

2

Revisão da literatura – identificação de canais e mensuração de efeitos

Intervenções cambiais são compras ou vendas por parte da autoridade monetária de moeda estrangeira, ou ativos financeiros (sobretudo dívida pública e derivativos) indexados a ela. Se esterilizadas, então essa intervenção não afeta a base monetária. Em uma intervenção de compra de dólares à vista, por exemplo, o Banco Central recebe dólares e entrega moeda nacional, expandindo a base monetária. Para esterilizar essa intervenção, a expansão da base monetária é revertida por uma venda de títulos da dívida pública em uma operação de mercado aberto contracionista. Intervenções no mercado de derivativos e dólar futuro são do tipo esterilizadas, pois não tem impacto sobre a base monetária.

As intervenções cambiais realizadas no Brasil têm sido esterilizadas. Isso se deve ao Banco Central utilizar uma meta de taxa de juros diária para operacionalizar o regime de metas para a inflação. A expansão da base monetária decorrente da compra de dólares à vista levaria a uma queda de taxa de juros abaixo da meta do Banco Central.

Isso põe em dúvida a possibilidade de existência de efeitos da intervenção cambial. A paridade descoberta da taxa de juros afirma que se um país tem taxa de juros maior do que outro, em equilíbrio deve haver uma expectativa de que sua moeda irá se depreciar, de modo a igualar o rendimento das aplicações em ambos os países. Ela pode ser definida por uma relação de igualdade:

$$i_t = i_t^* + E_t(s_{t+k}) - s_t \quad (2.1)$$

A paridade descoberta da taxa de juros apóia-se em duas hipóteses: mobilidade perfeita de capital e indiferença ao risco. Isso faz com que os ativos domésticos e externos sejam substitutos perfeitos: caso uma intervenção de compra depreciasse a taxa de câmbio, a expectativa de depreciação seria reduzida, e, portanto, haveria um influxo de capital para a moeda nacional, levando a

reversão da depreciação do dólar. Com mobilidade perfeita de capitais, esse movimento seria instantâneo.

2.1

Efeito de equilíbrio de portfólio

Mesmo entre economias desenvolvidas, a paridade descoberta de taxa de juros é violada. O que costumeiramente se observa é a paridade coberta. Por exemplo, um investidor poderia tomar dólar emprestado no exterior (pagando i_t^*), e aplicar no país de origem (ganhando i_t). Se ele comprasse o dólar futuro no país, estaria protegido do risco de uma desvalorização, mas teria que pagar a diferença entre o dólar futuro e o dólar à vista: o *forward premium*. Para que não haja arbitragem, o benefício da operação, i_t , deve ser igual ao seu custo: $i_t^* + f_t$.

$$i_t = i_t^* + f_t \quad (2.2)$$

Onde $forward\ premium = f_t = E_t(s_{t+k}) - s_t + p_t$, p_t é o prêmio de risco cambial. Para entender a existência desse prêmio, é necessário entender as razões pelas quais os investidores atuam no mercado de câmbio, quais sejam: especulação, cobertura (*hedge*), e arbitragem. Um especulador compra ou vende com base em apostas sobre a direção da taxa de câmbio, visando sempre auferir ganhos na operação. Já um *hedger* pode comprar ou vender câmbio com expectativa de perder dinheiro na transação, pois seu objetivo é reduzir o risco de seu portfólio como um todo. Por fim, um arbitrador aproveita-se das diferenças entre os preços de um mesmo ativo em diferentes mercados e auferir ganhos com poucos riscos.⁹

Para que a taxa de câmbio esperada não seja igual à taxa de câmbio futura negociada no mercado de derivativos, é crucial a existência do *hedger*. Em equilíbrio, os agentes decidem a alocação do seu portfólio com base em

⁹ Em tese, uma oportunidade de arbitragem é uma oportunidade de ganho além da taxa de juros sem risco sem correr qualquer risco. A existência de arbitragens não é compatível com o equilíbrio de mercado.

considerações sobre retorno esperado e risco. O principal resultado da teoria de determinação de preços de ativos (*asset pricing*) é que somente o risco sistemático, ou seja, não diversificável, afeta o preço dos ativos. Caso um ativo apresente grande risco, mas esse seja completamente diversificável entre os ativos da economia, isso não afetaria seu preço (e retorno). No modelo CAPM (*capital asset pricing model*), o **beta**, que é relacionado à correlação entre o retorno do ativo e um risco sistemático (no caso do CAPM, o retorno do portfólio de mercado), determina o preço de qualquer ativo.

