
MODELOS DE CRISES CAMBIAIS: UM ENFOQUE NOS MODELOS EWS PARA CRISE NO BRASIL (2000 – 2010)

Claudeci Silva*
Hugo Agudelo Murillo**
Joaquim Miguel Couto***

RESUMO: Ao longo dos anos as economias têm passando por processos de transformações econômicas que fazem com que as teorias desenvolvidas para explicar o comportamento destas, em um dado período de tempo, fiquem obsoletas para explicar as mudanças nos períodos seguintes. A exemplo, têm-se as teorias acerca das crises cambiais que foram sofrendo alterações como resultado das mudanças no ambiente macroeconômico e também em função do maior grau de globalização entre economias. O objetivo deste trabalho é apresentar as transformações nessas teorias de crises cambiais, conhecidas como modelos de gerações, que partem da análise de aspectos específicos de cada economia como causador de uma crise cambial e chegam a teoria a mais recente que leva em conta a existência de um efeito contágio como causa dessa crise. O objetivo secundário foi analisar se uma crise ocorrida nos Estados Unidos afeta a possibilidade de uma crise na economia brasileira, e também identificar um conjunto de variáveis de modo que seus monitoramentos permitam antecipar a ocorrência de uma crise no Brasil. Para tal propósito foi aplicado o modelo de estimação de sinal e o probit para o Brasil. Como resultado dos modelos aplicados para o Brasil observou-se que uma crise nos Estados Unidos tende a afetar o Brasil, mais fortemente, via o canal financeiro de contágio e que entre as variáveis testadas o: IPCA; Dívida total/PIB; Termos de troca; Risco País; PIB e Exportações, tendem a ser mais significativas na previsão de uma crise na economia local.

Palavras-chaves: Early warning systems; Modelo de estimação por sinal; Modelo probit.

1. INTRODUÇÃO

Diante do grande impacto negativo que as crises cambiais têm no mercado financeiro, principalmente em se tratando de mercados emergentes, autores desenvolveram vários trabalhos empíricos abordando as possíveis causas e consequências de um ataque especulativo, o qual muita vez resulta em crise cambial.

A literatura teórica sobre crise cambial inicia-se com o seminal modelo de Krugman (1979) de ataques especulativos no mercado cambial, o qual mais tarde ficou conhecido como modelos de primeira geração, configurando-se como modelos de equilíbrio único. Modelos com possibilidade de equilíbrios múltiplos foram desenvolvidos mais tarde depois de verificada a incompatibilidade dos modelos de primeira geração em explicar o colapso do Sistema Monetário Europeu. Assim, surgiram os chamados modelos de segunda geração que, no entanto, não foram satisfatórios em explicar as causas da crise asiática. Era preciso explicar como a desvalorização cambial em uma economia tão pequena como a Tailândia pode ganhar proporções regionais, neste contexto foram desenvolvidos os modelos de terceira geração que passaram a considerar o papel dos intermediários financeiros e o contágio de crises cambiais entre as economias.

O objetivo deste trabalho é apresentar os modelos de primeira, segunda e terceira geração de crises cambiais. Uma vez que, por ser dinâmica, a economia vem sofrendo transformações ao longo dos anos, fazendo com que muitas teorias não reproduzissem o que realmente estava ocorrendo em determinada economia no instante que sofria uma crise cambial, justificando assim a necessidade da elaboração de novas explicações, as quais serão apresentadas ao longo deste trabalho.

* Doutoranda PCE/UEM.

** Prof. Assistente/UEM.

*** Prof. Associado/UEM.

O objetivo secundário é aplicar a metodologia EWS, desenvolvida dentro do modelo de terceira geração, para o Brasil no período de janeiro de 2000 a dezembro de 2010. Espera-se encontrar um conjunto de variáveis onde seu monitoramento permita prever, com antecedência, o início de uma crise cambial no Brasil e também um efeito contágio de uma crise iniciada nos Estados Unidos nesta economia.

Para tais objetivos este trabalho foi dividido em cinco partes, incluindo esta breve introdução e uma consideração final. Na primeira será apresentada a evolução das teorias sobre crise cambial – as três gerações de modelos. Na segunda parte, será exposta a metodologia dos modelos EWS, destinados a prever a chegada de uma crise e o efeito contágio em uma economia. Na terceira, serão expostos os resultados do modelo EWS aplicado para o Brasil. E por fim, as considerações finais.

2. AS GERAÇÕES DE MODELOS DE CRISES CAMBIAIS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

2.1. MODELOS DE PRIMEIRA GERAÇÃO

Os modelos de primeira geração têm como marco teórico o artigo “*A Modelo of Balance-of-Payments Crises*” de Krugman (1979). Neste, o autor desenvolveu um modelo macroeconômico para fundamentar sua teoria sobre crises no balanço de pagamentos, mostrando a inconsistência entre as condições econômicas internas e a manutenção do regime de câmbio fixo. O modelo apresenta-se como uma versão do trabalho de Kouri de 1976. A discussão é focada no regime de câmbio fixo onde o governo detém um volume de reserva em moeda estrangeira utilizada para estabilizar a taxa de câmbio.

Krugman (1979) diz que o governo possui diversas ferramentas que o permite fixar o valor de sua taxa de câmbio. Em um país com um mercado financeiro bem desenvolvido, este pode utilizar de operações de mercado aberto, intervindo no mercado de câmbio a termo, e também, operar diretamente com ativos estrangeiros defendendo a paridade cambial. Outra opção seria mudar as exigências de reservas bancárias. O problema surgiria quando estes instrumentos encontrassem seus limites. Um governo que tenta evitar uma depreciação de sua moeda pode se deparar com o esgotamento de suas reservas internacionais. Por outro lado, se o objetivo é evitar uma apreciação da moeda, estes podem incorrer de custos domésticos, tais como altas taxa de inflação, que geram expectativas inflacionárias entre os agentes que iniciam um ataque contra a moeda local. Quando o governo encontra estas limitações, as quais conduzem ao esgotamento do valor de suas reservas, este fica incapacitado de manter a paridade cambial estabelecida ocorrendo uma crise no balanço de pagamentos.

A ideia de Krugman (1979) é que, em uma economia com taxa de câmbio fixa que utiliza de intervenções diretas no mercado cambial para manter a paridade, em um cenário de redução gradual de reservas cambiais, é propenso a sofrer um súbito ataque especulativo. Segundo ele, antes que se concretize o esgotamento total das reservas cambiais, os agentes antecipariam tal fato, comprando de antemão moeda estrangeira, com objetivo de obter ganhos com a valorização destas após consequente depreciação cambial, acelerando o esgotamento do nível de reservas, deixando o governo incapaz de manter a taxa de câmbio fixa por muito mais tempo.

Algumas vezes o governo consegue recorrer a algum tipo de reserva secundária, via estoque de ouro ou empréstimos de emergências junto a organismos internacionais, que o permite manter a paridade cambial por mais tempo, possibilitando o retorno de fluxo de capitais estrangeiros e recuperação das reservas governamentais, mas tal dinamismo pode ser temporário. Uma nova crise pode ocorrer obrigando o governo obter reservas em lugares cada vez mais distantes, de modo que uma sequência de recuperação de confiança e volta da desconfiança seguida de novos ataques especulativos pode ocorrer continuamente até que o regime de câmbio fixo não pode ser mais sustentado pelo governo, e este é abandonado (KRUGMAN, 1979).

De acordo com Krugman (1979), é a existência de déficits fiscais persistentes financiados via emissão monetária que acaba por reduzir gradativamente o nível de reservas internacionais, dificultado a defesa do câmbio fixo pelo governo. Segundo Mira (2006), uma simplificação lógica dos ataques a moeda descrita no modelo de Krugman (1979) parte do pressuposto que a decisão dos investidores, em manter recursos em moeda nacional ou estrangeira, é determinada pela expectativa de inflação doméstica. Onde quanto maior o nível de inflação, menor serão os retornos reais dos ativos financeiros, mostrando uma relação inversa entre a demanda de moeda local e a inflação doméstica.

O governo tem a opção de emitir moeda ou utilizar o estoque de moedas internacionais para sanar seu déficit fiscal, em ambos os casos ocorrerá um aumento na inflação esperada. Dada a relação inversa entre moeda local e a inflação doméstica, os investidores passaram a alterar a composição de seu portfólio ao aumentar a demanda por moeda estrangeira, em detrimento da moeda local, o que acaba por reduzir gradativamente o nível de reservas estrangeiras (MIRA, 2006; SILVA, 2007).

Em seu artigo de 1979, Krugman diz que, quando os especuladores antecipam o abandono da taxa de câmbio fixo, estes passam a adquirir reservas governamentais em moeda estrangeira acelerando seu esgotamento. Neste momento, os problemas no fechamento do balanço de pagamentos configuram-se em um estado de crise.

O modelo de Krugman (1979) possuía duas limitações, reconhecidas pelo autor. A primeira é que está baseado em um modelo macroeconômico altamente simplificado, isto facilita o desenvolvimento dos argumentos do modelo, mas os meios pelos quais a análise dos fatores desencadeia uma crise no balanço de pagamentos são incompletos. A segunda limitação é que, ao considerar apenas dois ativos nas análises, títulos e moeda, é irrealista para falar sobre as restrições das ações do governo, porque a única maneira da taxa de câmbio ser fixa é vendendo reservas. Em um modelo mais realista, outras políticas de estabilização poderiam ser utilizadas. Apesar destas limitações o modelo é sugestivo ajudando a explicar porque os esforços para manter a taxa de câmbio fixa, muitas vezes, conduz a crise.

Flood e Garber (1984) forneceram uma extensão do modelo de Krugman, tornando o modelo linear e estocástico. Os autores inovam ao considerar um modelo de tempo discreto em um ambiente de incertezas a respeito da época do colapso, o que dificulta a previsão a respeito do melhor período para os agentes realizar ataques especulativos. O modelo contém fundamentos estocásticos – a emissão monetária é constante – que força o colapso do regime, e este está sujeito a um erro aleatório. A partir dessa inovação, os autores puderam derivar uma equação de probabilidade de ocorrência de crises cambiais.

