume negociado com dólar futuro na BM&F	BM&F	Não há comportamento esperado
Opções de Compra de Dólar	O	Volume negociado em opções de compra de dólar na BM&F	BM&F	Não há comportamento esperado
Taxas Ask dos dólares Futuro e <i>Spot</i>	Dólar_Fut_High e Dólar_Spot_High	Taxa Ask negociada nos dólares futuro e <i>spot</i>	BM&F	Descrição na variável <i>Bid_Ask_Spread</i>
Taxas Bid dos dólares Futuro e <i>Spot</i>	Dólar_Fut_Low e Dólar_Spot_Low	Taxa Bid negociada nos dólares futuro e <i>spot</i>	BM&F	Descrição na variável <i>Bid_Ask_Spread</i>
<i>Bid</i> e <i>Ask spreads</i> dos dólares Futuro e <i>Spot</i>	<i>BidAskSpread_FUT</i> e <i>BidAskSpread_SPOT</i>	Resultado da diferença entre o <i>Bid</i> e o <i>Ask</i> negociados nos mercados Futuro e <i>Spot</i> de dólar	BM&F	Aumento promoveria desvalorização cambial
Nível de exposição cambial comprada e vendida de <i>dealers</i> e não- <i>dealers</i>	<i>DealersC</i> , <i>DealersV</i> , <i>NoDealersC</i> e <i>NoDealersV</i>	Corresponde ao nível de exposição cambial comprada e vendida de <i>dealers</i> e não- <i>dealers</i>	Sisbacen, BM&F, Cetip e Selic	Não há comportamento esperado
Participação dos <i>dealers</i> na exposição cambial do mercado	<i>DealersPart</i>	Corresponde à participação percentual dos bancos <i>dealers</i> na exposição cambial do mercado	Sisbacen, BM&F, Cetip e Selic	Não há comportamento esperado

Dessa forma, ao inserir-se o termo $\Delta \ln e_{t-1}$ no modelo, pode-se avaliar a significância dos termos auto-regressivos, ou seja, durante o desenvolvimento do trabalho, considera-se, também, o poder de explicação contido no passado da série.

Oportunamente, vale esclarecer que, ao mensurar se a inserção de variáveis de microestrutura de mercado na modela-

gem promove uma melhoria em termos de previsão da taxa, realiza-se uma análise de eficiência de mercado. Se os mercados são informacionalmente eficientes, então não deveria ser possível utilizar informação pública ou com defasagens temporais para melhorar as previsões.

Dessa forma, a hipótese a ser testada consiste em se as

variáveis de microfundamento do mercado de câmbio carregam informação que pode ser útil para efetuar previsões da taxa de câmbio. Para testar essa hipótese os coeficientes de determinação de regressões que buscam explicar as variações na taxa de câmbio são comparados. Se a inclusão de variáveis de microestrutura de mercado aumenta significativamente os coeficientes de determinação das regressões (R^2 ajustado), então é possível dizer que essas variáveis possuem conteúdo informacional relevante que pode ser usado em previsões de taxa de câmbio.

A pesquisa pode ser classificada como empírica. Baseando-se em um modelo teórico que relaciona variáveis de microestrutura de mercado a variações da taxa de câmbio, busca-se determinar se, no caso brasileiro, essas variáveis possuem poder explicativo.

4. RESULTADOS EMPÍRICOS

Os resultados seguintes estão discriminados em subitens nos quais, em um primeiro momento, se apresenta o modelo macrofundamentado evidenciando, dentre outras coisas, o baixo conteúdo informacional existente nessas variáveis. Em seguida, apresentam-se outras duas modelagens com o uso de variáveis de microestrutura de mercado, em cujo contexto é inserida uma série de comentários e observações com respeito à contribuição dessas variáveis para explicar o comportamento da taxa de câmbio.

Registre-se que todos os modelos apresentados estão livres de correlação serial na média e na variância. Convém ressaltar que a seleção dos modelos supracitados foi feita por meio dos critérios de Akaike e Schwarz.

