UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

**DECOMPOSIÇÃO DOS MECANISMOS DE TRANSMISSÃO DE POLÍTICA
MONETÁRIA E CANAL DE CRÉDITO NO BRASIL**

Mário Augusto Siqueira Monteiro

Orientador: Prof. Dr. Márcio Issao Nakane

SÃO PAULO

2012

Prof. Dr. João Grandino Rodas
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Reinaldo Guerreiro
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof.^a Dr.^a Elizabeth Maria Mercier Querido Farina
Chefe do Departamento de Economia

Prof. Dr. Pedro Garcia Duarte
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Economia

MÁRIO AUGUSTO SIQUEIRA MONTEIRO

**DECOMPOSIÇÃO DOS MECANISMOS DE TRANSMISSÃO DE POLÍTICA
MONETÁRIA E CANAL DE CRÉDITO NO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Departamento de
Economia da Faculdade de Economia,
Administração e Contabilidade da
Universidade de São Paulo como requisito para
obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Issao Nakane

Versão Corrigida

(versão original disponível na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade)

SÃO PAULO

2012

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção de Processamento Técnico do SBD/FEA/USP

Monteiro, Mário Augusto Siqueira

Decomposição dos mecanismos de transmissão de política monetária e canal de crédito no Brasil / Mário Augusto Siqueira Monteiro. – São Paulo, 2012.

59 p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2012.
Orientador: Márcio Issao Nakane.

1. Política monetária 2. Macroeconomia 3. Crédito I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade II. Título.

CDD – 332.46

À Patrícia e à minha família

Concluir o mestrado em Economia pelo IPE-USP não é tarefa das mais fáceis. Só quem esteve lá para entender o significado e o peso de depositar essa dissertação depois de tantas horas de estudo, dedicadas a intermináveis e nada triviais listas de exercícios e provas, e de todo o esforço para concluir um trabalho desse porte.

É por tudo isso que eu sinto muito orgulho e satisfação por ter chegado até aqui.

Quero agradecer a todos aqueles, da minha turma ou não, que fizeram parte do meu dia-a-dia de mestrando. Todos vocês estarão para sempre na minha memória, pelas longas horas de estudo, cumplicidade e momentos de descontração. A todos os companheiros do chamado Partidinho Copeiro, um sólido grupo de grandes amigos formado no auge da tensão do primeiro semestre pelos gaúchos Zilio e Eduardo; Paulo, mais conhecido como o “Matemático”; Pino, o santista cuja voz ecoava pelos corredores do IPE; Heleno, o parceiro de listas e aguerrido defensor do Palestra; Vitão, um monstro em termos acadêmicos; Marcel, o carismático; Piti que não pode estar tão presente; e João, o nosso felino carioca. Temos ainda os agregados da turma de 2009: Sergio, Cegonha e Luis. Todos eles companheiros de incontáveis bons momentos estudando, assistindo aos jogos da Copa, jogando Poker, tomando cervejas “corretas”, jogando Bomberman na República dos Gaúchos e do Felino (local que foi o nosso QG) entre outros...

Também quero agradecer à instituição FEA-USP e todos os que fazem dela um centro de excelência em ensino e pesquisa. Devo muito à FEA, que me abriu portas profissionalmente, moldou em grande parte a minha maneira de ver o mundo, me fez amadurecer intelectualmente e como pessoa desde a graduação, e me deu grandes amigos. Agradeço aos companheiros do time de voleibol feano por toda a união dentro e fora de quadra, e aos amigos do Cont-Habilidade pelos momentos de descontração e inúmeros certames da Copa Mário.

Sou grato ao meu orientador Marcio Issao Nakane, por toda a paciência, ajuda e cobrança na medida certa no decorrer desse trabalho e ao CNPq pelo apoio financeiro.

Agradeço aos meus pais, Anselmo e Marlene, sem os quais eu seguramente não estaria aqui, por todo amor e dedicação ao longo da minha vida, e às minhas irmãs Anahi, Carol e Cris também por todo o amor.

Por fim agradeço à minha namorada Patrícia, minha Baby e maior presente do mestrado, já que se não fosse por ele, talvez eu não estivesse ao lado de quem é a mulher da minha vida, fonte de muita força e felicidade. Agradeço por todo apoio e amor, que é recíproco.

**“A nossa maior glória não reside no fato de
nunca cairmos, mas sim em levantarmo-nos
sempre depois de cada queda.”**

Confúcio

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a relevância do chamado canal de crédito na transmissão da política monetária para a economia brasileira a partir da adoção do regime de metas de inflação. Para tanto se estende o modelo semi-estrutural de tamanho médio estimado por Minella e Souza-Sobrinho (2009), a fim de introduzir o canal de crédito como mecanismo adicional de transmissão de política monetária, o que é feito através da escolha do *spread* bancário como variável chave para capturar o efeito do canal de crédito para firmas e consumidores. E em seguida aplica-se a metodologia de Altissimo *et al.* (2002) ao modelo estendido. As evidências encontradas mostram a importância do canal de crédito na economia brasileira. Este canal é responsável (combinando o efeito sobre firmas e consumidores) por 19,9% da queda acumulada do produto e por 22,9% da queda acumulada da inflação no horizonte de dois anos após um choque de 100 pontos-base na taxa básica de juros.

ABSTRACT

This dissertation aims to assess the importance of the credit channel in the transmission mechanism of the monetary policy for the Brazilian economy since the adoption of inflation targeting regime. To achieve this goal, an extension of the medium-size, semi-structural model for the Brazilian economy by Minella and Souza-Sobrinho (2009) was estimated after the introduction of the credit channel, which is assumed to operate through bank spreads to consumers and firms. The methodology of Altissimo et al. (2002) for decomposing the transmission of the monetary policy in its different channels was then applied to the extended model. The evidence points to an important role for the credit channel in the Brazilian economy. This channel is responsible (through the combination of the effect on firms and consumers) for 19.9% of the cumulative decline in GDP and for 22.9% of the cumulative decline in inflation on a two-year horizon after a 100 basis-point shock in the policy rate.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. REVISÃO DE LITERATURA E MOTIVAÇÃO	7
3. O MODELO-BASE	13
4. A EXTENSÃO DO MODELO DE MINELLA E SOUZA-SOBRINHO (2009)	19
5. A ESTIMAÇÃO DO MODELO ESTENDIDO	25
5.1 Demanda Agregada	26
5.2 Oferta Agregada	30
5.3 Variáveis Financeiras	33
6. RESULTADOS	37
6.1 Simulações	37
6.2 Função de Resposta a Impulso	38
6.3 Metodologia para decomposição dos efeitos da política monetária.....	41
6.4 Decomposição dos Efeitos da Política Monetária em Canais	43
7. CONCLUSÃO.....	49
8. REFERÊNCIAS	51
APÊNDICE A – IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO DE SOLUÇÃO <i>QUADRATIC DETERMINANTAL EQUATION</i>	55
APÊNDICE B – PROCESSOS DE VARIÁVEIS EXÓGENAS	59

1. INTRODUÇÃO

O estudo de fricções financeiras e seu impacto no ciclo econômico tem sido tema recorrente na literatura de macroeconomia. Após o trabalho de Bernanke e Gertler (1989) (um dos pioneiros no tema), que introduz informação assimétrica entre tomadores de crédito e credores em um modelo RBC (*Real Business Cycle*), fazendo com que a situação financeira do balanço patrimonial dos tomadores gere dinâmica adicional ao modelo frente a choques em suas variáveis, muito esforço tem sido feito a fim de incluir fricções financeiras de vários tipos em modelos macroeconômicos, notadamente após a eclosão da atual crise financeira internacional. Uma das implicações da reconhecida importância das fricções financeiras no ciclo econômico é sua interferência na operação da política monetária, dando origem à literatura que trata do chamado canal de crédito, que consiste em uma via adicional pela qual a política monetária afeta as variáveis reais no curto prazo, através do seu impacto no mercado de crédito.

Como se verá no segundo capítulo desta dissertação, foram feitos vários trabalhos que corroboraram a existência do canal de crédito para a economia americana (alguns deles citados no próximo capítulo), formando-se assim um debate sobre o tema na literatura macroeconômica. Pode-se citar como exemplo Bernanke e Blinder (1992) que encontram evidências de que um choque contracionista de política monetária provoca redução no nível agregado de crédito, fato compatível à visão que defende a existência do canal de crédito. Por outro lado, existem trabalhos que defendem a visão monetarista mais tradicional, de que é exemplo o trabalho de Romer e Romer (1990), cuja conclusão é de que o crédito responderia endogenamente a uma redução do produto provocada pelo aumento do custo de capital em consequência de um choque contracionista de política monetária, já que a resposta do crédito é lenta e contemporânea à do produto.

Discussão semelhante estabeleceu-se sobre o tema aplicado à economia brasileira, com trabalhos como o de Souza-Sobrinho (2003) encontrando evidências em favor da existência do canal de crédito, como por exemplo, a análise das funções de resposta a impulso de um modelo VAR estimado com dados agregados, demonstrando que a oferta de crédito e em menor grau o *spread* bancário contêm informação relevante para prever o comportamento futuro do produto; e também trabalhos apontando evidências contrárias à existência do canal de crédito, como Graminho e Bonomo (2002), cuja conclusão a partir de um modelo de painel

em dois estágios com dados desagregados é de que uma política monetária contracionista se traduz em uma melhora nas condições de liquidez dos bancos, e não diminuiria portanto a oferta de empréstimos bancários. Outros trabalhos aplicados à economia brasileira são citados no próximo capítulo.

Como se vê a questão da possível existência do canal de crédito é um tema extremamente relevante na literatura macroeconômica brasileira e internacional. Em particular, do ponto de vista de política monetária, a questão é de suma importância na compreensão dos ciclos econômicos, bem como no aperfeiçoamento da condução da política monetária, haja vista a adoção de medidas macroprudenciais que afetam o crédito por parte da autoridade monetária no Brasil, indicando que a mesma monitora o comportamento do crédito na economia brasileira.