O preço do contrato futuro de dólar é diretamente relacionado a esse conceito.¹⁰ Por exemplo, considere a forte desvalorização cambial de 2002. No caso, ela veio acompanhada de uma recessão, crise no mercado financeiro, e redução da riqueza agregada na economia. Um investidor que temesse esse evento iria cobrar um prêmio de risco para vender dólar futuro, pois a desvalorização (que lhe daria um retorno negativo na negociação) estaria correlacionada com uma redução da riqueza agregada. Esse risco não era diversificável, pelo menos internamente à economia brasileira, pois a crise iria afetar todos os ativos da economia. Um agente que compra dólar futuro realiza um *hedge* contra o desempenho da economia brasileira, um risco sistemático do mercado nacional.

Logo, comprar um contrato futuro de dólar tem funcionado como comprar um seguro contra parte da incerteza contida na economia brasileira. Quanto maior a incerteza esperada, maior a demanda por seguro cambial.

A oferta de seguro cambial é determinada pelo acesso dos residentes nacionais a ativos denominados em moeda estrangeira. Quanto mais ativos em moeda estrangeira na economia, maior a gama de ativos que os agentes podem utilizar como seguro contra a incerteza.

Um aumento do saldo em transações correntes aumenta a oferta de ativos em moeda estrangeira na economia. Isso reduziria o prêmio de risco cambial. Pela paridade coberta de taxa de juros, isso levaria a uma apreciação da taxa de câmbio, se a taxa de câmbio futura esperada se mantivesse constante.

$$i_t = i_t^* + E_t(s_{t+k}) - (\downarrow s_t) + \downarrow p_t \quad (2.3)$$

¹⁰Dólar futuro é um derivativo que garante a entrega do dólar em um período futuro pré-determinado a um preço acertado no presente. O *forward premium* é definido como a diferença percentual entre o dólar futuro e o dólar spot. Na BM&F, as liquidações são feitas por compensação financeira, sem a entrega física dos dólares.

Uma redução na aversão a risco internacional também atuaria pelo lado da oferta de dólares, reduzindo o prêmio de risco cambial. Uma redução na incerteza da economia brasileira associada à melhora dos fundamentos atuaria pelo lado da demanda por seguro, também reduzindo o prêmio de risco cambial. A consequência de ambos seria uma apreciação da taxa de câmbio.

Segundo o efeito de equilíbrio de portfólio, a intervenção cambial esterilizada tem efeito sobre o lado da oferta de dólares (e, portanto, de seguro cambial) para o setor privado.. A esterilização da intervenção faz com que a base monetária se mantenha constante, e por isso i_t não se altera. Entretanto, há uma redução da oferta de dólares, que poderiam atuar como seguro, e um aumento da oferta de títulos da dívida, que não tem esse poder¹¹. Se a demanda por seguro contra a economia brasileira se mantém constante, então o seu preço, o prêmio de risco cambial, aumenta.

$$i_t = i_t^* + E_t(s_{t+k}) - (\uparrow s_t) + (\uparrow p_t)$$

Ou seja, como agora a moeda estrangeira aumenta o seu valor como seguro, é necessário um aumento menor em seu valor (depreciação esperada da moeda nacional) para tornar os agentes indiferentes entre aplicar seus recursos aqui e no exterior.

Entretanto, a intervenção além de ter um impacto sobre a oferta de moeda estrangeira, pode ter um impacto sobre a demanda. Uma intervenção cambial esterilizada de compra que serve a um processo de acumulação de reservas, assim reduzindo a probabilidade de um *sudden stop* (Soto e Garcia 2004), e conseqüentemente, a incerteza associada à economia. Os efeitos de redução da oferta de ativos em moeda estrangeira da economia e redução da demanda por seguro cambial atuam em direções contrárias sobre o prêmio de risco cambial. A eficácia da intervenção cambial em alterar a taxa de câmbio em uma economia sujeita a choques como a brasileira é, portanto, uma questão empírica.

¹¹Caso a esterilização fosse realizada com títulos da dívida indexados ao câmbio, o volume de ativos em moeda estrangeira presentes no mercado se manteria o mesmo.

A identificação do canal de portfólio nos efeitos sobre a intervenção cambial é complicada por um motivo: não é trivial medir a oferta relativa dos ativos na economia.

2.2

Sinalização e expectativas

Se a intervenção cambial é esterilizada, não tem impacto sobre a taxa de juros, portanto só afetaria a taxa de câmbio por considerações de risco, como pelo efeito de equilíbrio de portfólio. Entretanto, se a intervenção cambial esterilizada afetar a política monetária, a taxa de câmbio iria se alterar.

