



Revista Brasileira de Finanças

ISSN: 1679-0731

rbfin@fgv.br

Sociedade Brasileira de Finanças

Brasil

Wolk Teixeira, Felipe; Meurer, Roberto; Alves Portela Santos, André
O que motiva a realização de intervenções cambiais? Análise das atuações do Banco Central do
Brasil no mercado BRL/USD
Revista Brasileira de Finanças, vol. 11, núm. 2, abril-junio, 2013, pp. 215-248
Sociedade Brasileira de Finanças
Rio de Janeiro, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305828001003>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

O que Motiva a Realização de Intervenções Cambiais? Análise das Atuações do Banco Central do Brasil no Mercado BRL/USD

(What Drives Forex Interventions? Evidence from the Brazilian Central Bank Interventions on the BRL/USD Market)

Felipe Wolk Teixeira*

Roberto Meurer**

André Alves Portela Santos***

Resumo

Neste artigo analisamos os determinantes da probabilidade de intervenção de compra e venda por parte do Banco Central do Brasil (BCB) no mercado a vista de dólar durante o período de 1999 a 2010. Os resultados indicam que a probabilidade de intervenção é função dos níveis de retorno cambial, do *spread* entre juros doméstico e internacional e da volatilidade do câmbio. Além disso, as intervenções passadas também desempenham papel ativo na formação da intervenção contemporânea. A possibilidade de maior presença no mercado mediante determinados condicionantes sugere a existência tanto de coordenação entre política externa e monetária efetuada pelo BCB, compatível com uma política econômica de duas metas e dois instrumentos, como uma possível sinalização de existência de uma banda cambial informal.

Palavras-chave: intervenções cambiais; autoridade monetária; volatilidade.

Códigos JEL: F31; F41.

Abstract

In this paper we study what drives buy-side and sell-side probabilities of intervention by the Brazilian Central Bank (BCB) on the USD/BRL spot market between

Submetido em 14 de junho de 2012. Reformulado em 28 de dezembro de 2012. Aceito em 10 de junho de 2013. Publicado on-line em 1 de julho de 2013. O artigo foi avaliado segundo o processo de duplo anonimato além de ser avaliado pelo editor. Editor responsável: Marcio Garcia.

*Departamento de Economia da Universidade Federal de Santa Catarina e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Santa Catarina, SC, Brasil. E-mail: felkbr@gmail.com

**Departamento de Economia da Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, SC, Brasil. E-mail: rmeurer@mbx1.ufsc.br

***Departamento de Economia da Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: andreportela@cse.ufsc.br

Rev. Bras. Finanças (Online), Rio de Janeiro, Vol. 11, No. 2, June 2013, pp. 215-248

ISSN 1679-0731, ISSN online 1984-5146

©2013 Sociedade Brasileira de Finanças, under a Creative Commons Attribution 3.0 license - <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0>

1999 and 2010. BCB's forex interventions seem to be related to the exchange rate returns and volatility as well as to the spread between domestic and foreign interest rates. Lagged interventions also appear to have an effect on current interventions. Our findings suggest that the operation of the policymaker in the forex market may serve as a signaling of a possible coordination between BCB's foreign and monetary policies along with the possibility of an unofficial adoption of an exchange rate band.

Keywords: exchange rate interventions; monetary authority; volatility.

1. Introdução

Há um conjunto de diferentes motivos para que a autoridade monetária busque afetar o câmbio: ajustes no balanço de pagamentos, estabilidade de preços domésticos via *pass-through*,¹ redução do prêmio de risco resultante de volatilidade cambial, sustentação de um determinado patamar para incentivar setores específicos, entre outros (Borges & Rossi Jr., 2010, Oliveira & Plaga, 2011). Entretanto, a intervenção também pode se distanciar da tentativa de afetar o comportamento do câmbio, caso vise melhorar o estoque de reservas internacionais. Essa situação é destacada para economias com moedas inconversíveis e que necessitam de moeda forte para efetuar suas transações, uma vez que manter um estoque de reservas reduz o risco de *default* e possibilita a realização de intervenções de venda de divisas quando necessário.

No campo da variância, parece haver propensão à taxa de câmbio ser mais volátil no curto prazo do que no longo prazo (Dominguez, 2006). Uma taxa com volatilidade alta é de difícil previsão, o que pressiona a demanda, pelos operadores em moeda estrangeira, para prêmios de risco mais elevados. A intervenção do banco central pode suavizar o comportamento da variável mediante acomodação de súbitos excessos de oferta ou demanda de moeda estrangeira, controlando parte do risco inerente às transações reais vinculadas ao setor externo atrelado à variância excessiva (Reinhart, 2000).

¹A intenção de controle de inflação via taxa de câmbio foi amplamente utilizada pela autoridade monetária durante a implantação do Plano Real mediante fixação de teto para a taxa nominal de câmbio. A eficiência empírica de controle de inflação via *pass-through* tem sido reduzida (Mishkin, 2008). Uma possível explicação para essa redução é dada em Gust *et al.* (2010): com uma maior integração de comércio internacional um objetivo da política de fixação de preços das firmas é evitar o surgimento de desvios consideráveis entre os preços de exportação e os preços do mercado de destino.

No mercado brasileiro, as intervenções têm ocorrido tanto em contexto de apreciações quanto de depreciações da moeda doméstica. Desde a adoção do regime de flutuação cambial em 1999 o Banco Central do Brasil (BCB) não explicitou um nível desejado para a taxa de câmbio, mas intervém com frequência neste mercado. O objetivo implícito do BCB é desconhecido pelos participantes do mercado, os quais tentam inferir a preferência da autoridade monetária mediante a observação de seu comportamento. O BCB explica as intervenções nas publicações oficiais como tendo o objetivo de controlar movimentos indesejáveis na taxa de câmbio. A direção da intervenção oscila de acordo com os movimentos conjunturais Banco Central do Brasil (2005-2012). Súbitas oscilações no mercado poderiam explicar as súbitas oscilações na direção de intervenções da instituição. Como as intervenções são destinadas a influenciar o câmbio e este reage à oferta e demanda de divisas em um regime de câmbio flutuante, é importante verificar o comportamento das contas do balanço de pagamentos. A tabela 1 resume o balanço de pagamentos do Brasil de 1999 a 2010, o comportamento das reservas internacionais e principais fatores que causaram as variações nas reservas.

Tabela 1

Balço de pagamentos do Brasil - 1999 a 2010 (em US\$ bilhões)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Balança comercial (FOB)	-1,2	-0,7	2,7	13,1	24,8	33,6	44,7	46,5	40	24,8	25,3	20,1
Exportação de bens	48	55,1	58,2	60,4	73,1	96,5	118	138	160,6	197,9	153	201,9
Importação de bens	-49	-56	-56	-47	-48	-63	-73,6	-91,4	-121	-173	-128	-182
Serviços e rendas (líquido)	-26	-25	-28	-23	-24	-25	-34,3	-37,1	-42,5	-57,3	-52,9	-70,3
Transferências unilaterais correntes	1,7	1,5	1,6	2,4	2,9	3,2	3,6	4,3	4	4,2	3,3	2,9
Transações cCorrentes	-25	-24	-23	-7,6	4,2	11,7	14	13,6	1,6	-28,2	-24,3	-47,3
Conta capital e financeira	17,3	19,3	27,1	8	5,1	-7,5	-9,5	16,3	89,1	29,4	71,3	99,9
Conta capital	0,3	0,3	0	0,4	0,5	0,4	0,7	0,9	0,8	1,1	1,1	1,1
Conta financeira	17	19,1	27,1	7,6	4,6	-7,9	-10,1	15,4	88,3	28,3	70,2	98,8
Investimento direto	26,9	30,5	24,7	14,1	9,9	8,3	12,5	-9,4	27,5	24,6	36	36,9
Investimentos em carteira	3,8	7	0,1	-5,1	5,3	-4,8	4,9	9,1	48,4	1,1	50,3	63
Derivativos	-0,1	-0,2	-0,5	-0,4	-0,2	-0,7	0	0	-0,7	-0,3	0,2	-0,1
Outros investimentos	-14	-18	2,8	-1,1	-10	-11	-27,5	15,7	13,1	2,9	-16,3	-1
Erros e omissões	0,2	2,6	-0,5	-0,1	-0,8	-1,9	-0,2	0,6	-3,2	1,8	-0,3	-3,5
Resultado do balanço	-7,8	-2,3	3,3	0,3	8,5	2,2	4,3	30,6	87,5	3	46,7	49,1
Posição das reservas (final do período)	32,6	37,2	35,6	54,4	50,1	64,3	83,1	177	194,7	236,7	285,5	352
Intervenções do Banco Central		2,3	-7,2	-9,1	1,6	5,3	21,6	34,3	78,6	-5,4	36,5	42
Operações externas (Banco Central e Tesouro)		-6	9,8	10,5	4,4	-9	-29,9	-14,6	1,9	11,3	1,3	-1,2
Liquidações do Tesouro Nacional (mercado)		0,4	0,3	0,6	5,5	7,3	9,3	12,3	14	7,6	7	9,3

Fonte: Banco Central do Brasil.