É para essa discussão que o presente trabalho visa contribuir, tanto com ideias de como introduzir fricções financeiras relacionadas ao canal de crédito em modelos macroeconômicos, como investigando a operação do mesmo e aferindo a sua importância na transmissão da política monetária na economia brasileira. Para tanto, parte-se de um modelo semi-estrutural estimado por Minella e Souza-Sobrinho (2009) (MSS de agora em diante) como base para uma extensão a fim de introduzir o canal de crédito na decomposição de política monetária realizada por esses autores. A principal inovação deste trabalho consiste na introdução do canal de crédito através do *spread* bancário como variável chave para capturar o seu efeito na transmissão da política monetária. Na decomposição da transmissão de política monetária em diferentes canais utiliza-se a metodologia de Altissimo *et al.* (2002) (ALS de agora em diante) também aplicada em MSS e que é melhor detalhada no capítulo 6 deste trabalho. Encontraram-se evidências favoráveis à existência do canal de crédito na economia brasileira com este sendo responsável (combinando o efeito sobre firmas e consumidores) por 19,9% da queda acumulada do produto e 22,9% da queda acumulada da inflação no horizonte de dois anos após um choque de 100 pontos-base na taxa básica de juros. Tendo em vista os objetivos aqui mencionados esta dissertação está estruturada da seguinte maneira.

Após essa breve introdução, o segundo capítulo traz uma revisão de literatura sobre canal de crédito, com destaque para trabalhos empíricos com dados para a economia brasileira, bem como a motivação do presente trabalho. O terceiro capítulo detalha o trabalho de MSS cujo

modelo servirá de base para uma extensão visando o estudo do canal de crédito na economia brasileira.

O quarto capítulo mostra como é feita a extensão do modelo-base para a introdução do canal de crédito como um dos canais de transmissão de política monetária. Como se vê, a estratégia escolhida consiste em captar os efeitos do canal de crédito através de mudanças no *spread* bancário para pessoas físicas, no caso dos consumidores, e para pessoas jurídicas, no caso das firmas, em decorrência de alterações da política monetária. O capítulo ainda traz exemplos na literatura que motivam tal estratégia além de citar outros trabalhos que verificam empiricamente a ligação entre *spread* bancário e *policy rate*, condição necessária para a adoção da estratégia escolhida.

O quinto capítulo detalha a especificação do modelo estendido e traz os resultados da sua estimação. Em seguida, no sexto capítulo, apresentam-se os resultados do trabalho tendo em vista o objetivo de investigar o papel do crédito na operação da política monetária no Brasil. Inicialmente são mostrados os resultados de simulações realizadas com o modelo estendido a fim de verificar sua capacidade de reproduzir o comportamento exibido pelas variáveis empiricamente, e é realizado um exercício de função de resposta a impulso com o objetivo de avaliar se a dinâmica da resposta das variáveis do modelo após um choque de política monetária é condizente com o que é normalmente obtido em exercícios semelhantes na literatura. Então, há uma breve explicação do funcionamento da metodologia de ALS para decompor os efeitos da política monetária nos seus canais, ilustrando como a mesma é aplicada ao modelo estendido, e por fim aplica-se a metodologia citada e apresentam-se os resultados de tal aplicação à luz do principal objetivo proposto pelo presente trabalho. O sétimo capítulo traz as conclusões desta dissertação e aponta a direção de possíveis desenvolvimentos futuros para estudos com objetivo similar ao aqui exposto.

2. REVISÃO DE LITERATURA E MOTIVAÇÃO

Uma das principais linhas de pesquisa em economia monetária tem sido o estudo acerca dos mecanismos de transmissão da política monetária. Nessa linha de pesquisa destacam-se duas visões como resume Souza-Sobrinho (2003). De um lado temos a visão monetarista, segundo a qual, devido à rigidez nominal, a autoridade monetária utiliza a política monetária a fim de alterar a taxa de juros nominal de curto prazo da economia, e dessa forma acaba alterando, ainda que temporariamente, a taxa de juros real. Dado esse efeito sobre a taxa de juros real de curto prazo, o custo de capital também é afetado, o que influencia decisões de investimento por parte das empresas e também de consumo de bens duráveis. Dessa maneira, alterações no estoque de moeda acabam impactando a demanda agregada no curto prazo.

Do outro lado temos a visão do crédito, segundo a qual a influência da política monetária sobre a economia real é ampliada devido ao chamado canal de crédito, que opera através de mudanças endógenas no prêmio de financiamento externo, dado pela diferença entre o custo de captação de fundos externos à firma e o custo dos fundos gerados internamente. O prêmio de financiamento externo reflete fricções no mercado de crédito, tais como efeitos de *lock in* na relação entre bancos e empresas e informação assimétrica entre tomador e emprestador, o que faz com que os fundos gerados internamente e externamente deixem de ser substitutos perfeitos. Um aumento da taxa de juros real de curto prazo tende a aprofundar as fricções no mercado de crédito, reduzindo a oferta de crédito e dessa forma afetando negativamente componentes da demanda agregada que dependem do crédito, tais como o investimento.

Segundo Bernanke e Gertler (1995) o canal de crédito pode ser dividido entre o canal dos balanços patrimoniais e o canal de empréstimos bancários. O canal dos balanços patrimoniais opera da seguinte forma: um aumento na taxa de juros real de curto prazo pode afetar variáveis como o fluxo de caixa, a riqueza líquida e o preço dos ativos de um tomador, aumentando o seu prêmio de financiamento externo. Já o canal de empréstimos bancários funciona através dos efeitos de alterações da taxa de juros real sobre o nível de depósitos, o que por sua vez afeta o nível de reservas bancárias. Como alternativas de *funding* aos depósitos bancários, tais como certificados de depósitos e *commercial papers*, não são substitutos perfeitos para os mesmos, tem-se que a disponibilidade de recursos dos bancos é afetada, e em consequência, a quantidade de crédito na economia. Ainda segundo os autores existem três *puzzles* quando são analisados empiricamente os efeitos da política monetária

sobre a economia real, que não encontram explicação na visão monetarista. De acordo com os autores a visão monetarista não prevê de maneira satisfatória a magnitude, o *timing* e a composição dos efeitos da política monetária sobre a demanda agregada. A introdução do canal de crédito pode ajudar a solucionar esses *puzzles*.

Bernanke e Blinder (1992), utilizando dados agregados para a economia americana no período pré-Volcker, encontraram evidências de que um choque de política monetária contracionista é seguido de diminuição no nível agregado de empréstimos bancários, o que é consistente com a existência do canal de crédito. Por outro lado, a redução do nível agregado de empréstimos pode sinalizar um ajuste à queda do nível de atividade através da redução na demanda por empréstimos. No entanto, os autores acreditam que o fato de o *timing* da resposta a um choque de política monetária, tanto dos empréstimos, como da taxa de desemprego, ser parecido pode indicar que o canal de crédito ajuda a explicar os efeitos da política monetária na economia real.

Também usando dados agregados para a economia americana, Kashyap *et al.* (1993) verificaram que uma política monetária contracionista provoca mudanças na composição do financiamento externo das empresas, com aumento da emissão de notas promissórias e redução do total de empréstimos bancários, indicando uma redução na oferta de empréstimos bancários, mas não na sua demanda, o que também é consistente com a existência do canal de empréstimos bancários. Além disso, observou-se que mudanças na composição do financiamento externo às empresas afetam o nível de investimento mesmo controlando para o produto e para a taxa de juros. O resultado mostra que empréstimos bancários e outras formas de financiamento externo não são substitutos perfeitos, como prevê a teoria do canal de crédito, e que portanto, nesse caso não é válido o teorema de Modigliani-Miller.

Uma objeção que se faz ao estudo de Kashyap *et al.* (1993) é que os seus resultados podem estar refletindo os diferentes impactos da taxa de juros sobre firmas grandes e pequenas como nota Martins (2009). Como firmas pequenas são mais dependentes de empréstimos bancários e sofrem mais em períodos de contração monetária, os resultados encontrados refletiriam apenas alterações na composição da demanda por crédito. Uma vez que as empresas menores são mais dependentes de empréstimos bancários, essa modalidade tenderia a perder importância relativa no total de crédito da economia. Além do que, empresas maiores são as que mais emitem notas promissórias, o que explicaria o aumento relativo daquela forma de

financiamento, sem provar que houve de fato uma redução na oferta de empréstimos. Haveria, portanto, um problema de identificação.

A fim de contornar o problema da identificação, alguns autores começaram a utilizar dados desagregados dos balanços financeiros dos bancos para testar a relevância do canal de empréstimos bancários verificando se as respostas a choques monetários de bancos com diferentes características diferem significativamente entre si. Segundo a teoria de canal de empréstimos bancários, bancos menores, por terem mais dificuldade para encontrar outras fontes de financiamento devido aos seus custos de agência mais elevados, deveriam reduzir mais suas carteiras de empréstimos diante de apertos monetários. Com esta abordagem, Kashyap e Stein (1995) desenvolveram um modelo teórico que a partir de fricções no mercado de crédito gera como resultado o canal de empréstimos bancários, sobretudo através dos diferentes graus de acesso a outras formas de financiamento, que não depósitos, entre os bancos. A seguir, a partir de dados desagregados de bancos, obtiveram evidências de que políticas monetárias contracionistas têm impacto maior sobre os empréstimos de bancos menores, o que pode refletir maiores dificuldades por parte destes para encontrar financiamentos substitutos às suas reservas, advindas dos depósitos bancários. Ainda assim há quem sustente que tais resultados poderiam dever-se ao fato de que bancos menores geralmente têm como clientes empresas menores, que em períodos de queda do produto demandariam menos crédito, o que não solucionaria o problema da identificação, como salienta Martins (2009).