O canal de sinalização (Mussa, 1982) indica que o governo pode utilizar uma intervenção cambial de compra como um sinal de que irá realizar uma expansão monetária no futuro. Desse modo, a intervenção não tem efeito em si, mas apenas indiretamente, devido a alterações futuras na política monetária.

A racionalidade do modelo de sinalização é simples: se sua intenção é depreciar a taxa de câmbio, realiza-se uma intervenção de compra de moeda estrangeira. Essa intervenção não tem impacto sobre as condições monetárias, então não afeta a taxa de juros. Entretanto, se o governo associar sistematicamente esse tipo de intervenção a um aperto monetário futuro, isso levaria a uma depreciação cambial hoje. Supondo que a paridade coberta de taxa de juros deve valer em cada período, temos que:

$$E_t(i_{t+1}) = E_t(i_{t+1}^*) + E_t(s_{t+k+1}) - E_t(s_t) \quad (2.4)$$

Subtraindo 2.4 de 2.1 e supondo que condicional à intervenção (Int_t), a taxa de juros futura esperada aumenta, para manter o equilíbrio é necessário que a taxa de câmbio se deprecie hoje, de modo a reduzir a depreciação esperada, e, portanto, aumentar o retorno de investir em ativos domésticos no período t:

$$\uparrow (E_t(i_{t+1} | Int_t) - i_t) = (E_t(i_{t+1}^* | Int_t) - i_t^*) + (E_t(s_{t+k+1} | Int_t) - E_t(s_{t+k} | Int_t)) - \downarrow (E_t(s_{t+1} | Int_t) - \uparrow s_t) \quad (2.5)$$

Como o aumento da taxa de juros implica maior custo de carregamento das reservas, o sinal é custoso, e, portanto, crível. (Mussa, 1982)

Esse efeito é pouco plausível, especialmente em um ambiente de metas para a inflação. O Banco Central não deveria considerar a sinalização por intervenção como um mecanismo eficiente de alterar as taxas de juros esperadas futuras. Seria de se esperar que, se este fosse seu objetivo, ele fosse claro e explícito afirmando ao mercado que está usando a intervenção para de modo a sinalizar a política monetária futura. Mas essa intenção não é sequer mencionada em seus comunicados. Essa contradição é agravada pelo fato de o sistema de metas de inflação requerer transparência acerca de seus objetivos, instrumentos, e variáveis que a autoridade monetária está observando.

Kaminsky e Lewis (1996), Dominguez (1987), acham evidência de causalidade de granger entre as intervenções e expansão da oferta de moeda futura para o caso norte-americano. Fatum & Hutchinson (1999) verificam o efeito sobre a meta de taxa de juros do FED, uma prática de política monetária mais próxima do caso brasileiro. Encontram que uma intervenção de compra de DM\$ está correlacionada com uma redução da taxa de juros. Efeito contrário ao previsto pelo modelo.

Optei por não estudar esse efeito para o caso brasileiro. Tanto por sua baixa plausibilidade empírica, quanto pelo Banco Central afirmar categoricamente que os objetivos de suas intervenções são de acumulação de reservas, sem afetar a taxa de câmbio.

A separação dos efeitos por canal não será alvo dessa dissertação. Entretanto, na seção 5 é apresentada evidência de que os resultados são consistentes com o efeito de portfólio.

2.3

Mensuração empírica dos efeitos da intervenção oficial esterilizada sobre a taxa de câmbio

Econometricamente, a busca pela estimação do efeito da intervenção equivale a estimar de forma consistente o coeficiente β_2 da equação abaixo.

$$\Delta S_t = \beta_0 + \beta_1 f(X_t) + \beta_2 Int_t + v_t \quad (2.6)$$

Onde ΔS_t é a variação do logaritmo do câmbio (retorno), Int_t é a intervenção cambial, $f(X_t)$ um grupo de controles macro e v_t um resíduo estocástico. A estimação empírica do efeito das intervenções cambiais esterilizadas é complicada por uma possível endogeneidade, extensamente comentada na literatura (Sarno e Taylor, 2001). O Banco Central poderia pautar sua política de intervenção pelo comportamento da taxa de câmbio: seja para defender um valor desejável, ou para controle da volatilidade. Sob taxas de câmbio flutuantes, o Banco Central pode associar sua intervenção a movimentos de apreciação cambial de modo a mascarar seu efeito sobre o mercado de câmbio. Portanto, não somente a existência, como o volume da intervenção estariam relacionados ao movimento do câmbio no dia.