O modelo de Krugman-Flood-Garber(KFG) permitiu o cálculo do *timing* do ataque especulativo, uma vez que estes modelos apresentam equilíbrio único. De acordo com estes autores, este *timing* é inversamente relacionado ao estoque de reservas internacionais – uma vez que quanto maior o nível de reservas maior é o poder do governo em manter o regime de câmbio fixo – e proporcionalmente relacionado a taxa de expansão do crédito doméstico – pelo fato de que quanto maior a taxa de crédito maior será a redução do nível de reservas (MIRA, 2006).

Estes modelos de primeira geração foram adequados para explicar a ocorrências de algumas crises da década de 1990, caracterizadas por uma deterioração nos fundamentos macroeconômicos – déficits fiscais persistentes, aumento da dívida pública, aumento da emissão monetária e queda do nível de reservas internacionais – no período que precede a crise. Mas o modelo mostrou-se inadequado para explicar o colapso do Sistema Monetário Europeu de 1992/1993. Estas crises não foram precedidas de pioras nos fundamentos macroeconômicos defendidos pelo modelo de primeira geração. A maioria dos países que sofreram ataques especulativos tinham acesso ao mercado de capitais (para obter empréstimos), não possuía históricos de alta taxa de inflação, não foi obrigado a emitir moedas para

financiar gastos e tinha níveis de reservas que os possibilitavam continuarem por muito mais tempo no regime de câmbio fixo (BINNIE, 2008).

Desse modo, a inadequação dos modelos de primeira geração para explicar o colapso do Sistema Monetário Europeu, estimulou o desenvolvimento de outra classe de modelos que buscavam explicações para as crises além das causas fundamentais, os chamados modelos de segunda geração.

2.2. MODELOS DE SEGUNDA GERAÇÃO

Os modelos de segunda geração têm como marco teórico o artigo “*The Logic of Currency Crises*” de Obstfeld (1994). Segundo o autor, depois de ocorrido o colapso do Sistema Monetário Europeu, com cume em agosto de 1993, os economistas foram convidados a repensar seus modelos de como os mercados forçavam o governo a abandonar o regime de câmbio fixo. Até então a resposta do governo frente às pressões dos mercados era ignorada.

Em seu artigo, Obstfeld (1994) apresenta dois modelos nos quais as crises e realinhamento são resultados da interação dos agentes econômicos privados racionais com um governo com objetivos políticos bem definidos. No primeiro modelo, o autor considera que uma alta taxa de juros nominal associada a uma expectativa de desvalorização, pode forçar o governo a realizar, de fato, tal desvalorização cambial, mesmo que a taxa de câmbio fixa se mostre viável. O segundo modelo procurava mostrar como o realinhamento cambial podia refletir o desejo das autoridades em compensar os choques de competitividade e emprego. De modo que, diante da compensação destes choques pelo governo, a súbita mudança de expectativas dos agentes de mercado poderia engatilhar uma desvalorização.

A partir dos trabalhos de Obstfeld (1994), os modelos de segunda geração foram desenvolvidos atentando as especificidades do colapso do Sistema Monetário Europeu, em 1992-93, não explicado pelo modelo de primeira geração, uma vez que estes países não possuíam fundamentos ruins, mas apresentavam alta taxa de desemprego devido à baixa demanda agregada, que sinalizava aos agentes que o governo não estaria disposto a aumentar a taxa de juros, e agravar ainda mais a situação doméstica, para manter a paridade cambial (BINNIE, 2008, MIRA, 2006).

Estes modelos procuraram demonstrar que as crises não podiam ser identificadas apenas com base em indicadores macroeconômicos. Segundo Prates (2005) e Mira (2006), o novo modelo incorporou, como condicionante do novo tipo de crise, fatos estilizados que caracterizavam o sistema financeiro internacional contemporâneo, tais como ataques especulativos auto-realizáveis e comportamento de manada dos agentes estrangeiros.

Os modelos são marcados pela presença de regras mais complexas e menos determinística para a ação do governo, considerado um agente otimizador, que enfrenta um *trade-off* entre defender e abandonar o regime de câmbio fixo, entre inflação *versus* desemprego e inflação *versus* dívida pública. As decisões são tomadas levando em conta o peso dos custos e benefícios resultantes de cada escolha. Ao decidir pela permanência do câmbio fixo pode ter como benefício o controle inflacionário, mas pode incorrer em custos ao aumentar o desemprego. Nesta dialética, as autoridades monetárias presenciam um dilema com relação ao bem-estar social. Uma vez constatado que os benefícios advindos da adoção de um câmbio flexível superam os benefícios resultantes da opção pelo câmbio fixo, os agentes econômicos incentivarão os ataques especulativos que resultará na flutuação cambial (BINNIE, 2008; SILVA, 2007).

Uma característica fundamental no modelo é o papel das expectativas dos agentes no desfecho das crises cambiais. O custo de defesa do regime depende destas expectativas com respeito à probabilidade de abandono do regime. Estes custos podem ser representados por aumentos de taxa de juros, uma vez que, diante da previsão do abandono do regime, os agentes passam a demandar taxas de juros maiores para títulos da dívida aumentando os custos do governo, ou pelos aumentos salariais, uma

vez que os trabalhadores, ao esperarem uma crise cambial, fazem com que seus sindicatos negociem os salários a preços superiores, resultando no aumento do desemprego (BINNIE, 2008; SILVA, 2007).

Se os agentes apostarem que o governo não está disposto a manter certa paridade cambial, estes poderiam antecipar a chegada da crise, o que torna possível a existência de equilíbrios múltiplos no modelo. Os equilíbrios múltiplos são resultados da antecipação da eminência de um ataque especulativo que pode alterar a dinâmica das políticas adotadas até então, mesmo que, a priori, a compatibilidade das políticas econômicas adotadas em regime de câmbio fixo não seja questionada pelos agentes (SILVA, 2007).

Segundo Silva (2007), existem duas possibilidades de equilíbrio para a economia: o primeiro, é marcado pela ausência do ataque especulativo, acompanhado da manutenção da taxa de câmbio fixo; o segundo, é marcado pela ocorrência do ataque cambial que acaba alterando os fundamentos macroeconômicos, justificando a mudança de regime cambial.

Ao contrário dos modelos de primeira geração, nestes não há mais uma relação determinística entre os fundamentos (que passa a incorporar mais variáveis) e a crise, uma vez que existe a possibilidade de dois equilíbrios caso a economia se encontra em uma região frágil. Nestes casos, a crise pode jamais acontecer se os agentes conseguirem coordenar-se no equilíbrio sem ataque. Enquanto o modelo de primeira geração possibilitava um equilíbrio único, os de segunda geração possibilitam equilíbrios múltiplos resultado das expectativas racionais dos agentes (PRATES, 2005).

É na presença de equilíbrio com ataque especulativo e mudança de regime cambial que o ataque especulativo assume a característica auto-realizável. Quanto maiores às expectativas dos agentes com relação à mudança do regime cambial, maiores serão os custos do governo em manter a paridade cambial e, conseqüentemente, maiores serão as possibilidades deste optar pelo abandono do regime cambial fixo. É esta coesão circular que proporciona o surgimento de uma “profecia auto-realizável”, uma vez que um aumento dos custos provoca o colapso do regime mesmo que, em ausência de tais choques, pudesse ser mantido por um tempo indefinido. É a própria expectativa de mudança de regime cambial que o torna insustentável (BINNIE, 2008).

De acordo com os modelos de segunda geração, as crises cambiais são resultados da não antecipação de mudanças nas expectativas dos agentes, de modo que mesmo um país com fundamentos monetários e fiscais sólidos pode sofrer um ataque especulativo, o que não exclui totalmente a relação entre a deterioração nos fundamentos macroeconômicos e crises cambiais. O ataque especulativo será bem sucedido e resultará em uma crise cambial somente se existir uma região de fundamentos fracos – não só em relação à política monetária e fiscal, mas também em relação à taxa de desemprego, a situação do sistema bancário e o nível de endividamento do setor público – em que os custos para manter o câmbio fixo são tão altos que a dinâmica do ataque especulativo auto-realizável torna-se inevitável (PRATES, 2005).

Diferente do modelo de primeira geração, no modelo de segunda geração não são mais os níveis de reservas internacionais que limitam a capacidade de manutenção do regime cambial, mas sim o gerenciamento, por parte do governo e do Banco Central, dos conflitos entre os objetivos domésticos – produto, nível de emprego, estabilidade do sistema bancário – e o compromisso de política econômica externa da manutenção do regime de câmbio fixo, uma vez que o ataque especulativo ocorre apenas se constatado uma deterioração nas condições domésticas (MIRA, 2006).

Enquanto os modelos de primeira geração, por apresentarem equilíbrio único, possibilitavam a determinação do *timing* do ataque especulativo, os modelos de segunda geração impossibilitam a determinação de tal *timing* devido à possibilidade de equilíbrios múltiplos, derivados do comportamento especulativo dos agentes privados (MIRA, 2006).

Flood e Marion (1996) desenvolveram um modelo que mostrou que políticas macroeconômicas inconsistentes com a taxa de câmbio fixo no longo prazo podem, inevitavelmente, conduzir a uma crise

cambial. Demonstrou também que um governo seguindo políticas macroeconômicas consistentes, também pode sofrer ataques especulativos como resultado da mudança das expectativas dos agentes. Mas, a capacidade de uma mudança nas expectativas dos agentes resultarem num súbito ataque especulativo é limitado pela condição dos fundamentos, assim, um ataque não necessita de mudanças posteriores nas políticas para se mostrar rentável.

Em suma, os modelos de segunda geração mostram que os problemas nos fatores fundamentais na economia são resultado das escolhas e restrições do governo, e estas últimas dependem das expectativas dos agentes de mercado (OBSTFELD, 1994). E só haverá ataque se isso for lucrativo ao especulador (FLOOD; MARION, 1996).

Eichengreen, Rose e Wyplosz (1995) chamam a atenção para a importância de um Banco Central com credibilidade e transparência em suas políticas. Um ataque especulativo injustificado pelos fundamentos pode ser evitado se as políticas do Banco Central permitem que os agentes descartem a possibilidade do relaxamento destas caso o câmbio fixo seja abandonado. Se os agentes têm expectativas que o Banco Central irá reagir a uma crise mediante políticas que implicam uma apreciação cambial, o risco de uma crise cambial auto-realizável é eliminado. Estes só sentirão tentados a demandar moeda estrangeira se houver expectativa de ganhos provenientes da depreciação cambial.