Kashyap e Stein (2000) utilizaram dados desagregados dos bancos comerciais americanos e concluíram que choques de política monetária afetam com mais intensidade os empréstimos bancários dos bancos menos líquidos, o grau de liquidez dos bancos sendo medido pela proporção de títulos públicos em sua carteira de ativos (tais títulos representam ativos extremamente líquidos). Tal resultado seria uma evidência a favor da relevância do canal dos empréstimos bancários, já que diante da perda de reservas bancárias, consequência de um aperto monetário, os bancos mais líquidos conseguem proteger melhor sua carteira de empréstimos vendendo seus ativos mais líquidos.

Podemos citar alguns estudos que tiveram como objetivo verificar a existência do canal de crédito no Brasil. Souza-Sobrinho (2003) testou a existência do canal de crédito utilizando dados agregados e técnicas econométricas, como o teste de causalidade de Granger e a análise

das funções de resposta a impulso a partir da estimação de um modelo VAR, para demonstrar que a oferta de crédito e em menor grau o *spread* bancário contêm informação relevante para prever o comportamento futuro do produto, e que os bancos reduzem a oferta de crédito e aumentam o *spread* em resposta a um aperto monetário, diminuindo dessa forma a atividade econômica. Como já se viu, uma crítica que se faz a trabalhos desse tipo, que utilizam dados agregados, é que eles não permitem dissociar movimentos na oferta de crédito daqueles que ocorrem na demanda por crédito, ocasionando um problema de identificação. Por outro lado Graminho e Bonomo (2002), utilizando dados desagregados de bancos, contornando assim um possível problema de identificação, e adotando uma metodologia de estimação em dois estágios e em painel baseada no trabalho de Kashyap e Stein (2000), constataram que ao contrário do que se esperava, uma política monetária contracionista se traduz em uma melhora nas condições de liquidez dos bancos, e não diminuiria portanto a oferta de empréstimos bancários. Martins (2009), adotando a mesma metodologia de Kashyap e Stein (2000), mas introduzindo a posição em títulos indexados à taxa de juros e de títulos indexados à taxa de câmbio de cada banco como variável explicativa obteve resultados que corroboraram a possível existência de um canal de empréstimos bancários no Brasil, já que o total de empréstimos mostrou-se afetado por fatores que, à primeira vista, têm impacto somente sobre a oferta de crédito, como a posição dos bancos em títulos indexados à taxa de juros, o que evita o problema da identificação. Bancos que possuem uma maior proporção desses títulos em sua carteira tendem a aumentar a sua oferta de empréstimos quando ocorre um aumento da taxa de juros, contrabalançando o efeito esperado decorrente da redução do nível de reservas bancárias. Podemos citar também o trabalho de Nakane *et al.* (2005), que utilizaram dados desagregados em painel e que além do efeito das taxas de juros fixadas pelo Banco Central, consideraram também o efeito de outro instrumento de política monetária, os recolhimentos compulsórios sobre depósitos à vista, de poupança e a prazo. A conclusão é favorável à existência de um canal de empréstimos bancários no Brasil que opera principalmente através do instrumento de recolhimentos compulsórios e afeta mais os bancos maiores.

Ao longo da elaboração do presente trabalho tomou-se conhecimento da existência do trabalho de Botelho (2010), que também com o objetivo de estudar a importância do crédito na transmissão da política monetária, estendeu a decomposição de política monetária realizada por MSS, utilizando-se da metodologia de ALS, aplicada a um modelo para a economia brasileira, com um esforço interessante para fornecer fundamentação microeconômica ao mesmo, modelando de maneira explícita o mercado de crédito. O autor

ainda estudou a interferência dos bancos estatais na operação da política monetária. Os resultados encontrados apontam na direção de uma alta importância do canal de crédito como mecanismo de transmissão de política monetária e de uma grande influência da atuação dos bancos públicos no funcionamento da política monetária. No entanto os resultados parecem atribuir relevância exagerada ao canal de crédito em detrimento de outros canais de transmissão (75,52% da redução acumulada do produto ao final de três anos após o choque de política monetária e 91,11% no caso da inflação) e não há a preocupação de mostrar a capacidade do modelo em reproduzir propriedades encontradas nos dados empiricamente.

A compreensão de como opera o canal de crédito é de suma importância, uma vez que permitiria aos *policymakers* o aperfeiçoamento da política monetária com o incremento do seu conjunto de informação e também possibilitaria um melhor entendimento dos ciclos econômicos.

Adicionalmente, ao longo dos últimos anos pode-se observar uma série de mudanças estruturais no mercado de crédito brasileiro. Uma delas sendo o seu aprofundamento na economia, a ser observado na razão entre crédito e produto interno bruto que vem aumentando de forma persistente desde o início de 2004, passando de 24,3% em janeiro de 2004 para 51,0% em agosto de 2012 segundo dados a valores correntes do Banco Central. Seria de se esperar que com o crescimento persistente do crédito em relação ao produto, teríamos uma importância cada vez maior do canal de crédito como mecanismo de transmissão da política monetária para a economia real.

Paralelamente pode-se notar uma forte atuação do BNDES na oferta de crédito em momentos de retração do crédito ofertado pelo setor privado, sobretudo durante a crise de 2008. Analisando os últimos cinco anos, a participação do desembolso do BNDES correspondia a 21,9% do crédito total em janeiro de 2005. Caiu para 16% em agosto de 2008 e voltou a subir para 20% em dezembro de 2009 e desde então tem oscilado entre 20% e 21%, tendo atingido 20,3% em agosto de 2012. Pode-se esperar que tais mudanças tenham efeito sobre o funcionamento do canal de crédito. Em um momento de aperto monetário, por exemplo, a alta participação do BNDES na oferta de crédito, deveria em princípio enfraquecer a transmissão da política monetária via canal de crédito em relação a momentos de menor participação. Pode-se destacar ainda a forte atuação do governo no mercado de crédito via bancos estatais como o Banco do Brasil e a Caixa Econômica Federal

Nos últimos anos, também se pode observar uma melhora no acesso ao crédito internacional por parte das empresas instaladas no país, fenômeno facilitado pela atribuição de *ratings* melhores tanto às empresas que operam no país como ao risco soberano. Assim como os outros dois fenômenos citados acima, este tende a afetar a operação do canal de crédito uma vez que bancos situados fora do Brasil não são afetados por mudanças na taxa real de juros na economia brasileira.

O presente trabalho tem como objetivo estudar a operação do canal de crédito na economia brasileira e a sua importância na transmissão da política monetária. Existem poucos trabalhos estudando o funcionamento do canal de crédito para períodos recentes no Brasil, que como se viu, foram repletos de mudanças no mercado de crédito. O presente trabalho visa suprir essa lacuna utilizando a metodologia de ALS para estudar o canal de crédito.

3. O MODELO-BASE

A fim de quantificar a influência dos diferentes canais de transmissão de política monetária na economia brasileira, em especial do canal de crédito, é estimado um modelo semi-estrutural para a mesma tomando como base o modelo estimado por MSS. Neste capítulo detalharemos o trabalho feito pelos autores citados.

Os autores estudam os canais de transmissão de política monetária para o período da política de metas de inflação, adotada em 1999, logo após mudança para o regime de câmbio flutuante. O estudo é feito em dois passos. Inicialmente os autores constroem e estimam um modelo semi-estrutural de tamanho médio para a economia brasileira a partir da adoção da política de metas de inflação. As séries são trimestrais, com início no terceiro trimestre de 1999 e final no segundo trimestre de 2008, e todas foram filtradas utilizando-se o filtro HP. Segundo os autores, o seu modelo pode ser visto como uma versão em forma reduzida de um modelo novo-keynesiano microfundamentado. O passo seguinte é a aplicação da metodologia de ALS para a decomposição do efeito da política monetária sobre a economia nos seus diferentes canais. Mais adiante o funcionamento dessa metodologia, que serve para decompor o efeito total na economia de determinado choque, é detalhado.

O modelo estimado pelos autores permite a identificação de três canais de transmissão principais. Primeiramente temos o canal de taxa de juros para as famílias, que captura o efeito da *policy rate* na taxa cobrada para empréstimos pessoais e o seu impacto nas decisões de consumo das famílias. Outro canal é o de taxa de juros para as firmas, que mostra o efeito da *policy rate* na *proxy* utilizada pelos autores para medir o custo de financiamento externo das firmas e consequentemente o seu efeito para os investimentos. O último canal é o de taxa de câmbio, que capta o efeito da *policy rate* via paridade descoberta da taxa de juros, sobre a taxa de câmbio real, e indiretamente sobre componentes do custo marginal real das firmas e da demanda agregada. Um exercício adicional é feito a fim de capturar o mecanismo de transmissão que atua através das expectativas, ou o canal de expectativas.

A seguir citamos os principais resultados da decomposição obtidos pelos autores. Para a dinâmica do produto o canal de taxa de juros para as famílias é o mais importante, sendo responsável por 62,1% da queda acumulada do produto no horizonte de um ano após um choque contracionista de política monetária e 40,9% ao final do terceiro. O canal de taxa de

juros para as firmas é responsável por apenas 23,9% da queda acumulada do produto ao final do primeiro ano e 17,2% ao final do terceiro, refletindo a baixa participação do investimento no PIB e também a elevada participação de bancos estatais no financiamento de investimentos privados, o que certamente prejudica o funcionamento desse canal de transmissão. A participação do canal de câmbio na queda acumulada do produto cresce de 14,1% ao final do primeiro ano para 41,9% ao final do terceiro. No que diz respeito à inflação, os principais canais responsáveis pela sua queda em todos os intervalos de tempo considerados (até três anos) são o canal de taxa de juros para as famílias e o canal de taxa de câmbio, cada um com 40% de contribuição. O que é consistente com o fato de que o comportamento da taxa de câmbio tem sido um elemento importante na determinação da dinâmica da inflação na economia brasileira conforme salientam MSS. No exercício com o canal de expectativas, o canal predominante para explicar a queda no produto ainda é o de taxa de juros para as famílias. No entanto para a dinâmica de inflação, o canal de expectativas passa a ser o mais importante.