4.1. O modelo macrofundamentado

Comumente se utiliza, para trabalhos focados no mercado de câmbio norte-americano, como variável macro a diferença entre a taxa de juros do mercado interno e a taxa de juros para o mercado da moeda cuja paridade com o dólar está sendo analisada. Para o caso brasileiro, a variável que melhor representaria esse diferencial entre as taxas de juros interna e externa seria a taxa do cupom cambial limpo negociado na BM&F, visto que no cálculo dessa taxa é efetuado um comparativo

entre a taxa de um título brasileiro e a de um *treasury* norte-americano com vencimento para o mesmo período. Na tabela 1, apresenta-se o Modelo Macro 01.

Observa-se na tabela 1 que, apesar da significância da variável macroeconômica, o ajuste do modelo é muito ruim. Em outras palavras, muito pouco, em termos de conteúdo informacional, pode ser auferido com o uso dessas variáveis para explicar o comportamento da taxa de câmbio ao longo do tempo.

Esse resultado apenas corrobora o que foi verificado por Meese e Rogoff (1983a; 1983b) para o mercado norte-americano e, também, vem sendo constatado por inúmeros outros autores, conforme discutido na seção 2.

A seguir, com a inserção de variáveis de microestrutura de mercado no modelo aqui apresentado, verifica-se o quanto se ganha em termos de conteúdo informacional. Posteriormente, são analisados resultados interessantes que podem ser auferidos relativamente ao mercado de câmbio brasileiro com o uso conjunto da variável macroeconômica e da informação privada contida nas variáveis de microestrutura de mercado.

4.2. Os modelos de microestrutura de mercado

Nos dois primeiros modelos — Modelo Misto 01 (tabela 2) e Modelo Misto 02 (tabela 3) — verifica-se, por meio de análise estática, o ganho em termos de conteúdo informacional, observando o incremento no R^2 de cada um dos modelos em questão. No terceiro modelo — Modelo Misto 03 —, fazendo uso de análises dinâmicas, extraem-se algumas conclusões significativas com respeito ao mercado de câmbio brasileiro com o uso de variáveis de microestrutura de mercado.

Observa-se, no Modelo Misto 01 (tabela 2), que já há um ganho significativo em termos de ajuste, comparativamente aos modelos macro apresentados no subitem anterior. Isso, adicionado à evidência de que todas as variáveis micro são significativas para explicar o comportamento na taxa, demonstra que, também para o caso brasileiro, essas variáveis possuem maior conteúdo informacional para explicar as variações na taxa de câmbio, comparativamente às variáveis macrofundamentadas.

Na tabela 3 (Modelo Misto 02), observa-se que a cotação da taxa negociada no mercado futuro de dólar apresenta forte conteúdo informacional para explicar a variação na taxa de

Tabela 1
Modelo Macro 01

Variáveis	Descrição	Classificação	Coefficiente	Estatística-t	p-Valor
Equação para a Média					
C	Intercepto		0,000750	2,198913	0,0283
D (Cupom_Taxa_Média)	Taxa média do cupom cambial	Macro	0,804756	5,700452	0,0000
Estatística $F = 48,01370$ — p -Valor = 0,0000 — $R^2 = 7,97\%$					

Tabela 2
Modelo Misto 01

Variáveis	Descrição	Classificação	Coefficiente	Estatística-t	p-Valor
Equação para a Média					
C	Intercepto		0,053335	3,030856	0,0026
D (Cupom_Taxa_Média)	Taxa média do cupom cambial	Macro	0,678907	5,249108	0,0000
D (DealersV)	Order Flow — volume negociado em vendas de moeda estrangeira pelos <i>dealers</i>	Micro	0,294438	7,060601	0,0000
FUT	Volume negociado em mercado futuro de dólar	Micro	-0,002409	-3,018274	0,0027
AR (1)	Termo auto-regressivo		-0,747310	-1,677943	0,0939
Estatística $F = 71,95540$ — p -Valor = 0,0000 — $R^2 = 34,18\%$					