2.3. MODELOS DE TERCEIRA GERAÇÃO

Após apresentar longos períodos de crescimento econômico dentro de um contexto de liberalização financeira, a Ásia, em 1997, foi assolada por uma crise cambial, de impactos negativos profundos, com consequente colapso no mercado doméstico de ativos e inadimplência de bancos que culminou em falências de várias empresas. Pontos discutidos em modelos anteriores não foram capazes de explicar o que havia de errado na economia asiática. Nesse contexto novos modelos de crises cambiais, os chamados modelos de terceira geração, foram desenvolvidos para explicar a situação específica da crise na Ásia (COSTA, 2005; MIRA, 2006).

Segundo Costa (2005) e Krugman (1998), a crise asiática demonstrava características diferentes das crises anteriores. Desta vez, as economias não apresentavam problemas nos fundamentos defendidos pelos modelos anteriores e muito menos indicavam a possibilidade de presença de crise. Os países envolvidos tinham uma situação fiscal sob controle e as taxas de inflação eram relativamente baixas. Embora tenham presenciado uma desaceleração econômica estes países não apresentavam uma taxa de desemprego alta o suficiente para sinalizar aos agentes que o governo poderia passar a praticar política monetária expansionista resultando em ataques especulativos por profecias auto-realizáveis. Desse modo, a ocorrência da crise asiática em 1997 mostrou que nem sempre as causas da crise cambial estavam na inconsistência desses fundamentos.

Por outro lado, havia sinais de superaquecimento nas economias domésticas uma vez que alguns indicadores sinalizavam a tendência de enfraquecimento e a fragilidade dos países asiáticos, a saber: o elevado nível de endividamento e concessão de crédito em proporção do PIB, proporção entre dívida externa de curto prazo e reservas internacionais com consequente pressão negativa sobre o saldo de transações correntes, presença de pressões especulativas de alta nos preços dos ativos ratificadas por bolhas no setor imobiliário, entre outros (COSTA, 2005).

Os modelos anteriores, de primeira e segunda gerações, negligenciavam o papel dos intermediários financeiros – e do risco moral associado a este intermediário mal regulamentado – (geradores e propagadores de crise), os preços de ativos reais e o efeito contágio. Mas agora se faziam necessários para explicar a crise na Ásia, pois os países asiáticos tiveram um período de *boom* no mercado de ativos antes de se configurar o estado de crise cambial, e por terem concedido o papel central aos intermediários financeiros, que outorgaram empréstimos de curto prazo, muitos dos quais se direcionaram ao investimento especulativo por parte de empresas com alto nível de alavancagem (COSTA, 2005; KRUGMAN, 1998).

Segundo Krugman (1998) a crise asiática foi resultado de excessos financeiros seguidos por seu colapso, onde primeiramente houve a formação de uma bolha e depois o colapso de valores de ativos em geral. Kaminsky e Reinhart (2001), objetivando encontrar algumas explicações para a crise asiática investigaram várias possibilidades de relações comerciais e financeiras entre estas economias. Para tal propósito, construíram alguns “índices de contágio de vulnerabilidade”, que capturavam as várias manifestações de exposições via canal comercial e financeiro durante a fase inicial da crise no país e contrastavam as previsões deste índice com o resultado durante a crise asiática.

O efeito de contágio via mercado comercial não foi anteriormente analisado, em outros modelos, porque a exemplo da crise do México em 1994 e consequente efeito sobre a economia argentina, havia uma mínima relação bilateral entre as duas economias, e, ainda, não havia escopo para competição em um terceiro mercado em comum. Segundo Kaminsky e Reinhart (2001), havia evidências de que as relações de comércio entre estas economias não explicavam porque a Argentina foi tão assolada pela desvalorização do peso mexicano, o mesmo não se pode falar da economia russa. A importância da Rússia no comércio internacional foi quase capaz de explicar os impactos que os mercados emergentes sofreram, seguindo a desvalorização e *default*, em agosto de 1998, da economia russa.

Diante da ausência de uma relação comercial clara na crise asiática e dada o crescimento da importância do mercado financeiro, pesquisadores procuram encontrar explicações complementares para a ocorrência do contágio entre as economias, algumas das quais foram encontradas no comportamento de manada por parte dos investidores (KAMINSKY e REINHART, 2001).

Em seus estudos, Kaminsky e Reinhart (2001) analisaram as várias relações comerciais e financeiras entre as economias asiáticas. Os autores queriam ajudar a explicar porque a desvalorização cambial ocorrida em um país tão pequeno como a Tailândia pode ganhar proporções regionais.

Segundo Costa (2005), existe um círculo vicioso entre crise cambial e financeira. E a crise inicial, no sistema financeiro, mostrou-se como resultado de dois problemas básicos de informação assimétrica: a seleção adversa e o risco moral.

Neste sentido, a crise asiática pode ser caracterizada por um problema de risco moral, no qual as instituições financeiras, certas de que o governo seria o agente que arcaria com o ônus em caso de prejuízo, e diante de uma fraca regulação financeira, concedeu créditos de maneira irresponsável, proporcionando um superinvestimento no setor imobiliário, que acarretou em um processo inflacionário no preço dos imóveis. Quando as empresas constataram que seus projetos de investimentos falharam, verificou-se uma onda de descumprimentos de responsabilidades financeiras que resultou no estouro da bolha imobiliária, agravada ainda mais pela queda do valor dos ativos de empresas que possuía ativos em imóveis. Além disso, fraca regulamentação financeira somada à necessidade de manutenção do regime de câmbio fixo forçou os bancos a contraírem empréstimo de curto prazo em moeda estrangeira (COSTA, 2005).

Segundo Costa (2005), diante da impossibilidade de aumentos da taxa de juros o regime cambial ficou insustentável, de modo que os ataques especulativos conduziram a depreciação da moeda nacional. Como consequência as instituições ficaram insolventes iniciando um processo de falências e de intermediação financeira. De acordo com Binnie (2008), uma corrida bancária conduz a uma corrida à moeda estrangeira e, consequentemente, uma crise cambial. Isto porque diante de uma crise bancária os dois objetivos do Banco Central – liquidez no mercado financeiro e manutenção do regime cambial – se tornam incompatíveis.

Considerando as características do desenvolvimento e expansão da crise asiática elaborou-se os modelos de terceira geração. Chang e Velasco (*apud* MIRA, 2006) defendem que estes devem atender três características: os déficits públicos não devem explicar o desenvolvimento de uma crise (caso contrário a explicações das crises estariam nos modelos de geração anteriores); os modelos devem ser

abrangentes de modo a acomodar uma ampla gama de cenários macroeconômicos (não tendo espaço para que um fato específico desencadeie uma crise cambial); e o modelo precisa capturar a relação existente entre crises cambiais e bancárias.

Os autores destacaram, ainda, cinco importantes pontos a respeito da vulnerabilidade dos países emergentes com relação à crise financeira. Primeiro, quanto maior o acesso ao capital estrangeiro de curto prazo maior tende a ser os problemas de liquidez no sistema bancário, uma vez que, diante de uma reversão de expectativas dos credores internacionais, estes encontram dificuldades em renovar seus empréstimos. Segundo, o processo de liberalização financeira e consequente aumento da competição bancária e redução do nível de reservas requerido, acentuam a diferença temporal entre passivos e ativos o que aumenta a probabilidade de ocorrência de crise bancárias. Terceiro, a garantia implícita do governo estimula um comportamento arriscado por parte dos bancos. Quarto, diante de uma postura arriscada por parte dos intermediários financeiros na concessão de empréstimos haverá uma elevação dos preços dos ativos, que se reverterá caso ocorra uma crise bancária. E por último, diante de uma crise, a estabilização do sistema bancário e a manutenção do regime de câmbio fixo são metas incompatíveis. Se aumentar as taxas de juros o governo pode antecipar o colapso do sistema financeiro, se atuar como prestador de última instância pode engatilhar uma crise cambial (MIRA, 2006).

Em síntese, crises cambiais e financeiras podem ser provocadas por uma súbita reversão das expectativas dos agentes com relação à política cambial ou pela queda da liquidez no sistema bancário. E estas podem se iniciar com a suspensão do crédito interno ou interrupção do fluxo de recursos estrangeiros ou ainda pela queda dos preços dos ativos domésticos, que ocorre após o estouro da bolha especulativa. Esses pontos demonstram as fragilidades econômicas e financeiras da economia em questão. Quanto maior o grau de vulnerabilidade externa da economia maior a possibilidade de que distúrbios externos conduzam a crises financeiras e cambiais (MIRA, 2006).

Após a crise asiática, outra linha que ganhou força foi a explicação de propagação de crise via efeito de contágio, no qual uma crise cambial iniciada em uma economia pode conduzir a uma crise em uma outra economia. A intensidade do contágio é proporcional a ligação comercial entre as economias, de modo que quanto maior as relações comerciais maior tende ser o efeito de contágio. Do mesmo modo, temos o contágio via canal financeiro (BINNIE, 2008).

Segundo Kaminsky e Reinhart (1999), o efeito contágio refere-se ao caso em que a ocorrência de uma crise cambial em outro país, aumenta a probabilidade de uma crise na economia doméstica. Em Kaminsky, Reinhart e Végh (2003), o efeito contágio é definido como um episódio onde um evento é seguido de significantes efeitos imediatos em vários países, ou seja, quando as consequências são rápidas e devastadoras e evolui em questão de horas ou dias. Para Lin, Engle e Ito (1991), diante da crescente integração dos mercados, o contágio é visto como resultado da propagação da volatilidade dos preços dos ativos financeiros de uma economia em crise para os mercados financeiros de outras economias.

O efeito de contágio entre as regiões podem, assim, ocorrer por diferentes canais pautados nas relações de interdependência entre as regiões. Segundo Lobão (2007), a teoria clássica se inclinou em analisar os efeitos de contágio entre as economias mundiais, identificando três possíveis canais de transmissão.

O primeiro é o canal comercial de contágio, este diz respeito às relações comerciais entre os países. As implicações deste canal são sentidos quando a desvalorização da moeda no país originário da crise resulta em impactos nos fatores fundamentais de outro país, seja por meio de variações de preços ou dos rendimentos, resultado de suas ligações nos mercados de bens (balança comercial). Estes efeitos podem ser de modo direto ou indireto. O modo direto ocorre como resultado do comércio bilateral, de modo que uma instabilidade em um dos países conduz a uma deterioração na balança comercial no país parceiro. E o efeito indireto ocorre quando os países não são parceiros, mas sim concorrentes comerciais,

dando origem a uma guerra cambial, desvalorizando suas moedas, de modo a não perderem seus mercados.