A seguir se detalha o modelo semi-estrutural estimado por MSS. Segundo os autores, modelos desse tipo possuem vantagens em relação a técnicas estatísticas como o VAR, uma vez que este geralmente não possibilita a determinação dos vários canais de transmissão de política monetária e não consegue fornecer justificativa econômica para a magnitude, o formato e o *timing* das funções de resposta a impulso. Além disso, a utilização de modelos semi-estruturais impõe menos restrições aos dados e dá mais flexibilidade à modelagem do que a utilização de modelos com fundamentação microeconômica mais sólida, os chamados modelos DSGE (*dynamic stochastic general equilibrium*), ao mesmo tempo em que permite certa coerência com a teoria econômica.

O modelo é composto por cinco blocos: demanda agregada, oferta agregada, setor financeiro, política monetária e resto do mundo. A demanda agregada é composta por consumo, investimento, despesas governamentais, exportações e importações. Já o lado da oferta traz a modelagem para a taxa de desemprego, a taxa de utilização de capacidade, o salário real e a inflação. As variáveis financeiras são compostas pela taxa de empréstimos pessoais, a taxa de swap PRÉ-DI de um ano (escolhida como *proxy* para a taxa de financiamento externo às firmas), taxa de câmbio real, risco-país e ativos externos líquidos em relação ao PIB (para essa variável utiliza-se a razão dívida externa líquida sobre o PIB como *proxy*). A política monetária é modelada como seguindo uma regra de Taylor. Já as variáveis relacionadas ao

resto do mundo são modeladas como seguindo processos do tipo ARMA. A linearidade do modelo permite que a decomposição nos canais de transmissão seja exata, resultado demonstrado por ALS.

Todas as equações do modelo são estimadas separadamente aplicando o método de mínimos quadrados ordinários, salvo quando há problema de endogeneidade de algumas variáveis explicativas, caso em que se utilizam instrumentos para estas e adota-se o método de mínimos quadrados em dois estágios.

O modelo possui no total 27 equações para 27 variáveis, dentre variáveis “endógenas” (assim chamadas porque dependem de outras variáveis do modelo) e as “exógenas” (modeladas como seguindo processos ARMA).

As equações que descrevem a determinação da taxa de juros para pessoa física, da taxa de juros de SWAP PRÉ-DI e da taxa de câmbio real correspondem aos pontos de entrada para o choque de política monetária, um para cada um dos canais estudados. As equações do consumo e do investimento são exemplos de como operam os canais de transmissão estudados, uma vez que alterações na *policy rate* afetam as taxas de juros citadas acima e ainda a taxa de câmbio (variáveis explicativas nessas equações, salvo o câmbio que impacta o preço relativo dos bens de investimento, mas não aparece diretamente na equação do investimento), impactando direta ou indiretamente variáveis reais como o consumo e o investimento. No entanto, existem muitos outros impactos em operação através dos canais estudados. A taxa de câmbio real, por exemplo, afeta a inflação através da curva de Phillips o que gera efeitos em muitas outras variáveis.

Após a estimação os autores simulam todos os choques presentes no modelo, que correspondem aos resíduos das regressões estimadas. Foram feitas 100.000 simulações, cada uma com 36 períodos. E para cada uma das variáveis computaram-se o desvio-padrão, a autocorrelação e a correlação contemporânea cruzada com o produto. Os momentos obtidos nas simulações foram comparados com aqueles encontrados nos dados e concluiu-se que o modelo conseguiu replicar razoavelmente bem os momentos empíricos.

Em seguida, os autores calculam as funções de resposta a impulso de choques de demanda (consumo) assim como de um choque de política monetária. Todas as respostas tiveram o

sinal esperado e, no caso do choque de política monetária, formato *hump-shaped*, conforme verificado empiricamente com modelos VAR. Um exercício adicional é feito para uma política monetária fixa, em que a autoridade monetária não reage ao seu próprio choque de política durante um ano. Os resultados não foram alterados de maneira significativa, as diferenças restringindo-se à magnitude e à duração das respostas.

Então é feita a decomposição das funções de resposta a impulso totais do choque de política monetária nos diferentes canais de transmissão do modelo. O procedimento é detalhado no capítulo 6. Os resultados foram os esperados. Os três canais são responsáveis pela redução do produto nos cinco primeiros trimestres. O aumento inesperado na *policy rate* provoca crescimento tanto na taxa de juros para empréstimo pessoal quanto na taxa SWAP PRÉ-DI, afetando negativamente o consumo e o investimento. A apreciação cambial se traduz em piora das exportações líquidas, ao mesmo tempo em que estimula o consumo e o investimento, seu efeito líquido no produto sendo negativo. Como já mencionado, o canal de taxa de juros para as famílias é o principal responsável pela queda do produto. No que concerne à inflação os três canais também contribuem para a sua queda. Os dois canais de taxa de juros provocam queda no produto e no custo unitário real do trabalho, reduzindo assim a inflação através dos mecanismos presentes na curva de Phillips. A taxa de câmbio afeta negativamente a inflação tanto de maneira direta (via curva de Phillips) como de maneira indireta, via produto. Os canais que mais contribuem para a dinâmica da inflação são o de taxa de juros para as famílias e o de taxa de câmbio, cada um responsável por 40% da sua queda acumulada ao longo do horizonte de três anos. A decomposição das funções de resposta a impulso (FRIs) é feita após um choque de 100 pontos-base na taxa de juros anual em $t = 0$ e outro choque em $t = 1$ que leva a taxa de juros a 100 pontos-base ao ano. A partir daí, a autoridade monetária passa a agir segundo a regra de Taylor.

Os autores ainda realizam um exercício adicional para estudar o papel das expectativas na transmissão da política monetária. Para tanto calculam as FRIs do modelo original supondo que as expectativas de inflação dos agentes não são alteradas pela política monetária (esse modelo passa a ter expectativas exógenas). As expectativas entram no modelo original através das equações para o consumo, investimento, curva de Phillips e regra de Taylor. A diferença entre as FRIs calculadas a partir do modelo com expectativas exógenas e aquelas calculadas a partir do modelo original correspondem ao canal de expectativas. Observou-se que as expectativas possuem papel relevante para a dinâmica do produto no curto prazo, até um ano

após o choque. A partir daí o efeito das expectativas sobre o produto se enfraquece. No entanto, para a inflação, o canal das expectativas passa a ser preponderante na sua queda para todos os períodos analisados. Nesse capítulo fez-se um breve resumo do trabalho citado. No próximo explica-se como é feita a extensão do modelo de MSS e citam-se alguns exemplos na literatura que dão suporte à estratégia de captar o efeito do canal de crédito através do *spread* bancário.

4. A EXTENSÃO DO MODELO DE MINELLA E SOUZA-SOBRINHO (2009)

A principal inovação em relação ao modelo de MSS está na presença de um canal adicional de transmissão de política monetária, o canal de crédito (que por sua vez se divide em canal de crédito para as famílias e canal de crédito para as firmas). Seguindo a literatura de fricções financeiras estabelece-se uma ligação entre *spread* bancário e fricções no mercado de crédito. Dessa forma o consumo e o investimento passam a depender de variáveis de taxa de juros (a taxa Selic no caso do consumo e a taxa de SWAP PRÉ-DI de 360 dias no caso do investimento) e do *spread* bancário (para pessoa física no caso do consumo ou pessoa jurídica no caso do investimento) e o que no modelo de MSS era chamado de canal de taxa de juros para as famílias passa agora a ser composto pelo canal de taxa de juros para as famílias e pelo canal de crédito para as famílias. De maneira análoga, o canal de taxa de juros para as firmas do modelo citado passa a ser composto por um canal de crédito e um canal de taxa de juros.

A ligação entre *spread* de crédito e fricções financeiras pode ser encontrada facilmente na vasta literatura que trata desse último tema. No modelo de Carlstrom e Fuerst (1997), fricções financeiras são introduzidas sob a forma de custos de agência causados pela assimetria de informação quanto ao retorno do capital empregado entre os empreendedores, que produzem o bem de investimento empregando recursos próprios e tomando emprestado, e os intermediários financeiros, que financiam uma parcela do capital empregado pelos empreendedores. A verificação da realização do retorno do capital empregado pelo empreendedor, que é uma variável aleatória, é custosa para o intermediário financeiro e o contrato financeiro ótimo determina um nível de *cut off* para o retorno do capital, abaixo do qual o tomador declara *default*, situação em que o intermediário financeiro paga um custo proporcional ao total de capital empregado e recupera o montante de bens de investimento produzido pelo empreendedor inadimplente. O contrato financeiro é estruturado de forma que os empreendedores sempre reportem o verdadeiro valor do retorno do capital empregado e define um prêmio de risco dado por $q(1 + r^k) - 1$, onde q é o preço do bem de investimento e r^k é a taxa cobrada pelo intermediário financeiro junto ao tomador. Esse prêmio de risco caracteriza uma cunha entre o retorno dos fundos internos à firma e os fundos externos, o que seria equivalente ao *spread* de crédito, dado pela diferença entre a taxa bruta de empréstimo e o custo de oportunidade para os fundos do intermediário financeiro (1, pois o empréstimo é quitado no mesmo período em que é feito). De maneira similar, o modelo de Bernanke *et al.*

(1998) (BGG), que também possui fricções financeiras originadas de custos de agência, estabelece o que pode ser caracterizado como uma espécie de *spread* de crédito, uma vez fixado pelo contrato financeiro ótimo o nível de *cut off* para o retorno do capital empregado pelos empreendedores.

O modelo de Carlstrom e Fuerst (1997) não possui propriamente um canal de crédito para a transmissão da política monetária, uma vez que este não é um modelo de economia monetária. No entanto o “acelerador financeiro” está presente quando há um choque de produtividade. Já no modelo BGG, o canal de crédito pode ser visto em operação quando ocorre um choque de política monetária. Uma queda não antecipada na taxa de financiamento estimula a demanda por capital, aumentando assim o investimento e o preço do capital. Esse aumento inesperado no preço dos ativos aumenta o patrimônio líquido dos empreendedores, reduzindo o prêmio de financiamento externo exigido pelos intermediários financeiros (uma medida de *spread* de crédito) em equilíbrio, o que estimula ainda mais o investimento, em uma espécie de efeito multiplicador. Com o passar do tempo firmas saem do mercado, mas com uma velocidade insuficiente para impedir que o prêmio de financiamento externo permaneça abaixo do seu nível de *steady-state* fornecendo dinâmica adicional ao modelo.