Se o modelo estiver corretamente especificado o efeito da intervenção seria medido de forma consistente mesmo que o Banco Central se porte de forma reativa. Por exemplo, um aumento na entrada de dólares via saldo comercial iria apreciar a moeda por x%, mas a existência da intervenção reduziria esse efeito. Entretanto, o conjunto de variáveis observadas pelo pesquisador que afetam a taxa de câmbio é necessariamente menor que o conjunto de fatores que influenciam o câmbio. O próprio exemplo anterior deixa isso bem claro: não é possível observar o fluxo de entrada de dólares na economia. A taxa de câmbio é um ativo financeiro, e na determinação de seu preço os agentes olham para o que acontecerá no futuro. Portanto, até mesmo as variações nas expectativas sobre o saldo comercial futuro afetam a taxa de câmbio. Ainda mais difícil de ser observada é a variação na aversão a risco internacional.

Ambos os fatores anteriores: fluxo de dólares pelo lado comercial, e variações na aversão a risco internacional, podem ser caracterizados como variáveis omitidas. Se o Banco Central intervém no mercado quando há uma entrada de dólares derivada de um desses dois fatores, a intervenção estaria correlacionada com essas variáveis, e, portanto com o termo de erro da regressão. Isso levaria a um viés de variável omitida.

De modo analítico, suponha que o câmbio se comporte da seguinte forma:

$$\Delta S_t = \beta_0 + \beta_1 f(X_t) + \beta_2 Int_t + v_t + NO_t \quad (2.7)$$

Onde NO_t é um fator relativo à saída de dólares na economia não observável pelo pesquisador, mas observado pelo Banco Central, como o fluxo cambial, expectativa de saldo comercial, ou mesmo alterações na aversão a risco não captada pelos controles. Se o Banco Central reage a esse fator, e por simplicidade de exposição, as intervenções não reagem aos demais fatores macro:

$$Int_t = \delta_0 + \delta_1 NO_t + \varepsilon_t \quad (2.8)$$

Onde $\delta_1 < 0$, ou seja, o Banco Central interviria em momentos de entrada de dólares na economia. Como foi exposto na seção de introdução, ele afirma explicitamente que o seu processo de acumulação de reservas é operacionalizado em momentos de maior liquidez do mercado. Rearranjando os termos da equação 2.8:

$$NO_t = -(\delta_0 - Int_t + \varepsilon_t) / \delta_1 \quad (2.9)$$

Ao estimar a regressão somente com as variáveis observados, tem-se que:

$$\Delta S_t = \gamma_0 + \gamma_1 f(X_t) + \gamma_2 Int_t + u_t \quad (2.10)$$

Onde $\gamma_0 = \beta_0 - (\delta_0 / \delta_1)$, $\gamma_1 = \beta_1$, $u_t = v_t - (\varepsilon_t / \delta_1) \beta_2$. A variável de interesse, γ_2 é igual a $\beta_2 - \frac{1}{\delta_1}$, como por hipótese $\delta_1 > 0$, então o coeficiente γ_2 subestima o verdadeiro efeito da intervenção.

Por um raciocínio análogo, a estimação do efeito da intervenção sobre o prêmio de risco cambial também seria comprometida. Uma saída de dólares, NO_t , reduziria a oferta de moeda estrangeira, e, portanto aumentaria o prêmio de risco cambial. Se o Banco Central realizar uma intervenção de venda no mercado para mitigar a pressão sobre a taxa, seria observada uma associação entre essa venda de

dólares e um aumento do prêmio de risco cambial. Esse raciocínio será relevante para a seção 5.

A forma de se lidar com a presença de endogeneidade é buscar estratégias de identificação dos efeitos. De uma maneira geral isso consiste na busca de instrumentos adequados, que estejam correlacionados com a variação do câmbio somente através da intervenção, portanto exógenos às condições de mercado no dia. Parte da literatura sofisticada busca por instrumentos, derivando-os da função de reação de intervenção do Banco Central.

Até o começo da década de 90, os estudos sobre a existência de efeitos das intervenções cambiais esterilizadas eram severamente limitados pela relutância dos Bancos Centrais em torna disponíveis dados detalhados sobre suas atividades. O primeiro estudo a obter acesso a dados diários de intervenções foi Frenkel e Dominguez (1993). Sua estratégia de identificação foi utilizar como instrumento as declarações das autoridades monetárias sobre o estado do mercado de câmbio, evento que estaria correlacionado com a intervenção, mas não com os acontecimentos do dia.