O segundo canal de contágio é o canal financeiro, que se relaciona ao comportamento dos investidores internacionais. Diante de um choque econômico, estes investidores podem sentir-se motivados a mudar a composição de suas carteiras, utilizando critérios diversos como a necessidade de redução de risco, de aumento de liquidez ou aumento de rentabilidade. Este canal também apresenta efeitos diretos e indiretos de contágio. O canal direto corresponde aos efeitos nas relações de investimentos e financiamentos existentes nos países diretamente envolvidos nas instabilidades econômicas. O canal indireto ocorre quando a relação de investimento e financiamento é entre um país envolvido na instabilidade e um terceiro não envolvido, de modo que este ao constatar a crise de natureza local, inicia uma onda de desinvestimento e de retração ao crédito a esta economia e a economias de mesmo nível de risco e rentabilidade.

O terceiro, e último, canal de contágio, é o de contágio puro: quando os canais comercial e financeiro não são suficientes para explicar a totalidade dos efeitos de contágio, ou seja, quando as variáveis econômicas observáveis não permitem analisar a totalidade dos movimentos dos mercados financeiros entre as economias, faz-se necessário a análise do contágio puro. Neste caso, o contágio não está relacionado a alterações no ambiente macroeconômico, mas sim no comportamento dos agentes. O contágio puro está associado aos comportamentos de manada, perda de confiança, aumento da aversão ao risco ou pânico por parte dos investidores, sendo estes comportamentos racionais ou não.

Em síntese, os modelos de terceira geração apresentaram uma inovação ao incorporar o conceito de fragilidade financeira. Onde, uma vez desenvolvido o período de fragilidade financeira em uma economia local, o eminência de uma crise de caráter sistêmico pode trazer efeitos negativos severos para a economia de sua origem e para economias que mantém algum grau de relação com a economia afetada. Esses efeitos são disseminados através das relações diretas ou indiretas do país de origem da crise com as demais economias do mundo. Além disso, os modelos de terceira geração consideraram as relações entre crises financeiras e cambiais e seu consequente efeito contágio.

Dentro dos modelos de terceira geração, dado os efeitos que crises em um local causavam em outras economias isoladas, foram desenvolvidos os modelos de previsão de crise e detecção de contágio, conhecidos na literatura como *Early Warning Systems* (EWS), estes serão apresentados na próxima seção.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS DOS MODELOS *EARLY WARNING SYSTEMS* (EWS)

Os modelos EWS tentam incluir questões relacionadas a medidas preventivas e de pós-crise, tais como: desejável regime de taxa de câmbio, necessárias repostas políticas das Instituições Financeiras Internacionais (IFIs) depois da crise e construção de uma nova arquitetura financeira internacional. De maneira geral, estes modelos utilizam métodos estatísticos objetivando determinar, com certa antecedência, a probabilidade de um país enfrentar uma crise cambial (MIRA, 2006; ORII, 2003).

Apesar de ser desenvolvido dentro dos modelos de terceira geração, diferentemente deste e dos modelos de primeira e segunda geração, que se direcionaram a explicar crises cambiais específicas, os modelos EWS não tiveram o propósito de satisfazer a explicação de um único caso de crise, muito menos de testar a validade de algum modelo pré-existente. O intento desses modelos é encontrar um método eficaz na previsão de crises cambiais (MIRA, 2006).

Os estudos utilizam essencialmente duas alternativas metodológicas que servem como base para os modelos de previsão de crise cambial. O primeiro é um modelo univariado de estimação por sinais, denominado na literatura por *signal approach*, que analisa a eficácia dos indicadores individualmente, sem considerar a relação entre eles. O segundo método é um modelo multivariado de

estimação por regressão *probit*, conhecido na literatura como *regression approach*, que consideram um conjunto de indicadores na previsão da crise.

3.1. MODELO DE ESTIMAÇÃO POR SINAIS

O método “*signal approach*” ou “estimação por sinais” foi desenvolvido pioneiramente por Kaminsky e Reinhart (1996), os quais procuraram focar a relação entre crises no balanço de pagamentos e crises bancárias. Estes construíram um índice de crise bancária e de balanço de pagamentos a partir de uma cronologia de eventos e examinaram o comportamento da taxa de câmbio e das reservas internacionais, possibilitando determinar alguns padrões casuais entre problemas de balanço de pagamento e bancários. Mais tarde, o modelo desenvolvido por Kaminsky e Reinhart (1996) foi aprimorado por Kaminsk, Reinhart e Lizondo (1998), ficando conhecida como metodologia KLR.

A metodologia proposta por Kaminsk, Reinhart e Lizondo (1998) envolve o monitoramento da evolução de um grupo de variáveis econômicas que tendem, sistematicamente, a se comportar diferentemente nos períodos que antecedem a ocorrência de uma crise. Quando uma destas variáveis se desvia de certo valor limite, este modelo emite um sinal sobre a possibilidade de crise dentro de um específico período de tempo pré-determinado. Geralmente o período entre a emissão de um sinal e a ocorrência de uma crise é pré-determinado a um intervalo máximo de vinte e quatro meses. Dessa forma, qualquer sinal emitido pelo modelo em um intervalo de vinte e quatro meses, que precede a crise, é considerado um bom sinal. Por outro lado, se num intervalo, de vinte e quatro meses o sinal não for seguido de uma crise, este é considerado um falso sinal ou apenas um ruído.

Em se tratando de crises bancárias, o horizonte de tempo para um sinal emitido ser considerado bom é de doze meses antes da crise e doze meses depois. Isto porque as crises bancárias tendem a durar mais do que as crises cambiais, e estas podem apresentar picos após seu início. Dessa forma, mesmo um sinal emitido após a ocorrência de uma crise bancária pode ser útil (REINHART, GOLDSTEIN; KAMINSKY, 2000).

Quando o modelo está voltado apenas para uma previsão de crise, de modo que a amostra compreenda apenas variáveis macroeconômicas, deve-se determinar o valor limite das variáveis utilizadas no modelo, uma vez que um sinal só é emitido se um indicador ultrapassar este dado limite. O nível limite é escolhido de forma a atingir um equilíbrio entre o risco de se ter muitos sinais falsos – que ocorre quando, na menor possibilidade de uma crise, um sinal é emitido – e o risco de perder várias crises – que ocorre quando um sinal é emitido apenas quando há grande evidência de crise, de modo que, diante de ocorrências de várias crises, não se é emitido um sinal. O desempenho de cada indicador pode ser analisado em termos da matriz proposta por Kaminsky, Reinhart e Lizondo (1998).

Quadro 1. Matriz de KLR.

	CRISE DENTRO DE 24 MESES	NÃO HÁ CRISE DENTRO DE 24 MESES
Sinal foi emitido	A	B
Não foi emitido sinal	C	D

Fonte: Kaminsky, Reinhart e Lizondo (1998).

Onde (A) representa o número de meses em que o indicador emitiu um bom sinal; (B) é o número de meses em que o indicador emitiu um mau sinal ou ruído; (C) é o número de meses em que o indicador falhou em emitir o sinal que poderia ter sido considerado como bom, e (D) é o número de meses em que o indicador não emitiu um sinal que poderia ter sido um mau sinal ou ruído. O indicador teria um perfil de indicador perfeito para previsão se emitir um sinal em todos os meses que precede a crise, dentro dos vinte e quatro meses, de modo que $A > 0$ e $C = 0$, e se também não emitir um sinal todo mês que não é seguido de crise, dentro dos vinte e quatro meses, de modo que $B = 0$ e $D > 0$.

Para cada indicador os limites são definidos em cima das relações de percentil de sua distribuição observados dentro do período amostral. Estes percentis variam de zero a cem. A escolha de um nível de percentil muito alto para limite, segundo Ito e Orii (2009), vai reduzir o número de sinais de crise, representados por A e B na matriz, mas isto pode reduzir o número de A enquanto os sinais de crises não excluem falhas. Por outro lado, a escolha de um nível de percentil baixo pode aumentar sinais, reduzindo C à zero, entretanto isto pode aumentar o número de falsos sinais representado por B. Desse modo, o limite é visto como um *trade off* entre aumentar A *versus* aumentar B.

O percentil ótimo, que será utilizado como limite, é aquele que minimiza a razão ruído por sinal, dado pela relação de falsos sinais sobre bons sinais representados por:

$$\text{Razão Ruído por Sinal} = B/(B + D) / A/(A + C)$$

(4)

A proporção $A/(A + C)$ representa o número de bons sinais emitidos pelo indicador, expresso como porcentagem do número de meses que um bom sinal poderia ter sido emitido. A relação $B/(B + D)$ mostra o número de maus sinais, expresso como porcentagem do número de meses em que um mau sinal poderia ter sido emitido. *Ceteris paribus*, quanto menor o número fornecido pela relação de sinal de ruído, melhor o indicador. Indicadores que apresentam a razão ruído por sinal maior ou igual a uma unidade produz uma grande quantidade de ruídos.

Segundo Herrera e Garcia (1999) a qualidade de cada indicador pode ser analisada, também, de acordo com o tamanho do erro do Tipo I e de Tipo II. Considerando a hipótese nula (H_0) como ocorrência de crise e a hipótese alternativa (H_A) como não ocorrência de crise, tem-se que:

1. O erro Tipo I é dado pela probabilidade de rejeitar H_0 quando ele é verdadeiro, ou seja, é a probabilidade de não antecipação de uma crise. Em termos de matriz, de acordo com Kaminsky, Reinhart e Lizondo (1998), temos: $C/(A + C)$ (sinal de crises falhos como proporção do total de crises no período).
2. O erro do Tipo II é dado pela probabilidade de não rejeitar H_0 quando ele é falso, em outras palavras, probabilidade de aceitar um ruído como bom sinal. Matricialmente o erro Tipo II é representado por: $B/(B + D)$ (falso sinal como proporção do total do período tranquilo).