A tabela 1 indica que a balança comercial apresenta saldos crescentes entre 2003 e 2006, tendência que se reverte a partir de 2007. Isto reflete uma combinação de crescimento das exportações e das importações. As exportações praticamente quadruplicam entre 1999 e 2008. A queda observada em 2009 é revertida em 2010. O comportamento não coincidente das importações e exportações possibilitou a obtenção de superávits comerciais superiores a 40 bilhões de dólares entre 2005 e 2007. Este desempenho da balança comercial foi influenciado pela melhoria dos termos de troca, que aumentaram 28% entre 1999 e 2010 segundo dados da Funcex. O preço internacional das commodities influenciou as exportações e a taxa de câmbio, especialmente a partir de 2003 (Veríssimo *et al.*, 2012). Uma discussão mais ampla sobre os efeitos do *boom* das commodities sobre a economia dos países produtores pode ser encontrada em Sinnott *et al.* (2010).

Por outro lado, a conta de serviços e rendas apresentou déficits crescentes. O saldo de transações correntes foi positivo entre 2003 e 2007, mas já a partir de 2008 os déficits retornaram. A conta financeira, por sua vez, tem saldo positivo à exceção dos anos de 2004 e 2005. Nestes anos o resultado foi influenciado pelo fato de o governo brasileiro ter liquidado dívida externa (Tesouro Nacional, 2008). Na desagregação da conta financeira, o investimento direto é elevado entre 1999 e 2001, e novamente dentre 2007 e 2010. Os valores do investimento em carteira são elevados e superam largamente o investimento direto em 2007, 2009 e 2010.

Com estes resultados, a partir de 2001 o saldo do balanço de pagamentos é positivo, o que significa acumulação de reservas internacionais. Tanto para a acumulação de reservas quanto para pagamentos externos de responsabilidade do governo é necessário que o governo capte recursos no exterior ou adquira divisas no mercado.

As intervenções de compra e venda pelo BCB são resumidas na tabela 2 e os dados diários mostrados na Figura 1. Estes dados são coerentes com a evolução da taxa de câmbio e do balanço de pagamentos no período. É importante notar que há uma correlação de 95% entre a variação das reservas internacionais e o saldo líquido das intervenções do BCB do mercado à vista entre 2000 e 2010, o que confirma a influência das intervenções para as contas externas no país.

Tabela 2

Intervenções do Banco Central do Brasil no mercado de câmbio a vista – 1999 a 2010 (em US\$ milhões)

Ano	Compras		Vendas	
	Dias	Volume	Dias	Volume
1999	91	7.439	159	16.922
2000	123	3.482	126	1.100
2001	51	1.060	199	8.248
2002	53	305	199	8.371
2003	104	2.230	138	1.903
2004	118	5.308	114	52
2005	142	21.657	98	33
2006	214	34.939	32	12
2007	223	78.488	12	8
2008	203	22.674	44	23.673
2009	217	41.866	28	7.857
2010	249	43.823	0	0
Média*	114,06		48,42	
Mediana*	19,77		0,77	

Fonte: Calculado a partir de dados do Banco Central do Brasil.

*Média e mediana referentes ao volume diário de intervenções.

É interessante observar que o valor da mediana das intervenções é muito menor do que a média, devido à ocorrência de muitas intervenções de valor muito baixo, especialmente no caso das vendas.

No período imediatamente posterior à adoção do regime de flutuação cambial, as intervenções foram predominantemente de venda de divisas, dentro de um contexto de depreciação da moeda doméstica. Das vendas de 1999, US\$ 7,7 bilhões, 45% do total do ano, ocorreram em janeiro, quando do abandono do regime de câmbio semifixo que vigia desde o final de 1994. As vendas de 2001 ocorreram como tentativa de reduzir os efeitos da restrição externa ao financiamento, em um período em que ocorreu a crise argentina, recessão nos Estados Unidos e a crise energética interna, enquanto em 2002 estão relacionadas com a eleição presidencial (Souza, 2005).

O movimento de depreciação se altera quando o BCB passa a atuar mais intensamente na direção de compra de divisas, concentradas a partir de 2005, refletindo a já comentada estratégia de redução do passivo externo líquido do governo.

Entre dezembro de 2008 e abril de 2009 ocorreram vários períodos com operações de compra e venda muito próximas, com predominância das ven-

das. Nesse período a preocupação principal do BCB foi “garantir a liquidez em moeda estrangeira e suprir a escassez de linhas internacionais”. (Banco Central do Brasil, 2009, p. 89). A volta dos fluxos a partir de maio permitiu a retomada das intervenções de compra (Banco Central do Brasil, 2009).

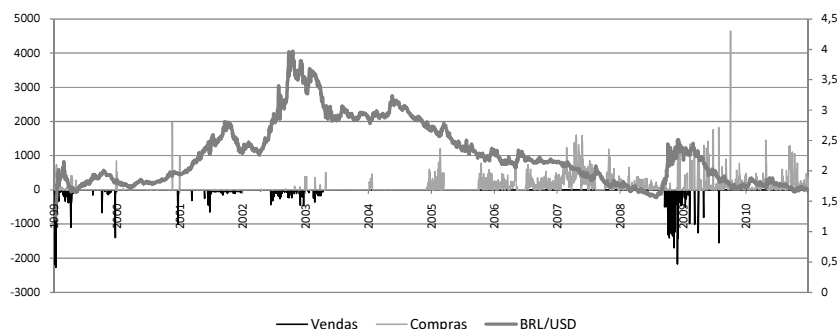


Figura 1

Intervenções no mercado cambial a vista, em milhões de dólares (eixo esquerdo) e taxa cambial BRL/USD (eixo direito) de 1999 a 2010.

Fonte: Banco Central do Brasil.

Apesar do elevado montante, há indícios de que as intervenções foram insuficientes para sobrepujar os demais determinantes do comportamento da taxa de câmbio BRL/USD (Meurer *et al.*, 2010). As operações primárias no mercado de câmbio, efetuadas fora do mercado interbancário, têm maior influência sobre a taxa de câmbio do que operações no mercado interbancário, assim como o efeito das vendas de usuários finais tem efeito consideravelmente superior sobre a taxa de câmbio em dias em que não há intervenção do BCB (Kohlscheen, 2012).

Neste artigo utilizam-se dados diários do período de 1999 a 2010 para identificar os determinantes do comportamento das intervenções no mercado a vista de câmbio. Para isto, utilizam-se diferentes especificações econométricas baseadas em modelos probabilísticos da classe *logit*, *probit* e *probit* bivariado para a estimação da probabilidade de ocorrer intervenção de compra ou venda por parte do BCB, controlando para o diferencial de juros interno e externo e a volatilidade da própria taxa de câmbio.

Os resultados indicam que as intervenções apresentaram-se, no período explicitado, em *clusters*, ou seja, estavam autocorrelacionadas. O retorno cambial pareceu possuir papel ativo na formulação das intervenções: (i) movimentos de depreciação estão relacionados à redução da probabilidade

de compra e aumento da probabilidade de venda e (ii) movimentos de apreciação estão relacionados a aumento da probabilidade de compra e redução da probabilidade de venda. Além disso, os resultados mostraram-se robustos quanto à especificação econométrica utilizada para modelar probabilidades de intervenção.

O artigo está estruturado da seguinte forma: na segunda seção os mecanismos das intervenções brasileiras são detalhados, assim como são apresentados os resultados das relevantes pesquisas realizadas no campo. A terceira seção explica os dados e a metodologia utilizados, na quarta seção estão os resultados obtidos, e a quinta seção apresenta as considerações finais.

2. Intervenções e o Mercado de Câmbio Brasileiro

A intervenção no mercado de câmbio pode ser realizada mediante operações de compra e venda de divisas no mercado *spot* assim como via instrumentos financeiros como câmbio futuro,² títulos indexados e operações de *swap* (Archer, 2005). Ao operar com as divisas e seus derivativos, por exemplo, na direção de aquisição, há majoração dos ativos estrangeiros líquidos detidos pelo BCB, ocasionando também expansão de seu passivo, a base monetária. O efeito é similar a uma operação de mercado aberto: há transmissão via juros e expectativas de inflação, pressionando na direção de depreciação da moeda doméstica em relação ao seu equilíbrio de longo prazo. Esse é o caso de uma operação não esterilizada, ou seja, a ação no mercado cambial não tem seus efeitos na base monetária neutralizados. Resultados análogos são dados para venda de ativos.

De forma a garantir independência entre os instrumentos utilizados, as intervenções passam a ser esterilizadas. Para isso, devem ser realizadas operações que resultem em uma variação da carteira de ativos domésticos líquidos em igual montante e de sinal oposto à variação original nos ativos estrangeiros líquidos.

A eficiência da intervenção esterilizada sobre a taxa de câmbio é menos evidente em comparação à não esterilizada, havendo dois canais de transmissão proeminentes: equilíbrio de *portfolio* e sinalização (Sarno & Taylor, 2001). A transmissão pelo primeiro canal é explicada por alteração na disponibilidade de ativos denominados em moeda externa ou doméstica,

²Ventura & Garcia (2012), em análise do mercado de câmbio brasileiro entre 2006/07, identificam indícios de que a taxa de câmbio se forma inicialmente no mercado futuro, sendo posteriormente transmitida ao mercado à vista.

impactando, conseqüentemente, no preço relativo desses ativos (Schwartz, 2000). O efeito líquido dependerá da capacidade das intervenções em afetar a oferta relativa do ativo. Em economias desenvolvidas, mesmo uma intervenção de elevada magnitude pode ter efeitos marginais, já para economias emergentes, a magnitude relativa da intervenção tende a ser maior e o canal parece ser mais relevante (Ostry *et al.*, 2012).