Como vimos, no modelo BGG o canal de crédito opera em grande medida através de alterações no *spread* de crédito, ou prêmio de financiamento externo. Dessa maneira justifica-se avaliar o canal de crédito como o efeito do *spread* bancário (controlando para os demais canais) nas variáveis macroeconômicas.

Como outro exemplo na literatura, da relação entre fricções financeiras e *spread* bancário, tem-se o trabalho de Cúrdia e Woodford (2010), que incorpora fricções financeiras ao modelo novo-keynesiano com o objetivo de estudar a relação entre política monetária e *spreads* de crédito. A introdução de fricções financeiras é feita assumindo a existência de um *spread* de crédito causado pelo consumo de recursos reais na atividade de intermediação financeira (para emprestar um montante b_t é necessário gastar $\Xi(b_t)$, função de b_t) e a existência de uma taxa exógena de perdas χ_t sobre o montante de empréstimos concedidos. Em equilíbrio o *spread* de crédito ω_t é dado por $\Xi'(b_t) + \chi_t$. A autoridade monetária tem como instrumento de política a alteração da taxa de depósitos bancários, o que induz mudanças no nível de empréstimos e por sua vez, no *spread* de crédito. Para o caso de um choque de política monetária a presença de fricções financeiras da forma como os autores modelaram produz

impactos extremamente reduzidos no produto (no modelo não há distinção entre consumidores e firmas) uma vez que a participação do setor bancário na demanda agregada por bens e serviços é pequena.

Podemos ainda citar o trabalho de Gerali *et al.* (2010) que estudam o papel de fatores ligados à oferta de crédito no ciclo de negócios através da introdução de competição imperfeita no setor bancário em um modelo DSGE com fricções financeiras para a zona do Euro. Gerali *et al.* (2010) supõem a existência de concorrência monopolística no setor bancário e fundamentam tal hipótese no consenso existente na teoria microeconômica sobre intermediação financeira. A principal razão para esse consenso é a existência de *switching costs* tanto para credores como para tomadores de empréstimos, o que gera um efeito de *lock in* e consequentemente poder de mercado para os bancos. Uma vez que a indústria bancária é caracterizada por relações duradouras entre tomadores e bancos, sobretudo devido a problemas de assimetria de informação que induzem os bancos a destinar recursos para o monitoramento dos tomadores, a mudança de banco para um tomador é custosa, pois envolve a perda do valor de uma relação estabelecida e também os custos de sinalizar solvência para um novo credor. Da mesma maneira potenciais competidores devem arcar com custos de *screening* para atrair clientes de bancos incumbentes. Outra fonte de rendas no setor bancário pode ser a estrutura de mercado, marcada pela elevada concentração. A existência de poder de mercado no setor bancário permite aos bancos fixar taxas de juros com *spread* em relação às taxas de mercado, com *mark up* no caso de empréstimos e *mark down* no caso de depósitos. Além da competição imperfeita no setor bancário, existem ainda duas fontes de fricções financeiras no modelo de Geralli *et al.* (2010) (além de outras duas outras características do setor bancário modelados no que os autores chamam de *Benchmark Model*, que são capital bancário e taxas de juros não flexíveis, de que não trataremos aqui): restrições de colateral ligadas ao valor de ativos residenciais acumulados pelos consumidores e ao valor do capital acumulado por empreendedores, e o canal de dívida nominal. Isolando a competição imperfeita no setor bancário em relação a um modelo com restrições de colateral e canal de dívida nominal, os autores verificaram que para um choque contracionista de política monetária, o impacto da competição imperfeita no setor bancário é limitado, uma vez que os efeitos para credores e tomadores de crédito praticamente se compensam. O *mark up* causa aumento maior da taxa de juros para consumidores impacientes e empreendedores, reduzindo mais o consumo dos primeiros e os investimento dos últimos, e o *mark down* atenua a restrição para os consumidores pacientes, que diminuem menos o seu consumo em relação ao

caso do modelo sem competição imperfeita no setor bancário, o que torna impacto no produto bem limitado. Já no caso de um modelo com restrições de colateral (fricção financeira similar ao do modelo BGG) e canal de dívida nominal (mudanças no nível de preços impactam credores) essas fricções causam reduções maiores do consumo e do investimento em relação a um modelo novo keynesiano padrão (sem fricções financeiras). Como podemos ver o estudo do canal de crédito através do *spread* bancário é natural à luz da literatura citada.

Souza-Sobrinho (2010) com um modelo de equilíbrio geral mostra que um terço do *spread* bancário observado nos dados para o Brasil pode ser atribuído à política do governo de direcionamento de parte dos depósitos bancários para crédito habitacional e crédito rural a taxas fixadas pelo próprio governo; e à política de reservas compulsórias fixadas pelo Banco Central. O restante do *spread* pode ser atribuído a custos operacionais bancários, custos advindos de perdas (*default* em empréstimos), impostos e lucros do setor bancário. É razoável supor que custos de agência (monitoramento) integrem parte dos custos citados e que face a um aumento na *policy rate* fixada pela autoridade monetária esses custos tendam a aumentar, afinal os empréstimos ficam mais arriscados e difíceis de monitorar. Apesar do *spread* bancário não ser exclusivamente composto por custos de agência, ao modelá-lo pode-se controlar para as demais componentes ou supor que elas permaneçam aproximadamente constantes.

Há uma vasta literatura que tem como objetivo identificar os principais determinantes do *spread* bancário no Brasil e um de seus resultados recorrentes é a relação positiva entre o *spread* bancário e a taxa Selic (*policy rate*), a ponto de podermos considerar essa relação como um fato estilizado. A seguir se citam alguns dos estudos que compõem essa literatura.

Koyama e Nakane (2001) com o objetivo de identificar os determinantes do *spread* bancário no Brasil, estimando um modelo VAR e a seguir realizando o teste de cointegração de Johansen, concluíram pela significância estatística das seguintes variáveis na relação de longo prazo que determina o *spread* bancário: taxa média diária capitalizada das operações Selic, expressa em taxas mensais; razão das despesas administrativas sobre o volume de crédito; o *spread* do rendimento dos C-Bonds sobre o rendimento do título do Tesouro americano com mesma maturidade; e a alíquota referente aos impostos indiretos.

Nakane *et al.* (2002) fazem uso da abordagem de dois passos de Ho e Saunders (1981) para verificar se fatores microeconômicos, estudados no primeiro passo com dados em painel e desagregados, e fatores macroeconômicos, estudados no segundo passo a partir de uma medida para o *spread* bancário puro construída no primeiro passo e com dados agregados, são relevantes para explicar o comportamento do *spread* no país. Os resultados mostram que fatores macroeconômicos, tais como a taxa Selic e o crescimento do PIB são os principais determinantes do *spread* no Brasil.

Oreiro et al. (2006) adotaram como metodologia a análise de regressão múltipla, com o intuito de identificar as variáveis macroeconômicas que podem influenciar o *spread* direta ou indiretamente. As evidências encontradas apontam que a elevada volatilidade da taxa de juros e seu nível são os principais determinantes macroeconômicos do elevado *spread* bancário no Brasil.

5. A ESTIMAÇÃO DO MODELO ESTENDIDO

Nesse capítulo há uma breve descrição dos dados utilizados e apresentam-se a especificação do modelo estendido, bem como os resultados das estimações. Assim como em MSS o modelo é dividido em blocos que são descritos em subcapítulos. Muitas das equações seguem especificações próximas às de MSS.

A amostra é composta por dados que vão de 1999Q3 a 2011Q4 (Qi indicando o i-ésimo trimestre do ano em questão). Assim como em MSS, todas as séries foram filtradas utilizando-se o filtro HP a partir de 1996Q1 para amenizar o problema de início da amostra.

As séries de produto, consumo das famílias, consumo do governo, investimento, exportações e importações foram obtidas do IBGE e são compostas pelos índices encadeados com ajuste sazonal. Os dados de mercado de trabalho, compostos por salários, taxa de desemprego e população economicamente ativa são provenientes da Pesquisa Mensal de Emprego também do IBGE, fonte ainda do Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). A série de taxa de utilização da capacidade instalada tem como fonte a Fundação Getúlio Vargas. As séries de taxa de câmbio real efetiva, dívida externa líquida sobre PIB (*proxy* para o ativo externo líquido) e taxa Selic são provenientes do Banco Central do Brasil. A instituição também é a fonte das séries de taxas de empréstimos para pessoa física e pessoa jurídica, usadas para compor os respectivos *spreads*, e da série de inflação esperada, que consta no relatório Focus. A série de taxa de juros de SWAP PRÉ-DI, utilizada como base para o custo de *funding* do financiamento aos investimentos, foi obtida da Bolsa de Mercadorias e Futuros. O risco-país (Brasil) é calculado pelo JP Morgan e nas estimações foi usado o logaritmo natural da sua taxa bruta (mesmo tratamento dado às taxas de juros). O índice de aversão ao risco dos investidores estrangeiros (Ravi) é calculado pela Merrill Lynch. Para a taxa de inflação mundial é utilizada como *proxy* a inflação medida pelo CPI (índice de preços ao consumidor) dos Estados Unidos. Para a taxa de juros internacional é a taxa Fed funds que serve como *proxy*. Como em MSS, para as importações mundiais foi construída uma *proxy* com a média das importações dos cinco principais parceiros comerciais do Brasil (ponderada pela participação média nas exportações brasileiras). As importações desses países foram usadas em volume quando essa informação estava disponível ou em termos reais (casos de China e Argentina em que as séries em volume não foram encontradas) e foram obtidas do IFS. Todas

séries foram usadas em logaritmo natural exceto para dívida externa líquida, exportações líquidas, índice Ravi e taxa de desemprego. Para o caso das taxas de inflação e juros utilizou-se o logaritmo da taxa bruta ao trimestre.