Uma vez que ambos os Tipos de erros são indesejáveis, o melhor indicador é aquele que minimiza a soma de ambos ou, alternativamente, aquele que minimiza o erro do Tipo I, uma vez que os custos por não antecipação de uma crise são mais altos (HERRERA; GARCIA, 1999).

Kaminsky, Reinhart e Lizondo (1998) propõem também o cálculo das probabilidades de crise denominadas de “condicionada” e “não-condicionada”. A crise condicionada mostra a probabilidade de ocorrência de uma crise condicionada a emissão do sinal pelo indicador, sendo representada por $A/(A + B)$. A crise não-condicionada mostra a probabilidade de ocorrência de uma crise não condicionada a emissão de um sinal pelo indicador, representada por $(A + C)/(A + B + C + D)$. Para que as informações dos indicadores sejam consideradas úteis nas previsões, a probabilidade condicional deve ser maior que a probabilidade não-condicionada.

Para Kaminsky e Reinhart (1999), este método, além de fornecer uma ferramenta para previsão de crise, permite também avaliar a probabilidade de contágio de crise cambial entre as economias. Para isto, em lugar do monitoramento de variáveis macroeconômicas, são utilizados um conjunto de países dos quais pode-se formar *clusters* comerciais e financeiros.

3.2. REGRESSION APPROACH OU MODELO PROBIT

Eichengreen, Rose e Wyplosz (1995), objetivando testar a existência de contágio entre economias, estimaram um modelo binário *probit*, no qual a variável dependente pode assumir apenas

valores zero ou um de acordo com a classificação do problema. Os autores testam a *hipótese nula* de que a incidência de uma crise cambial em algum lugar no mundo, em um ponto do tempo, não afeta a probabilidade de um ataque especulativo sobre a moeda doméstica, contra a *hipótese alternativa*, de que crise em outro lugar afeta a probabilidade de ataque especulativo sobre a moeda local.

Desse modo, Eichengreen, Rose e Wyploz (1995) propõem a estimação do seguinte modelo:

$$[Crise]_i(i,t) = \omega D([Crise]_j(j,t)) + I([L])_i(i,t) + \varepsilon_i(i,t) \quad (5)$$

Onde:

$$D(Crise_{j,t}) = 1 \text{ se } Crise_{j,t} = 1, \text{ para qualquer } j \neq i \\ = 0 \text{ caso contrário,}$$

A variável $I([L])_i$ representa o conjunto de informação das variáveis selecionadas contemporâneas e/ou defasadas. ‘ I ’ é um vetor de coeficientes e $\varepsilon_{i,t}$ é um distúrbio, normalmente distribuído, que representa a omissão de influências sobre a probabilidade de crise cambial.

A hipótese nula é: $H_0: \omega = 0$. A evidência, ou aceitação, desta hipótese é incompatível com efeito de contágio.

Após analisar as evidências de contágio, Eichengreen, Rose e Wyploz (1995) passam a considerar os canais de transmissão deste efeito. Para isso, o modelo da equação (5) sofre uma leve mudança:

$$[Crise]_i(i,t) = \omega W_{ij,t}([Crise]_j(j,t)) + I([L])_i(i,t) + \varepsilon_i(i,t)$$

Onde:

$$W_{ij,t}(Crise_{j,t}) = W_{ij,t} \text{ se } Crise_{j,t} = 1, \text{ para qualquer } j \neq i \\ = 0 \text{ caso contrário,}$$

A variável $W_{ij,t}$ é um peso que corresponde a relevância, no tempo t , do país j para o país i . A hipótese nula é $H_0: \omega = 0$, rejeitando a hipótese nula a favor da hipótese alternativa $H_A: \omega \neq 0$ é consistente a evidência de existência de um efeito contágio.

Os autores consideram dois pesos de canais de transmissão de contágio. Um diz respeito às relações comerciais entre o país i e o país j , e o segundo, está relacionado à similaridade macroeconômica destes.

Os pesos comerciais são calculados pelo Fundo Monetário Internacional (FMI), através de um modelo de taxa de troca multilateral (*Multilateral Exchange Rate Model* – MERM). O segundo sistema de ponderação de peso visa capturar as semelhanças macroeconômicas, a qual representa um potencial canal de contágio. Dois países possuem similaridade se apresentarem as mesmas condições macroeconômicas (mesma taxa de crescimento de crédito doméstico, inflação, crescimento do produto, etc.).

Complementando o trabalho de Eichengreen, Rose e Wyploz (1995), o modelo proposto por Haile e Pozo (2008), que desenvolveram estudos abordando o contágio de crises cambiais procurando identificar outros canais de transmissão desses contágios entre as economias. Eles utilizam um modelo *probit* para testar se a probabilidade de uma crise em um país individual é afetada por uma variável de ponderação “crise em outro lugar”, enquanto controlada as condições iniciais macroeconômicas no país em questão.

De acordo com os autores, o efeito de contágio de crises cambiais é mais propício quanto maior for a relação comercial ou de concorrência (*trade*), possuírem credores em comum (*finance*), apresentem similaridades nos fundamentos macroeconômicos (*macroSim*), e países vizinhos (*neigh*). Para identificar empiricamente os relevantes canais de contágio, cada um dos canais é capturado por uma variável ponderada “crise em outro lugar”, enquanto o peso é construído para refletir a força dos canais de contágio.

O modelo, não-estrutural, usado para estimar a probabilidade de crise em um país i no período t como efeito de contágio é:

$$P(C_{it} = 1) = \text{prob}[\beta_0 + \beta'X_{it} + \gamma_1 \text{trade}_{it} + \gamma_2 \text{finance}_{it} + \gamma_3 \text{macroSim}_{it} + \gamma_4 \text{neigh}_{it} + \varepsilon_{it} > 0] \quad (7)$$

Onde $i = 1, 2, \dots, N$, $t = 1, 2, \dots, T$ e ε_{it} (com $\varepsilon_{it} = U_i + V_{it}$) é a soma do grupo ou efeito heterogeneidade (U_i), e (V_{it}) é um erro idiossincrático assumido ser padrão normal e não correlacionado entre os países e no tempo. Ao menos que o efeito de heterogeneidade seja igual a zero, a estimação de um modelo *probitpooled* (7) ignorando U_i pode fornecer uma estimação inconsistente. Se U_i em um ou mais regressores são correlacionados, deve-se associar um efeito fixo ao modelo *probit*.

A variável X_{it} na equação (7) representa um vetor de variáveis macroeconômicas selecionadas para o modelo, onde cada uma das variáveis entra como desvio da correspondente variável no país centro. As variáveis trade_{it} , finance_{it} , macroSim_{it} e neigh_{it} , representam os canais pelos os quais o contágio pode ocorrer. Cada um destes canais são ponderados pela existência de crise em outro local. A variável trade_{it} representa o canal comercial de contágio construída conforme a metodologia proposta por Glick e Rose (1998); A variável finance_{it} mede a ligação financeira, o peso financeiro é calculado seguindo a metodologia de Rijeckeghem e Wede (1999); A variável macroSim_{it} mede a similaridade macroeconômica calculada de acordo com a metodologia proposta por Eichengreen, Rose e Wyploz (1996).

Portanto, o modelo estatístico *probit* fornece subsídios para a análise da vulnerabilidade da economia local a choques internos e externos por meio de regressão de um modelo multivariado. Considerando fatores internos o modelo possibilita selecionar variáveis macroeconômicas significativas para a previsão da eminência de uma crise na economia local. Considerando fatores externos o modelo permite verificar a significância de uma instabilidade externa na probabilidade de ocorrência de uma crise local. É importante prever a chegada de uma crise, pois, Se uma crise é constatada com certa antecedência, o governo pode tomar medidas que possam suavizar os impactos mais negativos desta sobre a economia.

4. RESULTADOS DOS MODELOS APLICADOS PARA O BRASIL¹

Para a estimação dos modelos para o Brasil, considerou-se um conjunto de dez variáveis macroeconômicas, compreendidas entre o período de janeiro de 2000 a dezembro de 2010 (totalizando 132 meses), a saber: Produto interno bruto – PIB (BACEN, 2011); Índice de preço ao consumidor amplo – IPCA (IPEADATA, 2011); Meios de pagamentos – M1 (BACEN, 2011); Número de demissões (IPEADATA, 2011); Risco – país (IPEADATA, 2011); Importações (BACEN, 2011); Exportações (BACEN, 2011); Dívida externa total como proporção do PIB (IPEADATA, 2011); Reservas internacionais como proporção do PIB (BACEN, 2011); e Termos de troca (BACEN, 2011).

4.1. RESULTADOS DO MODELO DE ESTIMAÇÃO POR SINAL

Para verificar a importância da existência de uma crise nos Estados Unidos para o desenvolvimento de uma crise no Brasil, o período de crise nos Estados Unidos, definidos como períodos de crise bancárias segundo a metodologia de Reinhart e Rogoff (2010), foi confrontado com o período de crise no Brasil, definida como crise cambial.

O resultado da estimação por sinais para a variável de contágio encontra-se na Tabela 1, montada de acordo com a metodologia proposta por Kaminsky, Reinhart e Lizondo (1998). Observa-se

¹ Dada a limitação de páginas, neste trabalho foram apresentados apenas os resultados gerais dos modelos, para maiores detalhes sobre os modelos aplicados no Brasil consultar Silva (2012).

que das 14 crises que ocorreram nos Estados Unidos (entre os anos de 2000 e 2010), 12 ocorreram dentro dos 24 meses que precederam uma crise na economia brasileira, e apenas duas crises ocorreram sem que fosse sucedido por uma crise no Brasil, dando evidências da existência de contágio de uma crise nos Estados Unidos para a economia brasileira.

Tabela 1. Resultado da estimação por sinais para variável de contágio.

CRISE NOS ESTADOS UNIDOS		
	Crise	Não há crise
Sinal foi emitido	12	2
Não foi emitido sinal	100	18

Fonte: Elaboração própria.

O resultado individual dos indicadores preditores de crises, que também seguem a metodologia desenvolvida por Kaminsky, Reinhart e Lizondo (1998), mostrou que entre os 10 preditores analisados, 5 indicadores apresentaram um melhor desempenho em relação à emissão de sinal nos 24 meses que precede uma crise no Brasil: meios de pagamentos (M1), demissões, risco-país, importação e a relação reserva/importação. Estes emitiram um maior número de sinais de crise que foram considerados bons sinais.