O outro canal de transmissão da intervenção é via sinalização entre a autoridade monetária e o mercado. As operações realizadas podem ocasionar ajustes nas expectativas quanto à cotação futura, tornando atrativa a intensificação de transações na direção de convergência a essas expectativas, alterando assim o comportamento do câmbio no período próximo ao da intervenção (Dominguez & Frankel, 1993). A eficiência desse canal de transmissão parece ser diretamente proporcional ao grau de transparência da atuação da autoridade monetária no mercado (Neely, 2005).

Apesar de haver um amplo conjunto de estudos sobre intervenções em ambientes similares ao Brasil (emergentes e operando sob regime de metas de inflação), Ostry *et al.* (2012) comentam a dificuldade de compará-los diretamente, dadas as diferentes metodologias aplicadas. A evidência comum é a de que há um maior efeito da intervenção sobre a volatilidade do câmbio do que sobre seu nível.³

Ainda que tomássemos por certa a possibilidade de causar efeitos no câmbio em um regime de metas de inflação, é preciso explorar os motivos que levariam à adoção de uma meta de câmbio dentro de um regime de metas de inflação. Para que uma autoridade monetária possa trabalhar com múltiplos objetivos, é necessário que disponha de um número suficiente de instrumentos. Mesmo em países que operam em regime de metas de inflação, a estabilidade de preços pode não ser o único objetivo. A autoridade monetária de uma economia estilizada poderia estar restrita a, por exemplo, duas metas: inflação e câmbio via dois instrumentos, juros e intervenções, respectivamente.

³Garcia *et al.* (2011) argumenta que as intervenções esterilizadas podem ter resultados expansionistas. A restauração da taxa de juros ao nível pré-intervenção pode ser insuficiente para conter os efeitos da intervenção na demanda agregada (como por exemplo, transmissão via setor bancário).

A inclusão do câmbio na função de reação da autoridade monetária pode ocorrer de forma indireta, e também mais convencional, via inflação esperada. O uso do instrumento cambial pode vir a aumentar a credibilidade dada ao regime de metas (Ostry *et al.*, 2012). Em países emergentes o peso dado ao comportamento cambial na função de reação da autoridade monetária tende a ser maior em relação aos países desenvolvidos, dada a menor capacidade dessas economias em acomodar as alterações cambiais (Garcia *et al.*, 2011).

É possível estender a função incluindo outras mensurações, como desvios do câmbio em relação à tendência ou a um nível específico, como seria o caso de uma banda;⁴ essas especificações têm sido nomeadas regimes híbridos de metas de inflação (Garcia *et al.*, 2011). Uma função híbrida foi estimada em Ostry *et al.* (2012) para um extenso grupo de países que utilizam regime de metas de inflação,⁵ onde desvios em relação à tendência do câmbio desempenharam um significativo papel na função de reação.

A tabela 3 contém alguns dos principais estudos empíricos cujo objetivo foi inferir funções de reação para a intervenção. De forma geral, vê-se razoável homogeneidade quanto à tentativa de corrigir desvios de tendência e volatilidade.

⁴ A relevância da atuação no câmbio também é discutida mediante a abordagem de *fear of floating* (Calvo & Reinhart, 2002), com aplicação para o Brasil em Holland & Pillati (2009).

⁵ Brasil, Chile, Colômbia, República Tcheca, Hungria, Indonésia, Coréia, México, Peru, Polônia, Romênia, Eslováquia, Tailândia e Turquia.

Tabela 3

Resumo de estudos de inferência da motivação de intervenções cambiais

Estudo	Almekinders & Eiffinger (1996)	Frankel & Stadtmann (2001)	Kim & Sheen (2002)	Ito & Yabu (2007)	Gnabo <i>et al.</i> (2010)
Banco Central	Fed e Bundesbank	Fed e Bundesbank	Reserve Bank of Australia	Bank of Japan	Czech National Bank e Banco Central do Brasil
Mercado	DEM/USD e JPY/USD	DEM/USD	USD/AUD	JPY/USD	CZK/EUR e BRL/USD
Estimação	Fricção	Logit	Probit e fricção	Probit ordenado	Fricção
Amostra	02/87 a 10/89	01/1979 a 12/95	12/1983 a 12/1997	04/91 a 12/02	01/98 a 03/07 e 07/99 a 03/07
Resultados	Intervenção objetiva reduzir desvios de tendência do câmbio	Reduzir desvios de tendência. Intervenção defasada desempenha papel ativo na formação da intervenção contemporânea	Reduzir desvios da tendência cambial e suavizar volatilidade. A intervenção depende do diferencial de juros interno e externo, custos de intervenção e estoque de reservas	Reduzir desvios de tendência e suavizar volatilidade. Intervenção defasada desempenha papel ativo na formação da intervenção contemporânea	Intervenção com o objetivo de reduzir desvios de tendência e suavizar volatilidade. Há assimetria no comportamento, indicando propensão a intervir para depreciar a moeda, mas não para apreciá-la.



Tabela 4

Fonte dos dados

Objeto	Série /Proxy	Frequência	Unidade	Fonte
Câmbio BRL/USD	Dólar Comercial (Venda)	Diária	BRL	Broadcast
Intervenção cambial	Fatores Condicionantes da Base Monetária – no mercado à vista	Diária Operações com o setor externo	Milhões de BRL	BCB-Depec SGS/BCB #1791
Taxa de juros de curto prazo doméstica	Taxa Selic anualizada	Diária	% a.a.	Sisbacen PTAX860 – SGS/BCB – #1178
Taxa de juros de curto prazo dos Estados Unidos	<i>Federal Funds Effective Rate</i>	Diária	% a.a.	<i>Board of Governors of the Federal Reserve System</i> FRB.H15 H15RIFSPFF_N.D

Para o caso brasileiro, Gnabo *et al.* (2010) estimam um modelo de fricção cujo resultado indica maior propensão a intervir dados aumentos de volatilidade e desvios em relação ao câmbio de médio-prazo (calculados em relação a uma média móvel de seis meses). A função de reação estimada também identifica assimetria no comportamento da autoridade monetária, que reage com mais intensidade quando busca depreciar a moeda doméstica.

3. Dados e Metodologia

3.1 Fonte de Dados

Para a elaboração da série de intervenções, utilizou-se a conta de operações com o setor externo (OSE) do BCB, dos fatores condicionantes da base monetária, convertidos em dólares pela cotação do dólar comercial de venda. Essas operações de mercado possuem uma defasagem de dois dias entre a sua realização e a liquidação na conta de reservas bancárias, ou seja, uma intervenção realizada em D tem seus efeitos na série OSE em D+2. Visto que o objetivo do estudo é observar o comportamento da própria intervenção, a série foi defasada em dois dias.

A taxa de câmbio BRL/USD utilizada é a cotação de venda do dólar comercial, no momento de abertura do mercado. A taxa de juros de curto prazo doméstica é a taxa Selic observada anualizada. A taxa de juros de curto prazo dos Estados Unidos é a *federal funds effective rate*. Todas as séries das variáveis estão em frequência diária. A tabela 4 descreve os dados utilizados e a codificação em sua fonte.

Para a estimação dos modelos econométricos discutidos na seção 3.2,

foi criada uma série binária para a ocorrência ou não de intervenções. Nessa série, a identificação das intervenções foi condicionada a um valor mínimo de 50 milhões de dólares, com o objetivo de reduzir o ruído gerado pelas OSE de baixo valor. A tabela 3 mostra o efeito dessa filtragem sobre o número de intervenções identificadas: na série de intervenções de compra passa-se de um total de 1788 observações (59,34% do total de dias) para 893 observações (29,64% do total de dias). Isto é visto nas variáveis INTC, que considera todos os dias em que ocorrem intervenções de compra, e INTC50, que considera os dias em que ocorrem intervenções com valor mínimo de 50 milhões de dólares. Para a série de intervenções de vendas, o número de eventos é reduzido de um total de 1149 observações (INTV) para 216 (INTV50), o que significa redução de 38,13% do total de dias da amostra para 7,17% do total.

Tabela 5

Diferenças entre a série binária original e filtrada

Série	Total	Sem intervenção		Com intervenção	
		n.	%	n.	%
INTC	3013	1225	40.66%	1788	59.34%
INTC50	3013	2120	70.36%	893	29.64%
INTV	3013	1864	61.87%	1149	38.13%
INTV50	3013	2797	92.83%	216	7.17%

Em termos de valores absolutos das intervenções, a série filtrada mantém-se próxima da original, o que significa que não ocorre perda relevante de volume de intervenções (tabela 6).