Tabela 3
Modelo Misto 02

Variáveis	Descrição	Classificação	Coefficiente	Estatística-t	p-Valor
Equação para a Média					
C	Intercepto		0,000642	2,443343	0,0149
D (Cupom_Taxa_Média)	Taxa média do cupom cambial	Macro	0,338697	2,810212	0,0051
DDI2	Volume negociado em cupom cambial (dois primeiros vencimentos)	Micro	-0,0000368	-2,092101	0,0369
D (Dólar_Fut_Low)	Taxa de câmbio <i>Bid</i> negociada no mercado futuro de dólar	Micro	0,807925	22,361140	0,0000
AR (1)	Termo auto-regressivo		0,297545	3,435574	0,0006
MA (1)	Termo médias móveis		-0,778130	-13,990140	0,0000
Estatística $F = 185,6468$ — p -Valor = 0,0000 — $R^2 = 56,61\%$					

câmbio. Isso mostra que as expectativas do mercado para a cotação do dólar futuro estão impactando o valor da taxa no presente.

Uma segunda questão que merece ser comentada diz respeito ao volume negociado em cupom cambial (DDI). Quando são levados em consideração todos os vencimentos do cupom, essa variável torna-se não-significativa para explicar o comportamento da taxa, apresentando um p -valor próximo

de 0,30. Já quando são considerados apenas os dois primeiros vencimentos, ocorre o oposto.

Uma possível interpretação para esse fenômeno é que se, eventualmente, o mercado de câmbio brasileiro tiver um comportamento líder-seguidor, os bancos líderes (que decidem os preços, portanto), pelo menos para o período analisado, têm adotado uma postura mais conservadora, investindo em ativos com maturidade mais curta. Talvez por ainda não se

Tabela 4

Estatísticas Básicas do Mercado de Câmbio Brasileiro

Volume Negociado (US\$)	Ano-Base: 2001	Ano-Base: 2002	Ano-Base: 2003
Mercado de Câmbio	1.669.574.985.789,20	1.270.061.920.234,62	1.180.814.176.378,99
Dez Maiores IF's	870.013.719.515,57	725.584.743.404,48	706.288.088.622,31
Participação no Mercado	52,11%	57,13%	59,81%

Fonte: Sisbacen (2003).

sentirem bastante confortáveis em fazer estimativas precisas para a taxa de câmbio para o longo prazo.

Certamente não há como se afirmar, categoricamente, que o mercado de câmbio brasileiro segue um comportamento líder-seguidor, sem antes realizar uma abordagem mais aprofundada. Contudo, informações básicas sobre esse mercado, como as apresentadas na tabela 4, podem fornecer uma idéia sobre esse assunto.

Com respeito aos rumos futuros que os estudos relativos ao mercado de câmbio devem seguir, isso certamente dependerá das conseqüências advindas das mudanças que esse mercado, por si só, já está sofrendo.

Existem, atualmente, 188 instituições financeiras autorizadas a operar no mercado de câmbio brasileiro (SISBACEN, 2003), mas, como pode ser observado na tabela 4, nos três últimos anos as dez maiores instituições têm sido responsáveis por mais da metade do volume transacionado nesse mercado. E, ainda que de forma sutil, a participação dessas dez maiores instituições tem apresentado aumento ao longo do tempo. O histórico desse mercado também tem muito a informar, pois, conforme foi com freqüência publicado nos jornais brasileiros, principalmente nos momentos em que havia expectativas de crise no mercado de câmbio, todas as instituições procuravam

manter-se posicionadas de forma semelhante (compradas ou vendidas em moeda estrangeira). Assim, pode-se arriscar afirmar que esse mercado, muito possivelmente, possui um comportamento líder-seguidor.