O indicador demissões emitiu 99 bons sinais contra 13 sinais falhos, sendo este o melhor resultado entre todos os indicadores. Os indicadores meios de pagamentos (M1) e importação emitiram 98 bons sinais contra 14 sinais falhos, a relação reserva/importação apresentou 89 bons sinais contra 23 sinais falhos, o risco-país emitiu 79 bons sinais e 33 falhos. Apesar de estes indicadores apresentarem os melhores resultados, ainda estão aquém dos resultados ideais, uma vez que os valores da célula C e B deveriam tender a zero. Os indicadores representados pelo PIB, risco-país, exportações e dívida total/PIB apresentaram o valor de B igual a zero, enquanto os indicadores meios de pagamentos (M1), demissões e importações apresentaram o valor de C igual a zero. Esses indicadores se aproximaram do ideal, mas emitiram altos números de sinais falhos, o que os distanciam dos indicadores ideais.

Três indicadores apresentaram um pior desempenho, a saber: termos de troca (com 89 sinais falhos), dívida total/PIB (com 79 sinais falhos) e exportações (com 60 falhas). Estes, proporcionalmente, falharam mais ao não emitir um sinal que teria sido considerado um bom sinal em relação aos bons sinais. Os demais indicadores apresentaram um número equilibrado entre os bons sinais e os sinais falhos. O número de sinais que não foram seguidos de crise, os ruídos, foi relativamente pequeno, entre todos os indicadores.

Para uma melhor visualização dos resultados alcançados, informações adicionais sobre os desempenhos individuais dos indicadores estão expostos na Tabela 2. Pode-se observar uma série de parâmetros que facilita a comparação entre os indicadores. A primeira variável analisada via estimação por sinal, foi a variável de contágio representada pela existência de crise nos Estados Unidos. Se a ocorrência de uma crise em outro lugar do mundo, no caso os Estados Unidos, ajuda a prever a ocorrência de crise na economia local, no caso o Brasil, então, a probabilidade de ocorrência de uma crise cambial no Brasil, constante na quinta coluna da Tabela 4, condicionada pela existência de uma crise nos Estados Unidos, deve ser maior que a probabilidade não condicionada (que neste modelo foi de 84,85%). O resultado consta na sexta coluna, onde se verifica que a probabilidade condicional é superior a não condicionada. Assim, a ocorrência de crise nos Estados Unidos aumenta em 85,71% a probabilidade de ocorrência de uma crise no Brasil.

Tabela 2. Desempenho dos indicadores na abordagem de sinais

	CRISES PREVIS- TAS (%)	BONS SINAIS/ POSSÍVEI S BONS SINAIS (%)	RUÍDOS/ POSSÍVEI S RUÍDOS (%)	RUÍDO/ SINAL (AJUSTA DA)	P(CRISE /SINAL)	P(CRISE/ SINAL) - P(CRISE)
	(1) ^a	(2)	(3)	(4) ^b	(5) ^c	(6) ^d
EM TERMOS DE MATRIZ		A/(A + C)	S/(S + D)	S/(S + D)/ A/(A + C)	A/(A + C)	
Crise EUA	23,08	10,71	10,00	0,93	85,71	0,87
PIB	77,00	52,68	0,00	0,00	100,00	15,15
IPCA	100,00	56,25	30,00	0,53	91,30	6,45
Meios de pagamento (M1)	100,00	87,50	100,00	1,14	83,05	-1,80
Demissões	100,00	88,39	100,00	1,13	83,19	-1,65
Risco – país	77,00	70,54	0,00	0,00	100,00	15,15
Importações	100,00	87,50	100,00	1,14	83,05	-1,80
Exportações	77,00	46,43	0,00	0,00	100,00	15,15
Dívida total/PIB	38,46	29,46	0,00	0,00	100,00	15,15
Reservas/importação	100,00	79,46	50,00	0,63	89,90	5,05
Termos de troca	62,00	20,54	10,00	0,49	92,00	7,15

^a Número de crises no qual o indicador emitiu no mínimo um sinal dividido pelo número total de crises. ^b Razão de falsos sinais (medido como proporção de meses em que falsos sinais poderiam ter sido emitidos) por bons sinais (medido como proporção de meses em que bons sinais poderiam ter sido emitidos). ^c Percentagem de sinais emitidos pelo indicador que antecedem pelo menos uma crise nos 24 meses subsequente a emissão do sinal. ^d P(CRISE) é a probabilidade incondicional de crise, em termos de matriz é $(A+C)/(A+B+C+D)$. O valor para a probabilidade incondicional neste modelo foi de 84,85% para todas as variáveis.

Fonte: Elaboração própria.

O conhecimento da existência de uma crise na economia norte-americana é uma informação útil para a previsão de uma crise futura na economia brasileira e as chances de escapar ileso são poucas. O tamanho do efeito do contágio vai depender da capacidade de defesa que a economia afetada possui no momento em que é atingida pelos efeitos de uma crise em outra parte do mundo. Outro ponto que deixa evidente a existência de contágio, considerando o intervalo de 24 meses antecedentes a crise no Brasil, é o fato de que cerca de 23% das crises que ocorreram no Brasil foram precedidas de pelo menos uma crise nos Estados Unidos.

Na primeira coluna da Tabela 1, é apresentado o percentual de crises corretamente previstas por cada indicador. Esta é definida como a proporção do número de crises no qual o indicador emitiu no mínimo um sinal nos 24 meses que precedem a ocorrência de uma crise na economia brasileira em relação ao número total de crises sobre o qual o indicador foi avaliado. Os indicadores apresentaram altas taxas de capacidade de previsão de uma crise. Alguns indicadores emitiram no mínimo um sinal nos 24 meses que antecedem todas as crises registradas, de modo que apresentou uma capacidade de previsão de 100%.

A coluna dois mostra o número de bons sinais como percentagem do número de meses que um sinal considerado como bom poderia ter sido emitido. Quando o indicador emite sinais todos os meses que precedem uma crise, esta relação apresenta um percentual de 100%. O maior percentual observado entre os indicadores é o representado pelo número de demissões, com 88,4%. Depois segue meios de pagamentos (M1) e importações, ambos com 87,5%. O menor percentual foi apresentado pelos termos de troca, com uma taxa de 20,5%.

O desempenho individual do indicador em relação à emissão de falso sinal pode ser analisado na coluna três, que expõe a relação do número de meses de sinais falhos, ou ruídos, em relação ao número de meses total que um mau sinal poderia ter sido emitido. *Ceteris paribus*, quanto menor o valor dessa relação melhor é o indicador. Os indicadores que demonstram melhor desempenho são PIB, risco-país, exportações e dívida total/PIB, com 0% de possibilidade de maus sinais. Os piores desempenhos foram meios de pagamentos (M1), demissões e importações, com possibilidade de 100% de maus sinais.

A capacidade de emitir bons sinais e evitar maus sinais pode ser combinada dentro de uma medida única por indicador, que está exposta na coluna quatro. Esta coluna mostra a razão ruído por sinal calculada de acordo com a equação 4. Uma vez que o melhor indicador é aquele que imite sinal todos os meses que antecede uma crise, de modo que $A/(A+C) = 100\%$, e, ao mesmo tempo, que não emita sinais quando não há crise nos 24 meses seguintes, de modo que $B/(B+D) = 0\%$, pela ótica da equação 4 os melhores indicadores são aqueles que apresentam a relação razão ruído indefinido, ou infinitas, devido a divisão por zero. Assim, por este critério, os melhor indicadores são PIB, risco-país, exportações e dívida total/PIB. As maiores razões ruído, sendo por este critério o indicador de pior desempenho, foram meios de pagamentos (M1), demissões e importações.

Uma maneira alternativa de analisar o desempenho dos indicadores é comparando a probabilidade de uma crise condicionada pela emissão de um bom sinal pelo indicador e a probabilidade de crise não condicionada. Para que o indicador apresente uma informação útil na previsão de crise, a probabilidade condicional deve ser maior que a probabilidade incondicional. A coluna cinco expõe a probabilidade condicional. Neste caso, a probabilidade incondicional foi de 84,85% para todos os indicadores. A coluna seis mostra o resultado da subtração da probabilidade incondicional da probabilidade condicional: três indicadores (meios de pagamentos, demissões e importações) não apresentaram informações úteis para a previsão de uma crise na economia brasileira, o que poder ser verificado pelos seus valores negativos nesta coluna; os demais indicadores apresentaram valores positivos, de modo que contribuem com a previsão de uma crise.

Nota-se que os indicadores que não contribuem com informações para previsão de uma crise na economia brasileira são também aqueles que apresentaram as relações de razão ruído maiores que um (coluna quatro), sendo os indicadores de maior razão ruído. Desse modo, as condições fornecidas pelas colunas quatro e seis podem ser consideradas equivalentes, ambas corroboram que os três indicadores (meios de pagamentos, demissões e importações) são os que apresentam o pior desempenho entre os indicadores analisados. Outro ponto a se ressaltar é o fato destes três indicadores apresentarem ao mesmo tempo os melhores desempenho em relação à emissão de bons sinais e o pior desempenho em relação a contribuição na previsão de crise e na razão ruído. Isso é resultado da alta percentagem (100%) na emissão de maus sinais, que é considerado tanto no cálculo da probabilidade de crise quanto no da razão ruído.

O tamanho do erro do Tipo I e de Tipo II também se apresenta como uma alternativa na verificação da qualidade de cada indicador. As probabilidades são construídas em cima da hipótese nula (H_0) de ocorrência de crise contra a hipótese alternativa (H_A) de não ocorrência de crise. Dos indicadores analisados, o indicador demissões apresentou a menor probabilidade de incorrer em um erro Tipo I, com uma probabilidade de 11,6%; em seguida vem importação e meios de pagamentos, ambos com 12,5%. O indicador com maior probabilidade de cometer um erro do Tipo I é o termos de troca, com probabilidade de aproximadamente 79,5%; em seguida, aparece a relação dívida total/PIB, com uma chance de 70,5% de cometer um erro do Tipo I.

No geral, dos dez indicadores testados no modelo univariado, quatro se destacaram, a saber: PIB, risco País, exportações e dívida total/PIB. Estes se sobressaíram como melhores indicadores ao apresentarem um menor número de sinais falhos, minimizando a razão ruído por sinal, e por terem

apresentado informações úteis para a previsão de uma crise na economia brasileira. Vale ressaltar que o indicador dívida total/PIB deve ser utilizado com cautela, dada sua alta probabilidade em incorrer no erro Tipo I.