Tabela 6

Diferenças entre a série original e a filtrada em termos absolutos

Intervenções	Total (USD mi)	Filtro (USD mi)	Filtro / Total (%)
Compra	263271.27	257790.92	97.92%
Venda	68179.17	63085.24	92.53%
Total	331450.44	320876.16	96.81%

3.2 Especificação dos modelos

Diversas abordagens tem sido adotadas nos estudos empíricos sobre intervenções no mercado de câmbio. Jun (2008) observa que o modelo tradicional de regressão linear não é recomendado em função da baixa frequência de intervenções. Em outras palavras, é muito comum haver

diversas observações iguais a zero na série de intervenções, ao mesmo tempo em que nas séries de variáveis explicativas há valores diferentes de zero. Uma alternativa comumente utilizada é através de estudos de eventos, como em Fatum & Hutchinson (2002), Fatum & King (2005), Meurer *et al.* (2010). A partir dessa proposta, apenas os episódios de intervenção são considerados na estimação.

Além disso, tem sido frequente a formulação de modelos de fricção aplicados ao comportamento dos bancos centrais, visto em Jun (2008), Ito & Yabu (2007), Gnabo *et al.* (2010). Um ponto interessante dessa abordagem é permitir a modelagem simultânea das intervenções de compra e venda mediante a utilização de *thresholds* para a direção da intervenção a ser executada. Os modelos de fricção também possibilitam a inclusão da magnitude da intervenção.

Neste artigo, seguimos a Fratzscher (2004)⁶ e empregamos modelos da classe *probit* e *logit*, de resposta binária, para a modelagem da probabilidade de intervenção. Diferentemente de aplicações com estudo de eventos, de nosso conhecimento, a abordagem via modelos probabilísticos ainda não foi explorada para o caso brasileiro.

Os modelos de resposta binária adotados no artigo seguem uma especificação geral do tipo:

$$P_t = \Pr(y_t = 1 | \Omega_t) = F(\mathbf{X}_t \beta) \quad (1)$$

onde P_t é a probabilidade de que $y_t = 1$, condicionada a um conjunto de informações Ω_t , ou, de forma similar, é a probabilidade esperada de y_t dado Ω_t . Neste caso, y_t pode ser tanto a probabilidade de ocorrência de uma intervenção de compra (variável *Intc50*) ou então a ocorrência de uma intervenção de venda (variável *Intv50*). $\mathbf{X}_t$ é um vetor de variáveis explicativas e β é um vetor de parâmetros. A função $F(\cdot)$ assume valores dentro do círculo unitário: $0 < F(\mathbf{z}) < 1$ para todo $\mathbf{z} \in \mathbb{R}$.

As variáveis explicativas que compõem o vetor $\mathbf{X}_t$ foram escolhidas com base na hipótese de que a política de intervenções adotada pelo BCB depende do movimento do retorno cambial, do diferencial de juros doméstico e estrangeiro e da volatilidade do retorno cambial. Dessa forma,

$$\mathbf{X}_t \beta = \beta_0 + \beta_1 \text{varbrl}_t + \beta_2 \text{difselicfed}_t + \beta_3 \text{volat}_t \quad (2)$$

onde $\text{varbrl}_t = \ln(E_t/E_{t-1})$ mede o retorno cambial com E_t dado pela

⁶Uma breve revisão de estudos em intervenções pode ser encontrada em Neely (2006).

taxa de câmbio nominal no período t , $diffselicfed_t = \frac{selic_t/100+1}{fedfunds_t/100+1} - 1$ mede o diferencial da taxa de juros e $volat_t$ mede a volatilidade do retorno cambial. A inclusão da volatilidade está de acordo com o consenso na literatura e no próprio discurso oficial de que o BCB atua no mercado visando controlar os excessos de oscilação da taxa de câmbio. Para a construção da série de volatilidade, foi estimado um modelo GARCH(1,1)⁷ sobre a série de retornos cambiais, extraindo-se a variância condicional da série e, na sequência, a volatilidade, conforme a equação (3).

$$varbrl_t = b_0 + \epsilon_t \quad (3)$$

onde o resíduo da série é composto por um ruído branco (v_t), e pela variância condicional (h_t):

$$\epsilon_t = v_t \sqrt{h_t} \quad (4)$$

A variância condicional h_t , por sua vez é descrita por um processo GARCH(1,1),

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \epsilon_{t-1}^2 + \beta_1 h_{t-1} \quad (5)$$

Modelo probit

O modelo *probit* é um caso especial do modelo na equação (1) no qual $F(\mathbf{X}_t\beta) = \Phi(\mathbf{X}_t\beta)$, sendo $\Phi(\cdot)$ a função densidade de probabilidade da distribuição Normal padronizada,

$$\Phi(x) \equiv \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x \exp\left(-\frac{1}{2}X^2\right) dX \quad (6)$$

Nesse caso, o modelo pode ser escrito como

$$Prob(y = 1) = \Phi(\mathbf{X}_t\beta) \quad (7)$$

com

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 varbrl_t + \beta_2 diffselicfed_t + \beta_3 volat_t + \epsilon_{1t} \quad (8)$$

onde y denota a série binária de intervenção de compra (*Intc50*) ou a série binária de intervenção de venda (*Intv50*).

⁷Os parâmetros estimados para esse modelo se encontram no apêndice 2, tabela A.1.

Modelo logit

O modelo logit, por sua vez, é também um caso especial do modelo na equação (1) no qual $F(\cdot)$ é dada por uma função logística,

$$G(x) \equiv \frac{\exp(X)}{1 + \exp(X)} \quad (9)$$

o qual também garante que a probabilidade estimada esteja contida entre 0 e 1.

Modelo probit bivariado

Os modelos de escolha binária descritos anteriormente são especificações univariadas que modelam a decisão de inversão de compra e intervenção de venda separadamente. Entretanto, pode-se argumentar que, pelo fato das séries de intervenções geradas (*Intc50* e *Intv50*) serem decisões de um mesmo agente, elas estão interligadas. Isto implica que os termos de perturbação de seus respectivos modelos de escolha binária podem ser correlacionados. Na prática, a adoção desta especificação está respaldada no resultado do teste de hipótese nula de correlação igual a zero entre os termos de erro de ambas as equações. Sob a hipótese nula, a especificação bivariada é equivalente a estimar dois modelos univariados independentes.

Dessa forma, adotamos no artigo um modelo *probit* bivariado, o qual realiza uma estimação simultânea dos modelos de escolha binária para intervenções de compra e venda, além de permitir a possibilidade de uma correlação entre os termos de erros de ambos os modelos. O modelo *probit* bivariado pode ser descrito como:

$$Prob(y_1 = 1, y_2 = 1) = \Phi(\mathbf{X}_t\beta) \quad (10)$$

com

$$y_{1t} = Intc50_t = \beta_{01} + \beta_{11}varbrl_t + \beta_{21}difselicfed_t + \beta_{31}volat_t + \epsilon_1 \quad (10.1)$$

$$y_{2t} = Intv50_t = \beta_{02} + \beta_{12}varbrl_t + \beta_{22}difselicfed_t + \beta_{32}volat_t + \epsilon_2 \quad (10.2)$$

$$corr(\epsilon_1, \epsilon_2) = \rho \quad (10.3)$$

onde $\Phi(\cdot)$ denota a função densidade de probabilidade da distribuição Normal multivariada e ρ denota o coeficiente de correlação entre os termos de erro das equações (10.1) e (10.2).

Por fim, como forma de analisar a robustez dos resultados, foi estimada uma especificação alternativa ao modelo logit, probit e probit bivariado apresentados anteriormente que visa testar a hipótese de que as intervenções são temporalmente concentradas. Para isto, foi incluída a defasagem em um período da própria intervenção, em linha com os trabalhos de Frankel & Stadtmann (2001), Ito & Yabu (2007), Kohlscheen (2012).

4. Resultados

A tabela 7 reporta os resultados da estimação dos modelos *probit*, *logit* e *probit* bivariado discutidos na seção 3.2, enquanto a tabela 8 reporta os resultados da estimação quando incluímos a variável de intervenção defasada. Os resultados indicam haver uma relação estatística inversa entre a probabilidade de intervenções de compra e o retorno cambial (*varbrl*), assim como para o *spread* entre juro doméstico e externo (*difselicfed*). Elevações no retorno cambial (maior depreciação da moeda brasileira) estão relacionadas a uma redução da probabilidade de realização de intervenções de compra de dólar. Já movimentos de maior apreciação estariam associados a um aumento na probabilidade de compra. Este resultado é uma possível indicação de que o BCB parece mais propenso a realizar intervenções “contra a maré”, atuando de forma reativa frente às flutuações cambiais. Intervenções contra a maré (*leaning against the wind*) também foram encontradas em WU (2012).