No Modelo Misto 03 foi usado um modelo Garch. Nesse caso, foi estimada uma equação para a média e outra para a variância condicional dos resíduos da equação da média. Dessa forma, é possível estimar se a participação dos *dealers* afeta a volatilidade condicional de variações na taxa de câmbio. Na tabela 5 fica evidenciada uma questão bastante interessante ao inserir-se, na equação da variância, a variável representativa da participação dos *dealers* no mercado. O sinal negativo do coeficiente da variável *DealersPart* significa que um aumento na participação dos *dealers* credenciados pelo Banco Central no mercado de câmbio provoca uma queda na volatilidade da taxa.

Uma vez que as operações do Banco Central sempre são feitas por intermédio desses *dealers* credenciados, pode-se inferir que essas atuações no mercado de câmbio efetuadas pela autoridade monetária estão sendo eficientes, pelo menos em sua tentativa de acalmar o mercado em momentos de crise (altas volatilidades).

Diante dos resultados aqui apresentados e considerando o trabalho desenvolvido por Evans e Lyons (2002) como um padrão de referência, visto que os autores alcançaram, por meio do uso de variáveis de microestrutura de mercado, ajustes que variaram em torno de 35% e 65%, fica evidenciado que a inserção de variáveis de microestrutura em modelos puramente

Tabela 5
Modelo Misto 03 *

Variáveis	Descrição	Classificação	Coefficiente	Estatística-t	p-Valor
Equação para a Média					
C	Intercepto		0,022643	7,460450	0,0000
D (Cupom_Taxa_Média)	Taxa média do cupom cambial	Macro	0,753777	6,717623	0,0000
D (<i>DealersV</i>)	<i>Order Flow</i> — volume negociado em vendas de moeda estrangeira pelos <i>dealers</i>	Micro	0,197500	8,296595	0,0000
FUT	Volume negociado em mercado futuro de dólar	Micro	-0,001012	-7,371748	0,0000
AR (1)	Termo auto-regressivo		-0,121773	-2,523484	0,0116
Equação para a Variância			Coefficiente	Erro-Padrão	p-valor
ω			-0,437672	-3,098034	0,0019
α			0,215745	4,275973	0,0000
γ	Termo Alavancagem		0,015305	0,196386	0,8443
β			0,972673	66,931980	0,0000
D (<i>DealersPart</i>)	Participação dos <i>dealers</i> no mercado		-27,619900	-2,290248	0,0220
Estatística F = 27,66843 — p-Valor = 0,0000 — R ² = 30,80%					

$$* \text{ Modelo E - Garch : } \omega + \beta \log \sigma_{t-1}^2 + \alpha \left| \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} \right| + \gamma \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}}$$

macrofundamentados, no que concerne a modelar o comportamento da taxa de câmbio, apresenta um incremento informacional bastante significativo no caso brasileiro, semelhantemente ao caso norte-americano.

5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi constatado, empiricamente, que o ajuste linear obtido por meio de modelos nos quais foram acrescentadas variáveis microfundamentadas (os modelos mistos) é bastante superior ao de modelos ajustados puramente por variáveis macro. Foram obtidos coeficientes de determinação da ordem de 30% a 65%, o que concorre em qualidade com os ajustes obtidos por Evans e Lyons (2002).

É conveniente comentar algumas particularidades com respeito às modelagens mistas. A primeira diz respeito à participação dos bancos *dealers* credenciados pelo Banco Central no mercado. Nas análises aqui efetuadas, constatou-se que quanto maior essa participação, menor tende a ser a volatilidade da taxa.

Sobre esse fenômeno conclui-se que, uma vez que o Banco Central sempre se utiliza dos *dealers* para realizar suas operações e tendo em vista que é exatamente nesses momentos que a participação dessas instituições se torna mais elevada no mercado, pode-se inferir que as operações da autoridade monetária têm sido eficientes para reduzir, pelo menos, a volatilidade cambial. Em outras palavras, aparentemente a atuação do Banco Central tem sido eficaz em acalmar o mercado de câmbio.