Além da análise do desempenho dos indicadores individualmente, pode-se verificar também seu desempenho conjunto de acordo com o índice composto desenvolvido por Kaminsky e Reinhart (2001), a qual possibilita avaliar a probabilidade de ocorrência de uma crise na economia brasileira condicionada aos sinais dos múltiplos indicadores simultaneamente. O índice composto para os dez indicadores de crise na economia brasileira foi de 8,15%. Quando inserido a variável de análise de contágio, a probabilidade aumenta para 9,23%, um aumento de 13,18% na probabilidade de previsão conjunta dos indicadores. Mais uma vez, há evidências de um efeito contágio de uma crise nos Estados Unidos para o Brasil, mostrando que a inclusão de dados a respeito de crise na economia norte-americana ajuda a prever a chegada de uma crise na economia brasileira.

4.2. RESULTADOS DO MODELO *PROBIT*

Pautada na definição de contágio de Eichengreen, Rose e Wyploz (1995), foi estimado um modelo *probit* para a economia brasileira. Considerou-se no modelo uma série binária, como variável explicativa para analisar o impacto de uma crise na economia norte-americana na probabilidade de ocorrência de uma crise na economia brasileira. Foram também calculados pesos comerciais e financeiros como candidatos de canais de contágio de crise dos Estados Unidos para o Brasil. O peso comercial foi calculado segundo a metodologia proposta por Glick e Rose (1998). Para o peso financeiro foi considerado um cálculo alternativo ao proposto por Rijeceghem e Wede (1999), assim, calculou-se um índice financeiro baseado no índice de globalização calculado pelo Instituto Econômico Suíço, o KOF segundo metodologia de Dreher (2006). Os resultados encontram-se na Tabela 3.

Verificou-se, Tabela 3, com base em Kaminsky e Reinhart (1999) – os quais definem contágio como um caso onde uma crise em outro lugar aumenta a probabilidade de uma crise na economia local – que os resultados encontrados no modelo *probit* foram estatisticamente significativos e consistentes com a existência de um efeito contágio. Assim, as crises nos Estados Unidos tem efeito sobre a probabilidade de crise na economia brasileira. De acordo com os resultados do modelo com variáveis contemporâneas exposto na coluna 1, a ocorrência de uma crise bancária na economia americana aumenta, em média, 21,63% a chance de crise cambial na economia brasileira.

Na terceira coluna da Tabela 3 encontre-se o modelo com a ponderação de crise em outro lugar pelo peso comercial. Observa-se que o modelo manteve o bom ajustamento do modelo padrão, reduzindo sensivelmente o McFadden. Apesar da variável Crise_EUA ponderada pelo peso comercial mostrar-se estatisticamente e economicamente significativa, a análise do tamanho da variável de contágio não é fácil, uma vez que trata-se de uma *prox*i resultado da ponderação da variável que representa crise em outro lugar pelo peso comercial. Mas o sinal positivo da variável sugere que uma crise nos Estados Unidos afeta significativamente a probabilidade de crise no Brasil. Estes efeitos são transmitidos, em parte, via laços de comércio bilaterais entre essas duas economias. Desse modo, dado a existência de uma crise na economia norte-americana, os efeitos sentidos no Brasil não são apenas resultados de choques em alguns fundamentos, mas sim efeitos do contágio.

A ponderação financeira da variável de contágio apresentou um melhor ajustamento do modelo do que a ponderação comercial. No modelo com ponderação comercial o valor do McFadden sofreu uma leve redução em relação ao modelo inicial, diferentemente do modelo com ponderação financeiro cuja o valor se manteve o mesmo que o do modelo inicial.

A significância da variável de contágio tanto em relação a variável sem ponderação quanto a ponderada pelo peso comercial e pelo peso financeiro, fornece subsídios para fortes evidências de existência de contágio de uma crise nos Estados Unidos para o Brasil. E mais, a economia brasileira é

afetada pelos dois canais testados, o canal comercial e o canal financeiro. Em ambos os modelos a variável de contágio mostrou-se estatisticamente significativa e demonstrou o sinal esperado. Mas o resultado ligeiramente melhor da variável com ponderação pelo peso financeiro da ideia de que a ocorrência de uma crise nos Estados Unidos tende afetar mais intensivamente a economia brasileira por este canal do que em relação ao canal comercial. Assim, é interessante comparar estes canais de contágio com o intuito de verificar se uma crise na economia norte-americana afeta o Brasil proporcionalmente por ambos os canais, ou o contágio via um canal domina o outro. Desse modo, na quarta coluna encontrasse o modelo onde foi regredido um modelo considerando todas as variáveis de contágio ao mesmo tempo.

Tabela 3. Resultados do modelo *probit*.

VARIÁVEIS	EFEITO CONTAGIO	PESO COMERCIAL	PESO FINANCEIRO	TODOS OS CANALIS DE CONTÁGIO
Crise EUA	21,627 (5,36)**	27,634 (5,06)**	22,595 (5,39)**	17,713 (0,47)
Crise_EUA*Peso comercial	--	--	--	-14,181 (-0,31)
Crise_EUA*Peso Financeiro	--	--	--	3,031 (3,18)**
IPCA	28,492 (3,45)**	29,643 (3,25)**	27,854 (3,54)**	9,228 (2,30)*
Variação do risco-país	1,168 (3,73)**	1,196 (3,46)**	1,152 (3,85)**	0,436 (2,63)**
Crescimento das exportações	1,074 (4,67)**	1,125 (4,33)**	1,045 (4,81)**	0,559 (3,90)**
Dívida total/PIB	10,010 (1,72)***	9,745 (1,65)***	10,192 (1,77)***	5,981 (1,72)***
Variação de reservas/import	-0,019 (-4,12)**	-0,020 (-3,81)**	-0,019 (-4,26)**	-0,009 (-3,92)**
Variação dos termos de troca	-1,267 (-4,23)**	-1,291 (-3,90)**	-1,256 (-4,39)**	-0,569 (-3,11)**
Número de Observações	131	131	131	131
Chi2 de Insignia2	5,48	4,90	5,81	9,06
Prob>Chi2	1,92%	2,68%	1,59%	0,26%
McFadden AdjR ²	0,26	0,25	0,26	0,31
Log Verossimilhança	21,306	21,496	21,204	17,252
Teste χ^2 (7)	27,24	25,73	28,10	65,85
Teste Contágio χ^2 (1)	11,73	10,36	12,43	22,83

Estatística t entre parênteses. *Significativo a 5%**Significativo a 1% *** Significativo a 10%. (Os efeitos marginais médios foram multiplicados por 100 para converter em porcentagem).

Fonte: Elaboração própria.

As influências das relações comerciais desaparecem quando foram consideradas as três variáveis de contágio simultaneamente. A ponderação pelo peso comercial mostra-se negativa e insignificante, o que sugere que a ocorrência de uma crise bancária nos Estados Unidos se espalha para o Brasil principalmente em função do canal financeiro.

Apesar da variável sem ponderação e com ponderação comercial terem se mostrado não significativas, o aumento do MacFadden sugere que uma ou as duas variáveis ajudam a explicar o modelo, que não foram significativas por algum outro problema. O que pode ser confirmado ao verificar as estimações anteriores, onde cada uma destas variáveis de contágio foi considerada isoladamente, mostrando-se estatisticamente e economicamente significativa. O peso comercial não mostrou o sinal

esperado sendo por isso economicamente e estatisticamente não significativo, já a variável sem ponderação mostrou-se economicamente significativa. Isto sugere que esta última contribuiu mais com a previsão de um efeito contágio, que, no entanto, não foi estatisticamente significativa pela presença da multicolinearidade. Assim, o contágio de uma crise na economia norte-americana pode atingir o Brasil, ainda, por outros canais que não os mensurados pelo modelo ou mesmo por canais imensuráveis, o que remete a possibilidade da existência do contágio puro ou por similaridade macroeconômica.

A diferença entre a economia norte-americana e brasileira no que diz respeito ao comportamento de seus fundamentos não institui indícios de que uma crise na economia norte-americana possa atingir o Brasil através da similaridade macroeconômica, evidenciando, deste modo, a possibilidade do contágio via contágio puro.

Entre as variáveis incorporadas no modelo para prever a chegada de crise na economia brasileira, o IPCA mostrou-se a variável com maior efeito marginal médio sobre a probabilidade de ocorrência de crise doméstica. De acordo com o resultado desta variável, no modelo de variáveis contemporâneas, o aumento de uma unidade no IPCA aumenta, em média, aproximadamente 28% a chance de ocorrência de uma crise. A variável com segundo maior efeito temos é a proporção dívida total/PIB, que mostrou que o aumento neste indicador provoca, em média, um aumento de 10% na probabilidade de ocorrência de uma crise. Em seguida, a variável com o terceiro maior efeito sobre a probabilidade de ocorrência de crise é a Variação dos termos de trocas, com um impacto médio de aproximadamente 1,30% sobre a probabilidade de redução de ocorrência de crise. A variável com menor efeito médio sobre a probabilidade de ocorrência de crise foi a variação de reservas/importação. Um aumento neste indicador provoca, em média, uma redução de apenas 0,019% na probabilidade de ocorrência de uma crise na economia brasileira.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho procurou-se apresentar as três gerações de modelos sobre crises cambiais, além disso, foi aplicado o modelo de estimação por sinal e o modelo *probit* para o Brasil no objetivo de encontrar variáveis que sinalizassem com antecedência o surgimento de uma crise cambial e também o efeito contágio de crises em outros países sobre o Brasil.

Em se tratando das gerações de modelos, os modelos de primeira geração mostrou que as causas para as crises cambiais estavam na deterioração dos fundamentos macroeconômicos e consequente esgotamento das reservas internacionais. Com o passar dos anos observou-se que nem sempre a deterioração dos fatores macroeconômicos eram condição necessária para a ocorrência de uma crise cambial, esta poderia acontecer mesmo sem uma deterioração dos fundamentos, bastasse que os agentes criassem uma aversão sobre o futuro da economia e criassem expectativas pessimistas de modo que a crise cambial se tornava um fenômeno auto-realizável, dando origem assim aos modelos de segunda geração. Mas, a maior globalização das economias não permitiu que o modelo de segunda geração explicasse por muito tempo. O surgimento de novas evoluções das Gerações de modelos mostrou que nem sempre crises cambiais apresentam relação com a deterioração dos fatores macroeconômicos. Com o passar dos anos as crises foram sofrendo mutações e suas origens estão nos mais diversos fatores, até mesmo em fatores de outras economias, como abordado pelos modelos de terceira geração.