Tabela 7Parâmetros estimados para os modelos *probit*, *logit* e *probit* bivariado

Variáveis	Modelo: Probit		Modelo: Logit		Modelo: Probit bivariado	
	Compras	Vendas	Compras	Vendas	Compras	Vendas
Cons	0.898***	-2.173***	2.340***	-5.006***	0.879***	-3.085***
ep	0.136	0.130	0.269	0.202	0.130	0.115
VARBRL	-5.150**	1.413	-11.348**	4.922	-4.829*	4.955**
ep	2.497	2.994	4.508	5.092	2.530	2.515
DIFSELICFED	-11.231***	2.046**	-24.685***	7.683***	-10.923***	5.871***
ep	1.047	0.821	2.031	1.153	1.012	0.671
VOLAT	-0.042	0.549***	-0.293**	1.129***	-0.065	0.645***
ep	0.065	0.073	0.128	0.108	0.060	0.054
N. de obs.	3011	3011	3011	3011	3011	
Wald χ^2	121.257	109.041	152.115	184.936	370.748	
<i>Prob</i> > χ^2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
R ² ajustado	0.129	0.124	0.155	0.198	-	
Rho					-0.880	
Chi ²					30.280	
<i>Prob</i> > χ^2					0.000	

*, **, *** significantes a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Tabela 8Parâmetros estimados para os modelos *probit*, *logit* e *probit* bivariado incluindo defasagem na intervenção

Variáveis	Modelo: Probit		Modelo: Logit		Modelo: Probit bivariado	
	Compras	Vendas	Compras	Vendas	Compras	Vendas
Cons	-0.429***	-2.752***	-0.454*	-4.891***	-0.375***	-2.931***
ep	0.126	0.102	0.262	0.208	0.113	0.110
VARBRL	-6.063**	2.306	-10.442**	4.336	-5.502**	3.990*
ep	2.383	2.610	4.719	5.090	2.420	2.407
DIFSELICFED	-6.071***	3.741***	-12.286***	6.667***	-5.966***	4.947***
ep	0.901	0.659	1.794	1.335	0.843	0.669
VOLAT	0.016	0.498***	-0.011	0.865***	-0.057	0.490***
ep	0.056	0.060	0.109	0.119	0.050	0.056
INTC50(-1)	1.719***		2.841***		1.667***	
ep	0.063		0.117		0.060	
INTV50(-1)		0.981***		1.825***		0.976***
ep		0.117		0.217		0.112
N.	3011	3011	3011	3011	3011	
Wald χ^2	1028,528	323,285	906,663	274,903	1376,440	
<i>Prob</i> > χ^2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Adjusted R ²	0,359	0,267	0,361	0,251	-	
Rho					-0,999	
Chi ²					0,666	
<i>Prob</i> > χ^2					0,414	

*, **, *** significantes a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Teoricamente, um diferencial de juros maior pode intensificar a entrada de capitais de portfólio de renda fixa e atuaria na direção de apreciação da moeda nacional. A apreciação da moeda nacional, por outro lado, está

aqui relacionada a uma maior probabilidade de a autoridade monetária realizar intervenções de compra de divisas (captado em *varbrl*). O resultado mostrado na tabela 7 mostra haver uma relação inversa à esperada em relação ao diferencial de juros, uma vez que um diferencial maior está associado a uma redução da probabilidade de intervenção de compra. O oposto ocorre com a probabilidade de operações de venda, que estão positivamente associadas aos diferenciais de juros. Uma explicação para este comportamento aparentemente contra intuitivo entre diferencial de juros e as probabilidades de intervenções de compra ou venda de divisas está na utilização do câmbio como instrumento de política econômica, inclusive para controle da inflação. Em períodos em que ocorre depreciação da moeda local, como ao longo de 2002, a inflação se eleva via *pass-through*, a política econômica reage à depreciação elevando a taxa de juros, para conter a demanda doméstica, e vendendo moeda estrangeira para reduzir a pressão do repasse cambial. Com isso estão ocorrendo intervenções de venda em momento de elevação do diferencial de juros. No caso de apreciação da moeda, a pressão sobre a inflação se reduz, o que pode contribuir para a redução dos juros domésticos e redução do diferencial de juros. Tanto para os casos de apreciação quanto de depreciação o resultado encontrado é compatível com a condução da política econômica com dois objetivos e dois instrumentos. Um canal adicional para esta relação é através de fluxos de capitais, em que uma deterioração dos fundamentos domésticos, como inflação ou contas públicas, leva a uma saída de capitais, depreciação da moeda e elevação dos juros domésticos (Favero & Giavazzi, 2004).

Para as intervenções de venda a tabela 7 indica que essas apresentam relações diretas com o retorno: movimentos de depreciação da moeda brasileira (apreciação) estão vinculados a uma maior (menor) probabilidade de intervenção de venda. Esses resultados indicam também uma atuação reativa do BCB às flutuações do câmbio. Isso não significa que o BCB reage a todas as flutuações no câmbio, mas sinaliza que poderia estar, ainda que informalmente, trabalhando em um sistema de bandas, intervindo quando a taxa se aproxima ou ultrapassa certos limites inferiores/superiores.

Foram encontrados indícios de relação direta com o diferencial de juros, resultado similar ao encontrado na análise de probabilidade de intervenções de compra: é uma possível sinalização de coordenação entre política interna e externa.

A percepção de risco sobre a economia do país ou o grau de aversão ao risco em relação à economia mundial influenciam os fluxos de capitais

que, em câmbio flutuante, afetam o câmbio. Um sentimento negativo em relação à economia, mesmo sem alteração com os fundamentos, pode alterar o câmbio e, por consequência os juros, gerando a relação encontrada.

O comportamento das intervenções de compra não se mostrou sensível à série de volatilidade na maioria das especificações estimadas, ao contrário do processo de formação de intervenções de venda, que são propensas a aumentar com elevações de volatilidade, indicando assimetria entre ambas. Essa maior propensão a intervir vendendo corrobora a teoria de que a volatilidade cambial é maior nos movimentos de depreciação, tal que deve ultrapassar um limite elevado o suficiente para motivar a entrada do BCB no mercado. A entrada na direção de venda significa maior oferta de divisas no mercado e pressiona contra o movimento de depreciação. Os resultados para a variável de médias móveis são muito próximos aos já encontrados anteriormente.

Os resultados significantes das defasagens indicam que as intervenções estão autocorrelacionadas. Há aumento de probabilidade de intervenção, tanto na direção de venda como de compra de divisas, dada a ocorrência de intervenção no dia útil anterior. Além disso, como pode ser visto nas tabelas 7 e 8, a hipótese nula de que a correlação zero entre os erros das equações do modelo bivariado foi sistematicamente rejeitada em todos os modelos bivariados estimados. Desta forma, a rejeição da hipótese evidencia a maior robustez do modelo bivariado sobre o univariado, uma vez que indica a existência de correlação entre termos de perturbação das equações, ou seja, entre ϵ_1 e ϵ_2 , nas equações 10.1 e 10.2, respectivamente.

A tabela 9 contém a estimação dos efeitos marginais resultantes dos modelos probit bivariado. O efeito marginal é obtido através da derivada parcial, $\frac{dy}{dx_i}$, dado que as outras variáveis se mantêm constantes cada uma em um determinado nível. Para essa estimação, o nível utilizado foi a própria média da série.

A probabilidade marginal de haver intervenções de compra, utilizando os valores médios de cada série explicativa, é de 23,39%, próximo do observado de intervenção em 29,6% dos dias.⁸ Um aumento de uma unidade no retorno cambial implica queda de 1,69 p.p. na probabilidade de compra, enquanto que um aumento no diferencial de juros implica queda na probabilidade de compra de 1,83 p.p., respectivamente.

Já para intervenções de venda, um aumento de uma unidade no retorno, diferencial de juros e volatilidade aumenta a probabilidade de intervenções

⁸Referentes ao modelo com intervenções defasadas.

em 0,34 p.p., 0,42 p.p. e 0,04 p.p., respectivamente. Com os valores médios, a probabilidade de intervenção de venda é de 3,93%, comparável com as intervenções de 7,2% do total do período. Deve ser lembrado que as variações na probabilidade e nas variáveis explicativas usam como referência as médias das séries temporais em questão.

Tabela 9

Efeitos marginais para os modelos *probit* bivariado

Variáveis	Probit bivariado sem defasagens		Probit bivariado com defasagens	
	Efeito Marginal		Efeito Marginal	
	Compras	Vendas	Compras	Vendas
VARBRL	-1,579**	0,450**	-1,686**	0,339*
ep	0,738	0,213	0,712	0,190
DIFSELICFED	-3,571***	0,533***	-1,829***	0,420***
ep	0,189	0,063	0,189	0,057
VOLAT	-0,021	0,059***	-0,018	0,042***
ep	0,015	0,005	0,014	0,005
INTC50(-1)			0,561***	
ep			0,018	
INTV50(-1)				0,163***
ep				0,027
$Y = Pr(INTC50 = 1, INTV50 = 0)$	26,40%		23,39%	

*, **, *** significantes a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

As intervenções são mais prováveis em períodos de elevada volatilidade (de acordo com outros estudos empíricos de intervenções realizadas pelo FED, BCB, *Bundesbanke* RBA),⁹ há maior propensão durante movimentos de depreciação (FED),¹⁰ há relação entre as intervenções e a tendência do câmbio, assim como propensão a agrupamento de intervenções (FED, *Bundesbank*, RBA, e *Bank of Japan*¹¹).

Uma forma alternativa de observar os resultados aqui encontrados é através das figuras A.1 a A.4 (apêndice 1), que projetam a série obtida de probabilidades previstas para as intervenções de compra e venda (linhas), respectivamente, e as intervenções realizadas (barras). O ajuste dos modelos parece confirmar as hipóteses levantadas ao longo do trabalho, tal que a probabilidade de intervenções de compra estimada pelo modelo se eleva em períodos com intervenções de compras e vendas. Além disso, observa-se que a inclusão da intervenção defasada torna o ajuste mais preciso em

⁹Frankel & Stadtmann (2001), Kim & Sheen (2002), Gnabo *et al.* (2010). Lembrando que no presente estudo foi identificada assimetria na relação entre volatilidade e intervenções de compra e venda.