Com respeito aos rumos futuros que os estudos relativos ao mercado de câmbio devem seguir, isso certamente dependerá das conseqüências advindas das mudanças que esse mercado, por si só, já está sofrendo. Isso porque é sabido que, ao longo dos últimos dez anos, o mercado de câmbio já vem sofrendo uma série de alterações promovidas, principalmente, pelo desenvolvimento tecnológico. Talvez a mais importante dessas alterações seja o lento abandono de negociações feitas por meio da voz (via sistemas de telefonia) em benefício das negociações exercidas por meios puramente eletrônicos.

A importância dessa evolução está ligada ao superior grau de transparência do volume do *order flow* que está sendo transacionado no mercado, fornecido pelos terminais de negociação eletrônicos. À medida que esse grau de transparência for se elevando, essas novas informações afetarão as estratégias de negociação de *dealers*, *brokers* e do mercado como um todo.

A maior implicação trazida pela mudança para a broqueagem eletrônica é, entretanto, a abertura do mercado para negociação direta do cliente. Nesse novo cenário, os agentes que hoje são chamados de **clientes** poderão dar liquidez ao mercado de câmbio por meio de negociações entre eles próprios, sem a necessidade da intermediação dos *dealers*. Em termos econômicos, esses agentes deixariam de exercer o papel de clientes para assumir o papel de demandantes e ofertantes de divisas.

Uma pergunta importante resta pendente, entretanto. Se de fato o mercado de câmbio sofrer todas as alterações que estão sendo previstas pelos analistas, haverá ainda um espaço relevante para os estudos na área de microestrutura de mercado aplicados a esse setor?

Lyons (2001) responde de forma muito apropriada a essa pergunta. Segundo o autor, o papel do *order flow*, ao carregar informação, transcende a estrutura do mercado em questão. Mais ainda, o tipo de informação comunicada por essa variável tem mais a ver com as propriedades do ativo que está sendo transacionado (moeda estrangeira, no caso) do que com a estrutura do mercado em si.

É improvável que o tipo de informação transmitida pelo *order flow* venha a alterar-se significativamente quando (e se) o mercado de câmbio sofrer as mudanças referidas anteriormente. O *order flow* continuará a informar sobre o grau de tolerância ao risco do mercado e sobre as expectativas dos agentes quanto ao futuro. Em resumo, o *order flow* continuará a exercer o papel de explicar o comportamento da série temporal da taxa de câmbio ou, pelo menos, boa parte dele.

É improvável que o tipo de informação transmitida pelo order flow venha a alterar-se significativamente quando (e se) o mercado de câmbio sofrer as mudanças referidas anteriormente.

Por fim, foi visto que, por meio de uma abordagem linear, com o uso do *order flow* para variáveis de microestrutura de mercado, uma série de informações e evidências sobre o comportamento da taxa de câmbio no mercado brasileiro veio à tona. Atualmente, abordagens não-lineares, tais como redes neurais, têm sido aplicadas às mais diversas áreas de estudos em finanças. Em uma área de atuação paralela, e bem mais recente, conhecida como redes *bayesianas*, faz-se uso do cálculo de probabilidades para avaliar o impacto do comportamento de uma série de variáveis explicativas sobre outra em estudo. As redes *bayesianas* têm sido aplicadas com grande sucesso por bancos brasileiros na detecção de fraudes com cartões de crédito, por meio da análise do perfil de compras dos clientes.

Uma terceira opção de abordagem não-linear, também indicadora de possível sucesso para modelar o comportamento da taxa de câmbio, são as modelagens *Exponencial Smooth Threshold Autoregressive Model* (ESTAR), sugeridas por Kilian e Taylor (2003).