Nos resultados do modelo de estimação por sinais foi possível verificar que a existência de uma crise nos Estados Unidos ajuda a prever uma crise na economia brasileira, uma vez que grande parte das crises ocorridas naquela economia foi seguida de uma crise no Brasil. Entre os dez indicadores monitorados para analisar seu poder de previsão de uma crise na economia brasileira, quatro se sobressaíram: PIB, exportações, Risco-país e Dívida total/PIB. Estes indicadores apresentaram bons resultados em quase todas as estatísticas calculadas pelo modelo.

Já no modelo de regressão *probit*, além da variável de contágio, que também se mostrou significativa, foi possível testar a variável de contágio ponderado pelo peso comercial e pelo peso financeiro.

Ambas as ponderações se mostraram significativas, quando regredidas individualmente no modelo, mostrando que uma crise nos Estados Unidos afeta o Brasil tanto pelo canal comercial quanto pelo canal financeiro de contágio. Uma vez constatado que ambos os canais de contágio foram significativos sobre a probabilidade de uma crise na economia brasileira, foi regredido um modelo considerando as três variáveis de contágio (sem ponderação, com ponderação comercial e com a ponderação financeira), simultaneamente, com o intuito de verificar se os efeitos através de algum canal se sobressaísse aos demais. Averiguou-se que uma crise nos Estados Unidos tende mais fortemente a afetar a probabilidade de uma crise cambial no Brasil via canal financeiro de contágio, tendo espaço ainda para o efeito contágio via canal de contágio puro.

Os resultados obtidos pelo modelo *Probit* sugeriram ainda que, das dez variáveis macroeconômicas consideradas no modelo, três variáveis se destacaram em relação ao seu poder de previsão, a saber: IPCA, dívida total/ PIB e variação dos termos de troca. Estas variáveis apresentaram maior efeito marginal médio sobre a probabilidade de crise em todas as derivações do modelo.

Desse modo, considerando os resultados de ambos os modelos, o de estimação por sinal e o *Probit*, as variáveis: IPCA, Dívida total/PIB, Termos de troca, Risco País, PIB e Exportações, tendem a ser mais significativas no processo de previsão de uma crise na economia local. O acompanhamento da dinâmica destas variáveis é importante tanto para as autoridades econômicas (que podem desenvolver políticas que amortizem parte dos efeitos de uma crise), quanto aos investidores internacionais (em auxílio a diversificação de riscos de seus portfólios).

ABSTRACT: Over the years the economies are undergoing economic transformation processes that cause the theories developed to explain the behavior of these in a given period of time is obsolete to explain the changes in the following periods. The example have been theories about currency crises that were suffering changes as a result of changes in the macroeconomic environment and also due to the greater degree of globalization between economies. The aim of this work is to present the changes in currency crises theories, known as models of generations, from the analysis of specific aspects of each economy as causing a currency crisis and arrive at the most recent theory that takes into account the existence of a contagion effect as a cause of the crisis. The secondary objective was to analyze if a crisis occurred in the United States affects the possibility of a crisis on the Brazilian economy, and also identify a set of variables so that their pre-emptive monitoring the occurrence of a crisis in Brazil. For this purpose we applied signal estimation model probit and for Brazil. As a result of the models applied to Brazil it was observed that a crisis in the United States tends to affect Brazil, more strongly, via the financial channel of contagion and that between the variables tested: IPCA; Total debt/GDP; Terms of trade; Country Risk; GDP and exports, tend to be most significant in predicting a crisis in the local economy.

Keywords: Early warning systems; signal approach; probit model.

REFERÊNCIAS

BANCO CENTRAL DO BRASIL – BACEN. **Séries Temporais**. Disponível em:<<http://www.bacen.gov.br/>>. Acesso: 16 de Out. de 2011.

BINNIE, Alfredo. **Retornos de especulações cambiais em regimes de câmbio controlado**. 2008. 115 f. Dissertação (Mestrado em Economia). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC - Rio): Rio de Janeiro, 2008.

COSTA, Daniela Viana. **Omecanismo teórico das crises cambiais convencionais**. Brasília: UNB,

pp.2-20,2005. Disponível em:<http://vsites.unb.br/face/eco/peteco/download/monos_022005/Dani.pdf>. Acesso em: 11 de Junho de 2011.

DREHER, Axel. Does globalization affect growth? Empirical evidence from a new Index. **Applied Economics** 38, 10, p.p.1091-1110, 2006.

EICHENGREEN, Barry; ROSE, Andrew K; WYPLOSZ, Charles. Exchange market mayhem: the antecedents and aftermath of speculative attacks. **Economic Policy**, n.21, p.249-312, Jun. de 1995.

FLOOD, Robert P; GARBER, Peter M. Collapsing exchange- rate regimes: some linear examples. North - Holland. **Journal of International Economics** 17. p. 1-13, 1984.

FLOOD, Robert P; MARION, Nancy P. Speculative attacks: fundamentals and self-fulfilling prophecies. **NBER Working Paper Series** n°5789, p.p. 1-31, Oct. of 1996.

GLICK, Reuven; ROSE, Andrew K. Contagion and trade: Why are currency crisis regional. **NBER Working Paper** 6806, p.p. 1-29, Nov. of 1998.

HAILE, Fasika; POZO, Susan. Currency crisis contagion and the identification of transmission channels. **International Review of Economics and Finance** 17, p. 572-588, 2008.

HERRERA, Santiago; GARCIA, Conrado. User's guide to an early warning system for macroeconomic vulnerability in Latin American countries. **Policy Research Working Paper** N° 2233, p.p.1-16, Nov. de 1999.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA –IPEA. **Inflação IPCA (% mensal)**. Dados macroeconômicos. Disponível em:<<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 16 de Out. de 2011

KAMINSKY, Graciela L; REINHART, Carmen M. The twin crises: the causes of banking and balance-of-Payments problem. 1996. Board of Governors of the Federal Reserve System. **International Finance Discussion Papers**. N 544, p.p. 1-28, March of 1999.

KAMINSKY, Graciela L; REINHART; Carmen M; LIZONDO, Saul. Leading indicators of currency crises. 1998. International Monetary Fund, **IMF Staff Papers**, Vol.45, N°1. p. 1-48, March, 1998.

KAMINSKY, Graciela L; REINHART, Carmen M. Bank lending and contagion: evidence from the asian crisis. Chapter in NBER book **Regional and Global Capital Flows: Macroeconomics Causes and Consequences**, NBER-EASE Volume 10. Takatoshi Ito and Anne O. Krueger, editors. p. 73-116, Jan. of 2001.

KAMINSKY, Graciela L; REINHART; VÉGH, Carlos A. The unholy trinity of financial contagion. 2003. **Journal of Economic Perspectives**, Volume 17 N°4, p.p. 51-74, 2003.

KRUGMAN, Paul R. A model of balance-of-payments crises. **Journal of Money, Credit and Banking**, Vol. 11, No. 3, p.p. 311-325, Aug. of 1979.

_____. What happened to Asia? January, 1998. **Working Paper**. Massachusetts: MIT. Disponível em: <<http://web.mit.edu/krugman/www/DISINTER.html>>. Acesso em: 23 de Junho de 2011.

LIN, We-Ling; ENGLE, Robert F; ITO, Takatoshi. Do bulls and bears move across borders? International transmission of stock returns and volatility as the world turns. 1991. National Bureau of Economic Research. **Working Paper** n°3911, p.p. 1-37, Nov. de 1991.

LOBÃO, Júlio Fernando S.S.M. **Contágio entre mercados de ações de países desenvolvidos: Um**

estudo de processos de transmissão de choque de rendibilidade num contexto de episódio de crises financeiras. 2007. 586 f. Tese (Doutorado em Economia). Universidade do Minho (Uminho): Gualtar – Praga, 2007.

MIRA, Roberta. **Ataques especulativos e crises cambiais: uma análise da crise brasileira de 2002.** 2006. 125 f. Dissertação (Mestrado em Economia). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC - SP): São Paulo, 2006.

PRATES, Daniela M. Resenha Crítica: A literatura convencional sobre crises financeiras nos países “emergentes”: os modelos desenvolvidos nos Anos 90. **Estudos Econômicos**. São Paulo, V. 35, N. 2, p.p. 359-385, Abr/Jun. de 2005.

OBSTFELD, Maurice. The logic of currency crisis. 1994. Banque de France – **Cahiers Économiques et Monétaires** nº43, p.p. 189 – 213, 1994.

ORII, Keisuke. A new regression approach to early warning systems: with emphasis on different crisis types between east Asia and Latin America. JBICI Discussion Paper Series. **Discussion Paper** No.7, p.p.1-50, Dec. of 2003

REINHART, Carmen M; GOLDSTEIN, Morris; KAMINSKY, Graciela. Assessing Financial Vulnerability, an Early Warning System for Emerging Markets: Introduction. 2000. **MPRA Paper nº** 13629, p.p. 1-56, Feb. Of 2000.

REINHART, Carmen M; ROGOFF, Kenneth S. From Financial Crash to Debt Crisis. National Bureau of Economic Research. **NBER Working Paper** 15795, p.p.1-46, Mar. of 2010.

RIJCKEGHEM, Caroline Van; WEDER, Beatrice. Sources of contagion: finance or trade? 1999. International monetary fund. **IMF Working Paper** N 146, p. 1-28, Oct. of 1999.

SILVA, Lauro E. Gonzalez. **Crises financeiras recentes e roupança externa.** 2007. 142 f. Tese (Doutorado em Economia). Fundação Getúlio Vargas (FGV): São Paulo: 2007.

SILVA, Claudeci. **Early Warning Systems: uma análise empírica de canais de contágio de crise dos Estados Unidos para o Brasil (2000–2010).** 2012. 184 f. Dissertação (Mestrado em Teoria Econômica). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012.