¹⁰Frankel & Stadtmann (2001).

¹¹Frankel:2001, Kim:2002, Gnabo:2010, Ito:2007

relação às oscilações diárias de intervenção do BCB durante as intervenções de venda próximas entre 2002/03 e as compras durante o ano de 2008.

4.1 Análise de robustez

A amostra integral, de 04/01/99 a 31/12/10, engloba um conjunto de diferentes tendências para o comportamento cambial, o que torna interessante a repartição da mesma objetivando identificar se há estabilidade nos coeficientes estimados. Dessa forma, realizamos a estimação dos modelos discutidos na seção 3.2 para distintos subperíodos da amostra. A repartição se deu em três momentos, dispostos na tabela 10 e na figura 2.

Tabela 10

Subperíodos adotados para a análise de robustez

Sub amostra	Início	Fim	Duração	Dias com intervenção (> US\$ 50mi)*				Volume de intervenções (US\$ mi)*			
				Compras		Vendas		Compras		Vendas	
1	1/4/99	12/6/04	1489	51	5,71%	167	77,31%	16500,21	6,40%	31764,84	50,35%
2	12/7/04	18/09/08	950	555	62,15%	0	0,00%	153800,78	59,66%	0	0,00%
3	19/09/08	31/12/10	574	287	32,14%	49	22,69%	87489,92	33,94%	31320,41	49,65%
Integral	1/4/99	31/12/10	3013	893	—	216	—	257790,92	—	63085,24	—

* em relação à amostra integral.

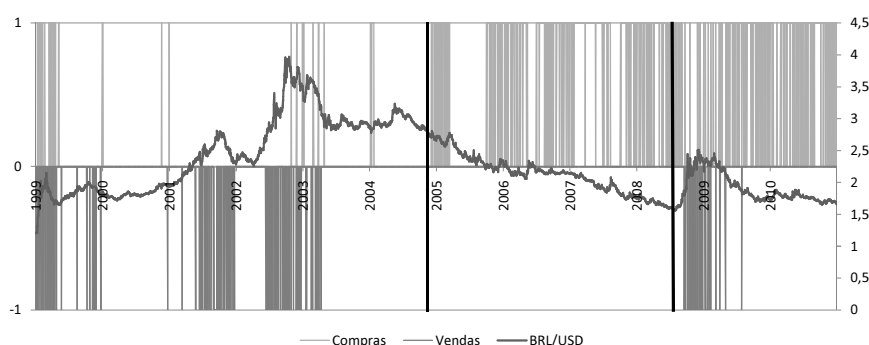


Figura 2

Subperíodos adotados na análise de robustez

O primeiro subperíodo, de 04/01/1999 a 06/12/2004 acompanha os momentos iniciais do regime de flutuação cambial e inclui a forte depreciação da moeda brasileira durante o ano de 2002. Nesse período ocorre maior atividade do BCB com intervenções na direção de venda: 77,31% do total de dias com intervenções superiores a US\$ 50 milhões e 50,35% do total de volume de dólares vendidos.

A baixa frequência de intervenções nos anos de 2003/04 e o movimento de apreciação cambial a partir do segundo semestre de 2004 marcam o início do segundo subperíodo. A delimitação foi dada pela primeira intervenção de compra pelo BCB no segundo semestre de 2004, realizada em 07/12/2004. Esse período apresenta exclusivamente intervenções de compra, totalizando 62,12% do total de intervenções de compra superiores a US\$ 50 milhões e 59,66% do total de dólares comprados no mercado a vista, não havendo estimação de modelo bivariado e univariado para vendas.

O último subperíodo engloba o movimento de depreciação após a crise de 2008 e a retomada de intervenções de venda, em 19/09/2008. O período contém 33,94% dos dias de intervenções superiores a US\$ 50 mi e 49,65% do total de dólares vendidos no mercado a vista. Para o primeiro subperíodo, as tabelas 11 (modelos sem intervenção defasada) e 12 (modelos com intervenção defasada) indicam que os únicos parâmetros consistentes com aqueles encontrados para a amostra completa são aqueles associados à própria intervenção defasada e também à volatilidade. O diferencial de juros positivo para vendas complementa o resultado obtido previamente na amostra integral: ampliação de *spread* e intervenções de venda com o objetivo de controlar pressões de inflação via demanda e repasse, respectivamente. O baixo poder explicativo do retorno parece ter sido moldado pelo comportamento mais errático do câmbio nesta sub-amostra.

Neste sentido é importante destacar o baixo nível do estoque de reservas internacionais, que encerrou 1998 em 44,6 bilhões de dólares e ficou abaixo de 40 bilhões de dólares durante vários meses até o início 2003. As reservas internacionais são um limitador direto da atuação do BCB no mercado do lado da venda. Essa situação é ilustrada pelo volume médio de intervenção de venda do período, de US\$ 190 milhões, em comparação a US\$ 639 milhões do terceiro subperíodo. O volume de reservas internacionais nesse período evidencia uma situação mais ampla de vulnerabilidade externa, com déficits em transações correntes e redução da entrada de investimento estrangeiro direto e em carteira. Este contexto pode ter condicionado uma reação menos sistemática do BCB às variáveis explicativas da intervenção em comparação com os outros subperíodos, em que tinha mais condições de atuar no mercado.

Tabela 11

Parâmetros estimados para o primeiro subperíodo sem a inclusão da intervenção defasada

Variáveis	Probit univariado		Logit univariado		Biprobit	
	Compras	Vendas	Compras	Vendas	Compras	Vendas
Cons	-3,220***	-6,638***	-6,300***	-3,734***	-3,081***	-2,138***
ep	0,212	0,977	0,441	0,243	0,208	0,132
VARBRL	0,130	3,692	1,664	2,440	-1,696	1,982
ep	3,043	4,522	5,560	5,489	3,017	2,920
DIFSELICFED	5,925***	40,202***	12,045***	3,667**	5,907***	1,698**
ep	1,078	8,864	2,171	1,497	1,150	0,844
VOLAT	0,242***	0,487***	0,521***	0,927***	0,104	0,572***
ep	0,085	0,108	0,172	0,138	0,083	0,072

*, **, *** significantes a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Tabela 12

Parâmetros estimados para o primeiro subperíodo com a inclusão da intervenção defasada

Variáveis	Probit univariado		Logit univariado		Biprobit	
	Compras	Vendas	Compras	Vendas	Compras	Vendas
Cons	-3,108***	-2,172***	-5,877***	-3,760***	-3,000***	-2,137***
ep	0,232	0,137	0,500	0,264	0,225	0,139
VARBRL	-5,432	0,353	-10,794	0,814	-6,601*	0,039
ep	3,459	3,014	6,611	5,370	3,471	3,035
DIFSELICFED	4,421***	1,715*	8,444***	3,125*	4,553***	1,387
ep	1,338	0,881	3,018	1,679	1,341	0,894
VOLAT	0,189	0,439***	0,361	0,726***	0,061	0,449***
ep	0,098	0,076	0,212	0,140	0,095	0,075
INTC50(-1)	1,685***		3,158***		1,597***	
ep	0,232		0,479		0,211	
INTV50(-1)		0,908***		1,627***		0,966***
ep		0,125		0,222		0,123

*, **, *** significantes a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Entre o segundo e terceiro subperíodos, nota-se consistência nos parâmetros estimados em relação aos resultados obtidos inicialmente para a amostra completa (ver tabelas 13 a 16). Para as intervenções de compra, o coeficiente para o diferencial de juros é compatível com o anteriormente obtido para a amostra integral, indicando associação entre redução do *spread* e aumento da probabilidade de compra. As compras também apresentam tendências a ocorrerem em *clusters*. Foi identificada também uma relação entre menor volatilidade do câmbio e maior propensão a intervenções de compra, o que é compatível com a conjuntura do período de incentivo ao acúmulo de reservas e delimita a existência de assimetria no comportamento de intervenções. A não significância do componente de retorno cambial auxilia na compreensão de que as intervenções parecem não visar ou não serem capazes de conseguir reverter a tendência de apreciação, principalmente durante o segundo subperíodo. Para intervenções de venda,

a probabilidade de intervenção aumenta tanto com a elevação do *spread* de juros como com a majoração de volatilidade. As defasagens não apresentam papel significativo no terceiro subperíodo. O retorno cambial também não apresenta papel explicativo significativo.