5.1 Demanda Agregada

O bloco da demanda agregada tem como primeira equação uma aproximação log-linear da identidade das contas nacionais:

$$y_t \cong s_c c_t + s_i i_t + s_g g_t + s_x x_t - s_m m_t, (1)$$

em que y_t é o PIB real, c_t é o consumo das famílias, i_t o investimento, g_t os gastos do governo, x_t as exportações, m_t as importações e os coeficientes s_j correspondem às respectivas participações no produto, calibrados com valores dados pela média amostral observada nos dados:

$$s_c = 0,61; s_i = 0,18; s_g = 0,20; s_x = 0,13; s_m = 0,12$$

A segunda identidade é dada pela equação da absorção doméstica:

$$a_t \cong \left(\frac{s_c}{s_a}\right) c_t + \left(\frac{s_i}{s_a}\right) i_t + \left(\frac{s_g}{s_a}\right) g_t, (2)$$

em que s_a é o peso da absorção doméstica no PIB, calibrado com a média amostral 0,99 e a_t é a absorção doméstica no período t .

Então são estimadas equações para cada um dos componentes da demanda agregada. O consumo é modelado como dependendo do seu valor defasado, da taxa de juros real formada pela taxa Selic menos a inflação esperada para os próximos 12 meses, do *spread* bancário para pessoa física, da taxa de câmbio real efetiva e da massa salarial:

$$c_t = 0,50c_{t-1} - 0,71(r_t - \pi_{t,t+4}^e) - 0,68sp_t^h - 0,04q_t + 0,12(w_t + n_t) + \varepsilon_t^c, \quad (3)$$

(0,15) (0,32) (0,50) (0,02) (0,08)

$$R_A^2 = 0,75; LM_1 = 1,22 [0,27]; LM_4 = 7,32 [0,12]; Q_1 = 0,19 [0,66]; Q_4 = 4,27 [0,37]$$

MQO em 2 estágios; Amostra: 2002Q2 – 2011Q4

Variáveis instrumentadas: $(r_t - \pi_{t,t+4}^e)$; $(w_t + n_t)$; (q_t)

Instrumentos : $(r_{t-1}, r_{t-2}, \pi_{t-1,t+3}^e, \pi_{t-2,t+2}^e)$; $(w_{t-1} + n_{t-1}, w_{t-2} + n_{t-2})$; (q_{t-1}, q_{t-2})

onde os desvios-padrões são os números entre parênteses, r_t é a taxa Selic, $\pi_{t,t+4}^e$ é a inflação esperada para os próximos 12 meses, q_t é a taxa de câmbio efetiva, w_t é o salário real, n_t é o nível de emprego, sp_t^h é o *spread* bancário para pessoa física (calculado como a diferença dos logaritmos naturais das taxas de empréstimos para pessoa física e a taxa Selic brutas) e ε_t^c é o resíduo da regressão. Considerou-se a taxa Selic como a taxa relevante para o *funding* das instituições que financiam o consumo. Nesta e nas demais equações são reportados o R_A^2 (R^2 ajustado), o teste LM para correlação serial nos resíduos até a primeira e a quarta ordens (LM_1 e LM_4) e o teste Q de Ljung-Box também para testar a correlação até essas mesmas ordens (Q_1 e Q_4). Os números entre colchetes são os p-valores para cada um dos testes citados. Devido à disponibilidade de dados algumas amostras são menores que o período total que vai de 1999Q3 a 2011Q4.

Incluiu-se o *spread* como variável explicativa do consumo ao lado da taxa básica de juros como forma de separar o efeito do canal de taxa para as famílias do efeito do canal de crédito para as famílias. Pode-se justificar a presença do termo de *spread* na equação supondo que no presente modelo, assim como em Gerali *et al.* (2010), exista uma parcela de consumidores que depende de crédito para realizar parte de suas necessidades de consumo devido a uma alta taxa de impaciência intertemporal, e que portanto terá o seu consumo impactado pela taxa de juros ao tomador final composta, pelo *spread* e pela taxa básica, enquanto outra parcela da população é mais paciente e poupa parte de sua renda, tendo suas decisões de consumo afetadas somente pela taxa básica de juros, que serve como o custo de oportunidade de antecipar o consumo em um trimestre. Pode-se deduzir que sob essas condições o *spread* e a taxa básica terão impactos distintos sobre o consumo agregado. Pode-se supor também que na ausência de fricções financeiras não haveria *spread* ou este seria constante frente a variações da taxa básica de juros incorporando-se assim ao intercepto da equação. Já na presença de

fricções financeiras, à luz da literatura já citada, mudanças na taxa básica de juros se refletem em alterações no prêmio exigido pelos intermediários financeiros em operações de empréstimo e tem-se o impacto de tais fricções no consumo agregado.

O investimento agregado, dado pela formação bruta de capital fixo é modelado como dependendo do seu valor defasado, da taxa de juros real SWAP PRÉ-DI de 360 dias, do *spread* bancário para pessoa jurídica, da variação defasada do produto, do preço relativo dos bens de investimento e da variação do prêmio de risco-país em $t - 3$, que representa uma medida de incerteza. Considerou-se a taxa SWAP PRÉ-DI de 360 dias como sendo a taxa relevante para o *funding* das instituições que financiam o investimento, em linha com MSS, que consideram o investimento como função dessa taxa de juros. O *spread* para pessoa jurídica foi calculado de maneira análoga ao *spread* para pessoa física, consistindo na diferença entre os logaritmos naturais das taxas brutas médias de empréstimos para pessoa jurídica e de SWAP PRÉ-DI de 360 dias. Considerou-se a taxa média das operações de crédito com recursos livres para pessoa jurídica, incluindo suas várias modalidades, no cálculo do *spread*, pois se entende que o crédito, mesmo em operações como capital de giro, alivia restrições de caixa das firmas permitindo investimentos. O preço relativo dos bens de investimento é dado pela razão dos deflatores da formação bruta de capital fixo e do PIB. Segue a equação estimada:

$$\begin{aligned}
 i_t = & \underset{(0,09)}{0,75i_{t-1}} - \underset{(1,03)}{1,69(r_{t-1}^i - \pi_{t-1,t+3}^e)} - \underset{(0,74)}{0,98sp_{t-1}^f} + \underset{(0,34)}{1,10\Delta y_{t-1}} - \\
 & \underset{(0,08)}{0,09\left(\frac{q_{t-1}^i + q_{t-2}^i}{2}\right)} - \underset{(0,62)}{1,69\Delta\phi_{t-3}} - \underset{(0,02)}{0,11(d_{09Q1} + d_{08Q4})} + \varepsilon_t^i, \quad (4)
 \end{aligned}$$

$R_A^2 = 0,85$; $LM_1 = 1,96$ [0,16]; $LM_4 = 4,57$ [0,33]; $Q_1 = 0,91$ [0,34]; $Q_4 = 2,89$ [0,58]
MQO; Amostra: 2002Q1 – 2011Q4

onde r_t^i é a taxa de SWAP PRÉ-DI de 360 dias, sp_t^f é o *spread* para pessoa jurídica, q_t^i é o preço relativo dos bens de investimento, $\Delta\phi_t$ é a variação do risco-país no período t e d_{08Q4} e d_{09Q1} são dummies de tempo para os trimestres indicados.

De maneira similar à equação do consumo, para justificar a presença do *spread* para pessoa jurídica na equação acima, podemos supor que as firmas tenham graus diferentes de dependência de crédito bancário, em função da disponibilidade de recursos internos. Uma firma que tenha recursos próprios suficientes para investir, terá suas decisões de investimento influenciadas somente pelo custo de oportunidade do investimento (dada pela taxa de SWAP PRÉ-DI), já firmas que dependem de crédito bancário serão afetadas tanto pelo *spread* quanto pela taxa de SWAP PRÉ-DI. Também encontramos exemplos na literatura da relação entre prêmio de risco (*spread*) e investimento. No modelo BGG observa-se que o investimento depende negativamente do prêmio de financiamento externo.

O preço relativo dos bens de investimento é função de seus valores defasados e da taxa de câmbio real efetiva, conforme a equação estimada abaixo:

$$q_t^i = 1,43q_{t-1}^i - 0,57q_{t-2}^i + 0,07q_t + \varepsilon_t^{q^i}, \quad (5)$$

(0,15) (0,15) (0,05)

$$R_A^2 = 0,91; LM_1 = 1,43 [0,23]; LM_4 = 2,23 [0,69]; Q_1 = 0,80 [0,37]; Q_4 = 2,09 [0,72]$$

MQO em 2 estágios; Amostra: 2002Q2 – 2011Q4

Variáveis instrumentadas: (q_t)

Instrumentos : ($r_{t-1}, r_{t-2}, \pi_{t-1,t}^e, \pi_{t-2,t-1}^e, \pi_{t-1,t}^{e*}, \pi_{t-2,t-1}^{e*}, q_{t-1}, q_{t-2}$)

em que $\pi_{t-1,t}^{e*}$ é a taxa de inflação esperada no resto do mundo (substituída pela inflação π_{t-1}^* realizada devido à disponibilidade de dados). Seguindo MSS essa estrutura é condizente com a evidência de que uma apreciação cambial estimula a importação de máquinas e equipamentos.

As exportações são uma função crescente das exportações mundiais, decrescente da absorção doméstica e crescente da taxa de câmbio:

$$x_t = 0,71 \left(\frac{m_t^* + m_{t-1}^*}{2} \right) - 0,41 \left(\frac{a_{t-1} + a_{t-2}}{2} \right) + 0,08q_{t-1} +$$

(0,10) (0,37) (0,06)

$$0,11(d_{02Q3} + d_{02Q4}) + 0,06(d_{08Q4} + d_{09Q1}) + \varepsilon_t^x, \quad (6)$$

(0,03) (0,03)

$R_A^2 = 0,61$; $LM_1 = 0,04$ [0,84]; $LM_4 = 1,27$ [0,87]; $Q_1 = 0,03$ [0,87]; $Q_4 = 1,86$ [0,76]
MQO; Amostra: 1999Q3 – 2011Q4

em que m_t^* é a *proxy* construída para as importações mundiais.