Esses três campos de pesquisa — redes neurais, redes *bayesianas* e modelagem ESTAR — trarão resultados promissores se aplicados em estudos sobre o comportamento da taxa de câmbio. ◆

- BLOOMBERG. *Base de dados*. Brasília, DF: Bloomberg, dez. 2003.
- DANIELSON, Jón; PAYNE, Richard; LUO, Jinhui. *Exchange rate determination and inter-market order flow effects*. Londres: London School of Economics, 2002. Mimeo.
- DORNBUSCH, Rudiger; FRANKEL, Jeffrey. The flexible exchange rate system: experience and alternatives. In: BORNER, Silvio (Ed.). *International trade and finance in a polycentric world*. New York: St. Martin's Press, 1988.
- EVANS, M.; LYONS, R. *The price impact of currency trades? Implications for secret intervention*. Berkeley: Universidade de Berkeley, 2000. Mimeo.
- _____. *Why order flow explains exchange rates*. Berkeley: Universidade de Berkeley, 2001. Mimeo.
- _____. Order flow and exchange rate dynamics. *Journal of Political Economy*, Chicago, v.110, n.1, p.170-180, Feb. 2002.
- FRANKEL, Jeffrey A.; FROOT, Kenneth A. Chartists, fundamentalists and the demand for dollars. In: COURAKIS, Anthony S.; TAYLOR, Mark P. (Ed.). *Private behaviour and government policy in interdependent economies*. Oxford: Oxford University Press, 1990.
- KILIAN, Lutz; TAYLOR, Mark P. Why is it so difficult to beat the random walk forecast of exchange rates? *Journal of International Economics*, New York/Holland, v.60, n.1, p.85-107, May 2003.
- LYONS, R. *The microstructure approach to exchange rates*. Boston: MIT Press, 2001.
- MARSTON, Richard C. Real and nominal exchange rate variability. *Empirica*, Austria, v.16, n.2, p.147-160, Dec. 1989.
- MEESE, R.; ROGOFF, K. Empirical exchange rate models of the seventies. Do they fit out of sample? *Journal of International Economics*, Holland, v.14, n.1-2, p.3-24, Feb. 1983a.
- _____. The out-of-sample failure of empirical exchange rate models. In: FRANKEL, J. (Ed.). *Exchange rate and international macroeconomics*. Chicago: University of Chicago Press, 1983b. v.14.
- REUTERS. *Base de dados*. Brasília, DF: Reuters, dez. 2003.
- SISTEMA DE INFORMAÇÕES DO BANCO CENTRAL (SISBACEN). *Banco de dados do Banco Central do Brasil*. Brasília, DF: Sisbacen, dez. 2003.

Testing for the informational content in microstructure variables for the exchange rate

This paper aims to answer whether there is information content in microstructure variables to explain changes in the domestic exchange rate. Empirical results show that the informational content is in line with international evidence. Variables such as order flow and negotiated volume in the future market possess incremental content that help explain changes in exchange rates in Brazil. Besides, increases in the volume participation of dealers that participate directly in Central Bank operations are associated to decreases in the exchange rate volatility, which suggests that such operations have been effective in reducing the exchange rate volatility.

Keywords: market microstructure, exchange rate, informational content.

Contenido informacional en variables de microestructura de mercado para la tasa de cambio

En este trabajo, se intenta responder si existe contenido informacional en variables de microestructura de mercado que ayudan a explicar las variaciones en la tasa de cambio. Los resultados obtenidos demuestran que existe contenido informacional y que está en línea con la literatura internacional. Variables como *order flow* y volumen negociado en el mercado futuro poseen contenido informacional que ayuda a explicar las variaciones en la tasa de cambio para Brasil. Además, aumentos de participación en los volúmenes negociados en el mercado de cambio de los *dealers*, que actúan directamente en las operaciones del Banco Central de Brasil, están asociados a reducciones en la volatilidad de la tasa de cambio, lo que sugiere que estas operaciones son eficaces para reducir la volatilidad de la tasa de cambio.

Palabras clave: microestructura de mercado, tasa de cambio, contenido informacional.