Tabela 13

Parâmetros estimados para o segundo subperíodo sem a inclusão da intervenção defasada

Variáveis	Probit univariado	Logit univariado
	Compras	Compras
Cons	2,803***	4,636***
ep	0,186	0,330
VARBRL	-5,959	-9,764
ep	4,782	7,974
DIFSELICFED	-12,902***	-21,225***
ep	1,232	2,068
VOLAT	-1,623***	-2,681***
ep	0,154	0,264

*, **, *** significantes a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Tabela 14

Parâmetros estimados para o segundo subperíodo com a inclusão da intervenção defasada

Variáveis	Probit univariado	Logit univariado
	Compras	Compras
Cons	1,429***	2,473***
ep	0,227	0,386
VARBRL	-2,915	-5,373
ep	5,135	9,027
DIFSELICFED	-9,029***	-15,159***
ep	1,305	2,189
VOLAT	-1,173***	-2,023***
ep	0,165	0,290
INTC50(-1)	1,098***	1,821***
ep	0,099	0,165

Em resumo, a divisão da amostra em subperíodos evidencia que em momentos contínuos de elevada volatilidade cambial, os fundamentos econômicos podem perder parte de seu poder explicativo. Nesse contexto, diferentemente dos resultados obtidos inicialmente com a amostra completa, o retorno cambial apresenta fraca associação com a probabilidade de intervir. A diferença na formação de intervenções tornou-se ainda mais evidente com a persistência do resultado contraintuitivo do *spread* para intervenções

de compra mesmo em período de estabilidade: enquanto a formação de intervenções de compra parecem mais distantes dos fundamentos teóricos de acomodação de choques, demonstrando haver sincronia das decisões de câmbio e juros a política entre departamentos distintos da instituição, a formação de intervenções de venda parecem mais bem-comportadas, sinalizando uma função de perda assimétrica para a autoridade monetária: depreciações súbitas mais onerosas que apreciações.

Tabela 15

Parâmetros estimados para o terceiro subperíodo sem a inclusão da intervenção defasada

Variáveis	Probit univariado		Logit univariado		Biprobit	
	Compras	Vendas	Compras	Vendas	Compras	Vendas
Cons	2,611***	-2,828***	4,398***	-13,612***	2,572***	-6,716***
ep	0,411	0,097	0,734	1,970	0,413	1,023
VARBRL	-5,431	2,280	-13,570	8,597	-6,197	5,378
ep	6,030	2,547	10,356	7,311	6,194	4,526
DIFSELICFED	-18,813***	4,337***	-29,626***	86,772***	-18,632***	40,330***
ep	4,785	0,599	7,799	17,058	4,757	9,115
VOLAT	-0,743***	0,634***	-1,506***	0,803***	-0,708***	0,524***
ep	0,231	0,054	0,396	0,188	0,212	0,108

*, **, *** significantes a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Tabela 16

Parâmetros estimados para o terceiro subperíodo com a inclusão da intervenção defasada

Variáveis	Probit univariado		Logit univariado		Biprobit	
	Compras	Vendas	Compras	Vendas	Compras	Vendas
Cons	1,791***	-6,386***	3,137***	-13,219***	1,808***	-6,364***
ep	0,437	0,967	0,769	1,960	0,439	0,988
VARBRL	-6,231	4,585	-14,967	10,226	-7,090	6,828
ep	5,950	4,662	10,480	7,530	6,186	4,652
DIFSELICFED	-15,130***	37,994***	-24,482***	83,313***	-15,343***	37,257***
ep	4,753	8,789	7,986	16,961	4,772	8,844
VOLAT	-0,569***	0,441***	-1,206***	0,725***	-0,561***	0,467***
ep	0,202	0,116	0,372	0,200	0,194	0,115
INTC50(-1)	0,582***		0,924***		0,575***	
ep	0,120		0,196		0,119	
INTV50(-1)		0,331		0,567		0,407
ep		0,266		0,462		0,253

*, **, *** significantes a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

5. Conclusões

No presente artigo analisamos comportamento das intervenções cambiais do BCB mediante modelos probabilísticos, com dados diários de 1999 a 2010. Foram encontrados indícios de que a autoridade monetária tem reagido de maneira consistente a um conjunto de variáveis como *spread* de juros interno e externo e pela volatilidade cambial.

Aumentos no *spread* de juros reduzem a probabilidade de intervenções de compra enquanto aumentam probabilidade de venda. Uma sinalização de sincronia entre os diferentes departamentos de política econômica da instituição: as atuações quanto ao mercado de câmbio não vão de encontro às decisões sobre juros.

Os resultados também indicam a validade da hipótese de que a volatilidade cambial é maior nos movimentos de depreciação, tal que possivelmente ultrapassa um ponto limite capaz de motivar a entrada do BCB no mercado com a venda de divisas. Os coeficientes não foram significativos para as intervenções de compra na maioria das especificações estimadas, indicando assimetria entre o comportamento de intervenções de compra e venda. O resultado é compatível com processos mais rápidos de depreciação em comparação aos movimentos de apreciação.

A relevância estatística da defasagem das intervenções permite concluir que as intervenções vêm aglomeradas, ou seja, há maior probabilidade da autoridade monetária atuar no mercado se houve intervenção no período imediatamente anterior, caracterizando ciclos de intervenção.

A divisão da amostra permite captar que, em momentos contínuos de elevada volatilidade cambial, os fundamentos econômicos podem perder parte de seu poder explicativo. A assimetria também se destaca, tal que as vendas parecem mais bem-comportadas em relação aos fundamentos teóricos de acomodação, o que pode sinalizar a existência de uma função de perda assimétrica para a autoridade monetária, onde movimentos súbitos de depreciação da moeda doméstica são mais onerosos que apreciações. Os resultados obtidos neste trabalho são próximos aos obtidos na literatura internacional, mas ainda existem importantes lacunas a serem completadas. A questão de endogeneidade entre intervenções e câmbio contém uma grande gama de variáveis, conforme sugerem Garcia & Didier (2003) e Borges & Rossi Jr. (2010). Não foram aqui considerados, por exemplo, controles para reservas internacionais e custos das intervenções. Outra questão pertinente deixada em aberto é se há ou não, no período recente, um sistema de bandas cambiais informais no mercado BRL/USD.

Referências

- Almekinders, Geert J., & Eiffinger, Sylvester C. 1996. A Friction Model of Daily Bundesbank and Federal Reserve Intervention. *Journal of Banking and Finance*, **8**, 1365–1380.
- Archer, David. 2005. Foreign Exchange Market Intervention in Emerging Markets: Motives, Technique and Implications. *Bank for International Settlements*, **24**. Disponível em: <http://www.bis.org/publ/bppdf/bispap24.pdf>. Acesso em: 11/06/2013.
- Banco Central do Brasil. 2005-2012. *Relatório Anual Do Banco Central Do Brasil*. Disponível em: <http://www.bacen.gov.br/?boletimano>. Acesso em: 11/06/2013.
- Borges, Rodrigo R., & Rossi Jr., José L. 2010. Intervenções Do Banco Central Do Brasil (BCB) e Previsibilidade Da Taxa de Câmbio: Evidências a Partir Da Utilização de Regras de Negociação Baseadas Em Análise Técnica. *Política e Planejamento Econômico*, **40**, 349–366.
- Calvo, Guillermo A., & Reinhart, Carmen M. 2002. Fear of Floating. *The Quarterly Journal of Economics*, **CXVII**, 379–408.
- Dominguez, Kathryn M. E. 2006. When Do Central Bank Interventions Influence Intra-Daily and Longer-Term Exchange Rate Movements. *Journal of International Money and Finance*, **25**, 1051–1071.
- Dominguez, Kathryn M. E., & Frankel, Jeffrey A. 1993. Does Foreign Exchange Intervention matter? Disentangling the Portfolio and Expectations Effects for the Mark. *American Economic Review*, **83**, 1359–1369.
- Fatum, Rasmus, & Hutchinson, Michael M. 2002. ECB Foreign Exchange Intervention and the EURO: Institutional Framework, News and Intervention. *Open Economies Review*, **13**, 413–25.
- Fatum, Rasmus, & King, Michael R. 2005. *Rules versus Discretion in Foreign Exchange Intervention: Evidence from Official Bank of Canada High-Frequency Data*. EPRU Working Paper Series 05-06. Economic Policy Research Unit (EPRU). University of Copenhagen.
- Favero, Carlo A., & Giavazzi, Francesco. 2004. *Inflation Targeting and Debt: Lessons from Brazil*. NBER Working Paper, n. 10390.

Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w10390>. Acesso em: 11/06/2013.

- Frankel, Michael, & Stadtmann, Georg. 2001. Intervention Reaction Functions in the Dollar-Deutschmark Market. *Financial Markets and Portfolio Management*, **15**, 328–343.
- Fratzscher, Marcel. 2004. Exchange Rate Policy Strategies and Foreign Exchange Interventions in the Group of Three Economies. In: Bergsten, C. Fred, & Williamson, John (eds), *Dollar Adjustment: How Far? Against What?* Washington, D.C.: Volume of conference proceedings, Institute for International Economics.
- Garcia, Carlos J., Restrepo, Jorge E., & Roger, Scott. 2011. How Much Should Inflation Targeters Care About the Exchange Rate? *Journal of International Money and Finance*, **30**, 1590–1617.
- Garcia, Márcio G. P., & Didier, Tatiana. 2003. Taxa de Juros, Risco Cambial e Risco País. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, **33**, 253–297.
- Gnabo, Jean-Yves, De Mello, Luiz, & Moccerro, Diego. 2010. Interdependencies Between Monetary Policy and Foreign Exchange Interventions under Inflation Targeting: The Case of Brazil and the Czech Republic. *International Finance*, **13**, 195–221.
- Gust, Christopher, Leduc, Sylvain, & Vigfusson, Robert. 2010. Trade Integration, Competition and the Decline in Exchange-Rate Pass-Through. *Journal of Monetary Economics*, **57**, 309–324.
- Holland, Márcio, & Pillati, Cláudia Theresa. 2009. Regimes Cambiais e Intervenções No Mercado de Câmbio Brasileiro: Uma Análise a Partir Da Tese Do “medo de Flutuar”. *A economia em revista*, **17**, 15–28.
- Ito, Takatoshi, & Yabu, Tomoyoshi. 2007. What Prompts Japan to Intervene in the Forex Market? A New Approach to a Reaction Function. *Journal of International Money and Finance*, **26**, 193–212.
- Jun, Jongbyung. 2008. Friction Model and Foreign Exchange Market Intervention. *International Review of Economics and Finance*, **17**, 447–489.
- Kim, Suk-Joong, & Sheen, Jeffrey. 2002. The Determinants of Foreign Exchange Intervention by Central Banks: Evidence from Australia. *Journal of International Money and Finance*, **21**, 619–469.