As importações dependem da taxa de câmbio real, do nível do produto e de sua primeira defasagem.

$$m_t = \underset{(0,11)}{0,49}m_{t-1} + \underset{(0,60)}{0,70}y_{t-1} - \underset{(0,07)}{0,34}q_{t-1} + \varepsilon_t^m, \quad (7)$$

$R_A^2 = 0,72$; $LM_1 = 1,57$ [0,21]; $LM_4 = 7,74$ [0,10]; $Q_1 = 1,32$ [0,25]; $Q_4 = 5,34$ [0,25]
MQO; Amostra: 1999Q4 – 2011Q4

Assim como em MSS as importações são mais sensíveis ao câmbio que as exportações.
A razão entre exportações líquidas e PIB é dada por:

$$nx_t^y \cong s_x x_t - s_m m_t + (s_x - s_m)(q_t - y_t), \quad (8)$$

Seguindo MSS ignoramos o último termo nas simulações por tratar-se de um termo contábil. Os gastos do governo são modelados como um processo AR(1). Podem-se consultar os valores dos coeficientes estimados, bem como o desvio-padrão dos erros para os processos tratados como exógenos, na Tabela 3, constante no apêndice do presente trabalho.

5.2 Oferta Agregada

As variáveis modeladas do lado da oferta são o nível de emprego, o custo unitário do trabalho, a taxa de desemprego, a taxa de utilização da capacidade instalada, o salário real e a inflação. O nível de emprego é obtido da seguinte aproximação calibrada:

$$n_t \cong peat - \frac{1}{1-\bar{u}} u_t, \quad (9)$$

em que n_t é o nível de emprego, pea_t é a população economicamente ativa e u_t é a taxa de desemprego. Como se trabalha diretamente com a taxa de desemprego em vez do logaritmo natural, um pequeno ajuste foi feito na equação correspondente à de MSS, com uma aproximação de Taylor do logaritmo natural da taxa de desemprego. Já o custo unitário do trabalho é obtido a partir da seguinte relação:

$$ulc_t = w_t - (y_t - n_t), (10)$$

em que ulc_t é o custo unitário do trabalho e depende do salário real w_t e da produtividade do trabalho. $\bar{U}$ é a taxa de desemprego de longo prazo e é calibrada em 0,091 (média da amostra). A população economicamente ativa é modelada como um processo AR(1).

A taxa de desemprego é modelada como função do nível de atividade econômica e da utilização da capacidade instalada:

$$u_t = 0,40u_{t-1} - 0,22y_t + 0,05y_{t-1} - 0,08\left(\frac{1}{4}\sum_{j=1}^4 u_{t-j}^k\right) + \varepsilon_t^u, (11)$$

(0,15) (0,09) (0,08) (0,05)

$$R_A^2 = 0,48; LM_1 = 6,87 [0,01]; \quad LM_4 = 9,89 [0,04]; \quad Q_1 = 0,00002 [0,99]; \quad Q_4 = 3,15 [0,53]$$

Variáveis instrumentadas: y_t

Instrumentos : $y_{t-1}, y_{t-2}, r_{t-1}^i, r_{t-2}^i$

Amostra: 2002Q1 – 2011Q4

A equação estimada para a taxa de utilização da capacidade instalada reflete uma relação positiva com o produto e negativa com o investimento defasado, pois a utilização da capacidade instalada exibe correlação negativa com o estoque de capital.

$$u_t^k = 0,70u_{t-1}^k + 0,32y_t - 0,14\left(\frac{1}{4}\sum_{j=1}^4 i_{t-j}\right) - 0,03d_{08Q4} + \varepsilon_t^{u^k}, (12)$$

(0,08) (0,13) (0,02) (0,01)

$$R_A^2 = 0,86; LM_1 = 0,82 [0,36]; LM_4 = 5,81 [0,21]; Q_1 = 0,23 [0,63]; Q_4 = 3,72 [0,44]$$

Variáveis instrumentadas: y_t

Instrumentos : $y_{t-1}, y_{t-2}, r_{t-1}^i, r_{t-2}^i, sp_{t-1}^f, sp_{t-2}^f$

Amostra: 2000Q4– 2011Q4

O salário real depende positivamente do produto atual e negativamente do nível de desemprego refletindo as condições de oferta e demanda no mercado de trabalho. Por conta dos reajustes geralmente anuais dos salários nominais, o salário real exibe uma relação negativa com a taxa de inflação.

$$w_t = 0,65w_{t-1} + 0,87y_t - 0,14y_{t-1} - 1,22\left(\frac{1}{3}\sum_{j=2}^4 u_{t-j}\right) - 0,64\pi_{t-1} + \\ (0,10) \quad (0,45) \quad (0,29) \quad (0,42) \quad (0,33) \\ 0,02(d_{09Q1} + d_{08Q4}) - 0,04d_{03Q1} + 0,03d_{02Q2} + \varepsilon_t^w, \quad (13) \\ (0,01) \quad (0,02) \quad (0,01)$$

$$R_A^2 = 0,87; LM_1 = 6,52 [0,01]; LM_4 = 7,19 [0,13]; Q_1 = 0,48 [0,49]; Q_4 = 1,45 [0,84]$$

Variáveis instrumentadas: y_t

Instrumentos: $y_{t-1}, y_{t-2}, r_{t-1}^i, r_{t-2}^i$

Amostra: 2002Q1– 2011Q4

A inflação é modelada segundo uma curva de Phillips novo-keynesiana, em que a inflação depende da inflação esperada, da inflação passada e do custo marginal como em MSS. O custo unitário do trabalho e a taxa de câmbio real são *proxies* para o custo marginal. O produto serve como uma medida do hiato do produto e capta outras pressões no nível de preços que não são originadas do custo marginal. Assim como em MSS optou-se por utilizar uma média móvel das defasagens da inflação e da inflação futura como medidas da inflação passada e da esperada para se obter um maior grau de ajuste da equação e diminuir a volatilidade da inflação.

$$\pi_t = 0,30\left(\frac{1}{4}\sum_{j=1}^4 \pi_{t-j}\right) + (1 - 0,30)\left(\frac{1}{4}\sum_{j=1}^4 \pi_{t+j}\right) + 0,03ulc_{t-1} + 0,04\Delta q_{t-1} + \\ (0,13) \quad (0,13) \quad (0,05) \quad (0,01) \\ 0,18y_{t-1} + 0,02(d_{03Q1} + d_{02Q4}) - 0,01(d_{09Q1} + d_{08Q4}) + \varepsilon_t^\pi, \quad (14) \\ (0,07) \quad (0,01) \quad (0,01)$$

$$R_A^2 = 0,64; LM_1 = 6,13 [0,01]; LM_4 = 7,39 [0,12]; Q_1 = 4,17 [0,04]; Q_4 = 4,51 [0,34]$$

Variáveis instrumentadas: (π_{t+1})

Instrumentos: $(\frac{1}{4}\sum_{j=1}^4 \pi_{t-j}, r_{t-1}, r_{t-2}, r_{t-1}^i, r_{t-2}^i)$

Amostra: 2002Q1– 2010Q4

5.3 Variáveis Financeiras

Neste bloco são modelados o *spread* para pessoa física, o *spread* para pessoa jurídica, a estrutura a termo da taxa de juros (taxa SWAP PRÉ-DI de 360 dias), a taxa de câmbio real, o risco-país, a lei de movimento do estoque de ativos externos líquidos e a regra de Taylor para a taxa básica de juros.

O *spread* para pessoa física é modelado como uma função dos seus valores defasados, da taxa Selic, do risco-país e da massa de salários. O risco-país é uma medida de incerteza macroeconômica e a massa de salários é uma *proxy* da capacidade dos consumidores de honrarem os seus financiamentos.

$$sp_t^h = 0,54sp_{t-1}^h - 0,05sp_{t-2}^h + 0,23r_t + 0,28\phi_t - 0,03(w_t + n_t) + \varepsilon_t^{sp^h}, \quad (15)$$

(0,15) (0,11) (0,13) (0,17) (0,04)

$$R_A^2 = 0,60; LM_1 = 4,82 [0,03]; LM_4 = 5,75 [0,22]; Q_1 = 0,13 [0,71]; Q_4 = 1,83 [0,77]$$

Variáveis instrumentadas: $(r_t); (\phi_t); (y_t)$

Instrumentos : $(r_{t-1}, r_{t-2}, \pi_{t-1}, \pi_{t-2}); (\phi_{t-1}, \phi_{t-2}); (w_{t-1} + n_{t-1}, w_{t-2} + n_{t-2})$

Amostra: 2000Q1– 2011Q4

Já o *spread* para pessoa jurídica é modelado como dependendo também dos seus valores defasados, da taxa Selic, do risco-país e do produto. O risco-país também serve nesse caso como uma medida de incerteza macroeconômica e o produto é uma *proxy* para o faturamento das empresas e da sua solvência.

$$sp_t^f = 0,07sp_{t-1}^f + 0,22r_t + 0,82\phi_t - 0,28y_t + \varepsilon_t^{sp^f}, \quad (16)$$

(0,13) (0,13) (0,13) (0,08)

$$R_A^2 = 0,83; LM_1 = 3,76 [0,05]; LM_4 = 5,34 [0,25]; Q_1 = 2,06 [0,15]; Q_4 = 2,53 [0,64]$$

Variáveis instrumentadas: $(r_t); (\phi_t); (y_t)$

Instrumentos : $(r_{t-1}, r_{t-2}, \pi_{t-1}, \pi_{t-2}); (\phi_{t-1}, \phi_{t-2}); (y_{t-1}, y_{t-2}, r_{t-1}^i, r_{t-2}^i)$

Amostra: 2000Q3– 2011Q4

Como já foi mencionado, o *spread* para pessoa física foi calculado como a diferença da taxa média de empréstimos para pessoa física e da taxa Selic, uma vez que se supõe que o prazo médio das operações para financiar o consumo é menor do que para financiar o investimento, razão pela qual para o *spread* nos empréstimos de pessoa jurídica considerou-se uma taxa de prazo um pouco maior (a taxa SWAP PRÉ-DI de 360 dias) como a *proxy* do *funding* dessas operações.