Almerkinders (1995) estima uma função de reação de intervenção para o Banco Central considerando a intervenção como uma variável censurada. Esse refinamento corrigiria o problema de a distribuição de probabilidade da taxa de câmbio não ser normal, e, portanto, obteria melhores estimativas dos coeficientes. Entretanto, por considerações técnicas, o procedimento utilizado só é possível para períodos em que só há um tipo de intervenção: compra ou venda. Ainda, o poder explicativo da função de reação é baixo, e, portanto, as estimativas podem ser consistentes, mas apresentam grande variância. Talvez por essa razão, não ache resultados conclusivos: em suas amostras, os sinais aparecem contrários ao esperado, ou não são estatisticamente significativos.

Kearns e Rigobon (2001) utilizam um choque exógeno na função de reação do Banco Central australiano de modo a identificar o efeito da intervenção. Seus resultados indicam que a intervenção é efetiva.

Com uma outra abordagem, Ramswamy e Samiei (2000) usam a hipótese de expectativas racionais e o comportamento de raiz unitária do câmbio de modo a verificar o efeito das intervenções na taxa de câmbio. Por expectativas racionais, a taxa de câmbio presente deveria ser determinada pelas taxas de câmbio futuras realizadas. E sua variação deveria guardar relação somente com as taxas de

câmbios futuras. Desse modo, ele contorna problemas de variáveis omitidas, que estariam obviamente incorporadas nas taxas de câmbio futuras. Suas estimações indicam que a intervenção cambial tem poder explicativo sobre a variação da taxa de câmbio corrente.

Utilizando a metodologia de Hansen e Scheinkman (1995), Oliveira (2004) realiza uma estimação para o caso brasileiro, do período de janeiro de 1999 a abril de 2003, Ou seja, imediatamente anterior ao analisado por esse trabalho. Seu critério de eficácia é se a intervenção tem o poder de alterar a esperança condicional da taxa de câmbio. Chega à conclusão que, em períodos de crise cambial, a intervenção não tem impacto. Entretanto, apresenta evidências de que, a parte esses períodos, a intervenção é eficaz.

O período analisado por Oliveira (2004) apresenta um forte contraste com o analisado nesse trabalho. Enquanto este foi marcado por maior estabilidade global e redução da vulnerabilidade externa brasileira, aquele sofreu o impacto da crise de confiança de 2002, do *default* argentino em 2001, e do racionamento energia também em 2001. A extrapolação de seu resultado que a intervenção é eficaz quando não há crise cambial indicaria que, na amostra utilizada por nosso trabalho, elas seriam eficazes em modificar a taxa de câmbio. Entretanto, por usar metodologias diferentes, os resultados não são diretamente comparáveis.

Neste estudo, a estratégia de identificação foi reduzir a possibilidade de existência de variáveis omitidas, ampliando a gama de controles macro. Além disso, utilizei de instrumentação para obter estimativas consistentes.

Dois artigos que se aproximam dessa abordagem são Ishi et al (2006) e Tapia e Tokman (2004). O primeiro estuda os efeitos das intervenções em países emergentes: México e Turquia. Os autores utilizam como controles para a variação cambial, além da variação no diferencial de taxa de juros, uma *proxy* para risco de crédito¹² do país (EMBI). A intervenção é instrumentada pelo seu valor defasado em 4 dias. Tapia e Tokman (2004) ampliam a gama de controles macro disponíveis, e encontram que mesmo os anúncios de que o Banco Central irá intervir no período subsequente tem efeito sobre o câmbio. Os resultados de

¹²O *Emerging Markets Bond Index* (EMBI) é calculado pelo Banco J.P. Morgan e apresenta o prêmio pago por uma cesta de títulos da dívida externa de países emergentes denominados em dólar e negociados no exterior sobre um título americano de maturidade equivalente. O EMBI + BR corresponde a um índice análogo, mas somente com títulos do governo brasileiro.

ambos são pouco robustos, e dependem da amostra utilizada. Esse fato é recorrente em estudos dos efeitos das intervenções cambiais sobre o câmbio.

Este estudo se diferencia dos anteriores ao modificar os instrumentos utilizados, estudar os efeitos diferenciados sobre o mercado à vista e futuro, e adicionar uma *proxy* de fluxo cambial financeiro ao modelo. Ainda, é testada a consistência dos resultados ao modelo cambial de balanço de portfólio na explicação dos efeitos das intervenções.