- Kohlscheen, Emanuel. 2012. *Order Flow and the Real: Indirect Evidence of the Effectiveness of Sterilized Interventions*. Banco Central do Brasil, Working Paper 273.
- Meurer, Roberto, Teixeira, Felipe W., & Tomazzia, Eduardo C. 2010. Efeito Das Intervenções Cambiais À Vista Na Taxa de Câmbio R\$/US\$ de 1999 a 2008: Um Estudo de Evento. *Revista Brasileira de Finanças*, **8**, 229–254.
- Mishkin, Frederic S. 2008. *Exchange Rate Pass-Through and Monetary Policy*. NBER Working Paper, n. 13889. Disponível em <http://www.nber.org/papers/w13889>. Acesso em: 11/06/2013.
- Neely, Christopher J. 2005. *An Analysis of Recent Studies of the Effect of Foreign Exchange Intervention*. Technical report, Federal Reserve Bank of St. Louis. Disponível em: <http://research.stlouisfed.org/publications/review/05/11/Neely.pdf>. Acesso em: 11/06/2013.
- Neely, Christopher J. 2006. *Identifying the Effects of U.S. Intervention on the Level of the Exchange Rates*. Federal Reserve Bank of St. Louis-Working Paper, N. 2005-031C. Disponível em <http://research.stlouisfed.org/wp/more/2005-031>. Acesso em: 11/06/2013.
- Oliveira, Fernando N., & Plaga, Alessandro. 2011. Eficácia Das Intervenções Do Banco Central Do Brasil Sobre a Volatilidade Condicional Da Taxa de Câmbio Nominal. *Revista Brasileira de Economia*, **65**, 71–92.
- Ostry, Jonathan D., Ghosh, Atish R., & Chamon, Marcos. 2012. *Two Targets, Two Instruments: Monetary and Exchange Rate Policies in Emerging Market Economies*. IMF Staff Discussion Note 12/01.
- Reinhart, Carmen M. 2000. The Mirage of Floating Exchange Rates. *American Economic Review*, **90**, 65–70.
- Sarno, Lucio, & Taylor, Mark P. 2001. Official Intervention in the Foreign Exchange Market: Is It Effective and, If so, How Does It Work? *Journal of Economic Literature*, **39**, 839–868.
- Schwartz, Anna J. 2000. *The Rise and Fall of Foreign Exchange Market Intervention*. NBER Working Paper, v. 7751.

- Sinnott, Emily, Nash, John, & De La Torre, A. 2010. *Natural Resources in Latin America and the Caribbean – Beyond Booms and Boosts?* Washington (DC), The World Bank.
- Souza, Francisco E. P. 2005. Sem Medo de Flutuar? O Regime Cambial Brasileiro Pós-1998. *Estudos Econômicos*, 35, 519–545.
- Tesouro Nacional. 2008. *Informe Da Dívida, Março de 2008*. Disponível em http://www3.tesouro.gov.br/hp/downloads/Informes_da_Divida/Vulnerabilidade_Externa_final.pdf. Acesso em: 11/06/2013.
- Ventura, André, & Garcia, Márcio. 2012. Mercados Futuro e À Vista de Câmbio No Brasil: O Rabo Abana O Cachorro. *Revista Brasileira de Economia*, 66, 21–48.
- Veríssimo, Michele P., Xavier, Clésio L., & Vieira, Flávio V. 2012. Taxa de Câmbio e Preços de Commodities: Uma Investigação Sobre a Hipótese Da Doença Holandesa No Brasil. *Economia*, 13, 93–130.
- WU, Thomas. 2012. *Order Flow in the South: Anatomy of the Brazilian FX Market*. Mimeo, UC Santa Cruz. Disponível em: <http://people.ucsc.edu/~thomaswu/Research/orderflow.pdf>. Acesso em 11/06/2013.

Apêndice

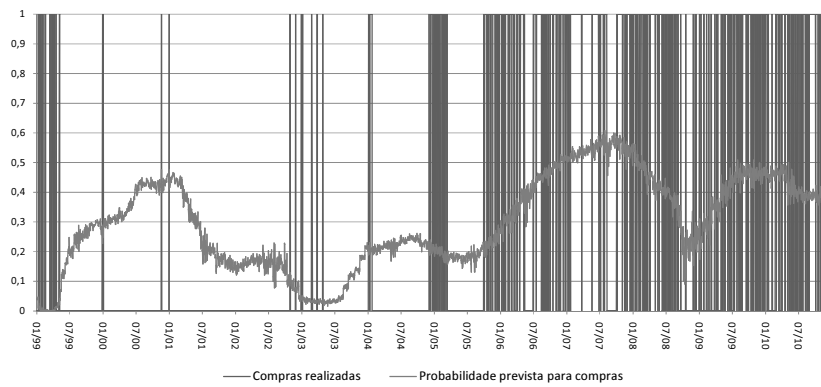


Figura A.1
Compras realizadas e probabilidade prevista para compras - probit bivariado, modelo 1 (sem intervenções defasadas)

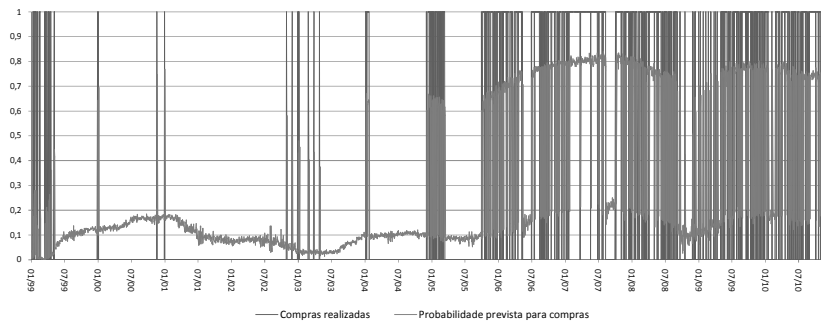


Figura A.2
Compras realizadas e probabilidade prevista para compras -probit bivariado2 (com intervenções defasadas)

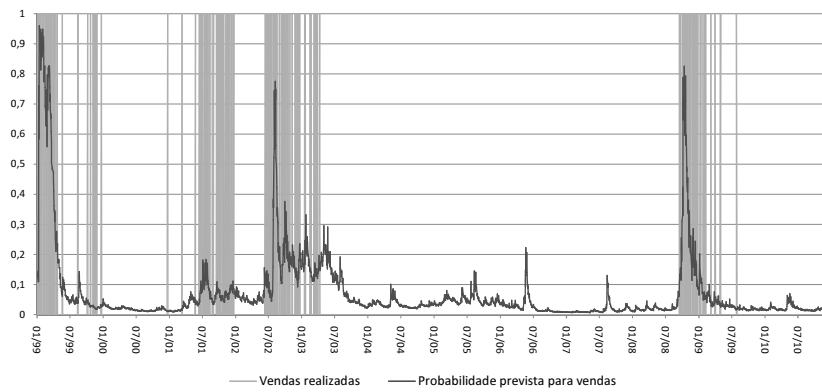


Figura A.3

Vendas realizadas e probabilidade prevista para vendas - probit bivariado, modelo 1 (sem intervenções defasadas)

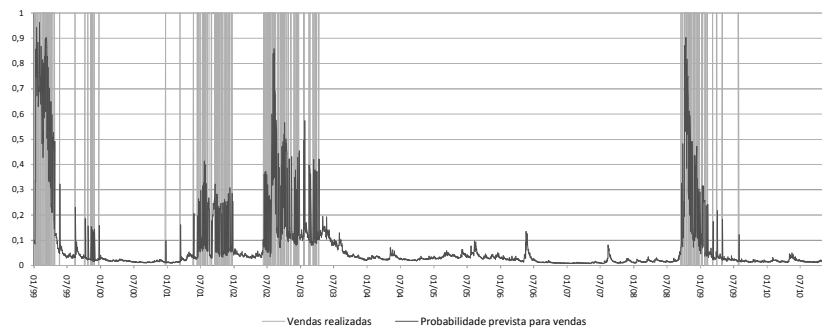


Figura A.4

Vendas realizadas e probabilidade prevista para vendas - probit bivariado, modelo 2 (sem intervenções defasadas)

Apêndice 2

Tabela A.1

GARCH (1,1) do retorno cambial

Variáveis	GARCH (1,1)
	VARBRL
CONS	-2.5E-04
ep	1.5E-04
ARCH(1)	0.115
ep	0.005
GARCH(1)	0.876
ep	0.004
CONS	1.6E-06
ep	1.6E-07
N.	3012

*, **, ***: significantes a 10%, 5% e 1%, respectivamente.