Uma vez que a formação da taxa SWAP PRÉ-DI de 360 dias no mercado futuro incorpora expectativas dos movimentos da *policy rate* por parte da autoridade monetária, essa taxa é modelada como dependendo dos valores futuros da taxa Selic e do risco-país.

$$r_t^i = \underset{(0,08)}{0,35r_{t-1}^i} + \underset{(0,16)}{0,45\left(\frac{1}{4}\sum_{j=0}^3 r_{t+j}\right)} + \underset{(0,09)}{0,37\phi_t} + \underset{(0,002)}{0,01(d_{01Q2} + d_{02Q3})} - \underset{(0,002)}{0,004d_{09Q1}} + \varepsilon_t^{r^i}, \quad (17)$$

$$R_A^2 = 0,88; LM_1 = 1,24 [0,26]; LM_4 = 6,45 [0,17]; Q_1 = 0,004 [0,95]; Q_4 = 5,63 [0,23]$$

Variáveis instrumentadas: $(\frac{1}{4}\sum_{j=0}^3 r_{t+j}); (\phi_t)$

Instrumentos: $(r_{t-1}, r_{t-2}, r_{t-3}, \pi_{t-1}, \pi_{t-2}, \pi_{t-3}, \pi_{t-4}); (\phi_{t-1}, \phi_{t-2}, \phi_{t-3})$

Amostra: 1999Q4– 2011Q1

Como em MSS a taxa de câmbio real é determinada por uma relação que mescla um fundamento (a variação no estoque de ativos externos líquidos) com a paridade descoberta de juros em termos reais:

$$q_t = \underset{(0,08)}{0,51q_{t-1}} + \underset{(0,08)}{(1-0,51)q_{t+1}} - \left[(r_t - \pi_{t,t+1}^e) - (r_t^* + \phi_t - \pi_{t,t+1}^{e*}) \right] - \underset{(0,32)}{0,27\Delta b_t^{y*}} + \varepsilon_t^q, \quad (18)$$

$$R_A^2 = 0,75; LM_1 = 6,93 [0,01]; LM_4 = 11,32 [0,02]; Q_1 = 4,01 [0,05]; Q_4 = 8,18 [0,09]$$

Variáveis instrumentadas: $(q_{t+1}); (r_t); (\pi_{t,t+1}^e); (\phi_t); (\Delta b_t^{y*})$

Instrumentos:

$(q_{t-1}, q_{t-2}, q_{t-3}); (r_{t-1}, r_{t-2}, r_{t-3}); (\pi_{t-1,t}^e, \pi_{t-2,t-1}^e, \pi_{t-3,t-2}^e, \pi_{t-1}, \pi_{t-2}, \pi_{t-3}, \pi_{t-4});$
 $(\phi_{t-1}, \phi_{t-2}, \phi_{t-3}); (\Delta b_{t-1}^{y*}, \Delta b_{t-2}^{y*}, CA_{t-1}^y, CA_{t-2}^y)$

Amostra: 2002Q3– 2011Q3

em que r_t^* é a taxa de juros internacional, ϕ_t é o risco-país, $\pi_{t,t+1}^{e*}$ é a inflação mundial esperada um trimestre a frente, b_t^{y*} é a razão entre ativo externo líquido e PIB e CA_t^y é a razão entre o saldo em conta corrente e o PIB. Como esperado um aumento em Δb_t^{y*} aprecia o câmbio real.

Seguindo MSS, o risco país depende de um fator que mede a aversão de risco mundial e da posição dos ativos externos líquidos em relação ao PIB. Essa relação é trimestralizada a partir da série que utiliza o PIB dos últimos doze meses, multiplicando-se essa última série por quatro e obtendo-se assim o PIB trimestral médio dos últimos doze meses no denominador. Pode-se perceber que uma melhora do indicador b_t^{y*} provoca redução do risco-país.

$$\phi_t = 0,01\psi_t^* - 0,10b_t^{y*} + 0,09b_{t-1}^{y*} + 0,02d_{02Q3} - 0,01(d_{01Q4} + d_{02Q1}) + \varepsilon_t^\phi, \quad (19)$$

(0,004) (0,02) (0,02) (0,004) (0,003)

$$R_A^2 = 0,74; LM_1 = 6,91 [0,01]; LM_4 = 9,75 [0,04]; Q_1 = 2,14 [0,14]; Q_4 = 5,51 [0,24]$$

Variáveis instrumentadas: (b_t^{y*})

Instrumentos: $(b_{t-1}^{y*}, b_{t-2}^{y*}, b_{t-3}^{y*}, CA_{t-1}^y, CA_{t-2}^y, CA_{t-3}^y, q_{t-1}, q_{t-2}, q_{t-3})$

Amostra: 2000Q4– 2011Q2

A lei de movimento dos ativos externos líquidos é expressa como:

$$b_t^{y*} \cong \overline{\Phi R^*} (b_{t-1}^{y*} + nx_t^y) + \overline{B}^{y*} (\phi_t + r_t^*) + \overline{\Phi R^*} \overline{B}^{y*} (\Delta q_t - \Delta y_t - \pi_t^*), \quad (20)$$

em que $\bar{\Phi}$, $\bar{R}^*$ e $\bar{B}^{y*}$ são os valores calibrados com as médias na amostra do risco-país, da taxa de juros nominal mundial e da razão de ativo externo líquido e PIB ($\bar{\Phi} = 1,01$, $\bar{R}^* = 1,01$, $\bar{B}^{y*} = -0,49$).

Assim como em MSS também aplicamos um fator redutor de 0,421 ao segundo termo da equação acima, uma vez que o prazo da dívida externa é maior que um trimestre e os pagamentos de juros são apenas parcialmente afetados pela taxa de juros internacional atual. Também como em MSS considera-se o último termo como sendo apenas contábil e portanto este é ignorado nas simulações realizadas.

A política monetária é modelada como seguindo uma regra de Taylor em que a autoridade monetária busca estabilizar a inflação em torno da sua meta e também suavizar os movimentos de taxa de juros. ε_t^r é o choque discricionário de política monetária.

$$r_t = \underset{(0,10)}{0,98} r_{t-1} - \underset{(0,10)}{0,33} r_{t-2} + \underset{(0,10)}{(1 - 0,98 + 0,33)} \underset{(0,10)}{(2,35} \underset{(0,76)}{(\pi_{t,t+4}^e - \bar{\pi}_{t+4}) + \bar{\pi}_{t+4})} + \varepsilon_t^r, \quad (21)$$

$$R_A^2 = 0,86; LM_1 = 2,05 [0,15]; LM_4 = 5,58 [0,23]; Q_1 = 0,08 [0,77]; Q_4 = 2,18 [0,70]$$

Variáveis instrumentadas: $(\pi_{t,t+4}^e)$

Instrumentos: $(\pi_{t-1,t+3}^e, \pi_{t-2,t+2}^e, \sum_{j=1}^4 \pi_{t-j}, \sum_{j=2}^5 \pi_{t-j}, q_{t-1}, q_{t-2}, ulc_{t-1}, ulc_{t-2}, y_{t-1}, y_{t-2})$

Amostra: 2002Q2– 2010Q4

As variáveis do resto do mundo são modeladas como processos ARMA e os coeficientes estimados para esses processos bem como o desvio-padrão do erro de suas estimações estão na Tabela 3 que consta no apêndice.

6. RESULTADOS

6.1 Simulações

Como em MSS também foi realizado um exercício com simulações visando aferir a capacidade do modelo estimado de reproduzir com alguma precisão os momentos observados nos dados. Determinada a solução do modelo com o algoritmo de Binder e Pesaran (1995), em que o vetor de variáveis y_t é dado por $Cy_{t-1} + Hw_t$ no momento t e w_t é o vetor de choques do modelo, foram feitas 100.000 simulações para 50 períodos (número de trimestres da amostra, foram feitas simulações para 150 períodos, descartando-se os 100 primeiros), supondo que cada um dos choques correspondentes aos resíduos do modelo estimado segue uma distribuição normal de média $\mu_{\varepsilon_i} = 0$ e desvio-padrão σ_{ε_i} igual ao desvio-padrão estimado.

Para cada uma das variáveis simuladas computou-se o desvio-padrão, a autocorrelação e a correlação cruzada com o produto. Os resultados das simulações são mostrados na Tabela 1 para algumas variáveis selecionadas. Como se pode ver o modelo replica de maneira razoavelmente precisa os momentos das variáveis selecionadas. O desvio-padrão do produto é 1,26% nos dados e 1,49% no modelo e o da taxa de inflação, 0,87%, nos dois casos. Em termos relativos o desvio-padrão do investimento é cerca de 4 vezes maior que o do produto tanto nos dados como no modelo, para as outras variáveis os desvios-padrões em relação ao do produto também são próximos tanto nos dados quanto no modelo. No caso das autocorrelações o modelo também prevê razoavelmente bem os momentos da amostra, como exemplo tem-se que a autocorrelação do produto é de 0,55 na amostra e 0,58 no modelo e a do investimento, de 0,70 e 0,81, respectivamente. Para a correlação com o produto há algumas variáveis cujos momentos simulados ficam um pouco distantes dos observados. São os casos do consumo, exportações líquidas/PIB, custo unitário do trabalho e taxa de câmbio. No entanto o modelo acerta quase todos os sinais das correlações com o PIB salvo para exportações líquidas/PIB e taxa de câmbio, caso em que a correlação no modelo é ligeiramente positiva. De maneira geral, o modelo reproduz de maneira razoável os momentos observados nos dados.

Variável	Desvio-Padrão		Desvio-Padrão Relativo		Autocorrelação		Correlação com PIB	
	Dados	Modelo	Dados	Modelo	Dados	Modelo	Dados	Modelo
PIB	1,26	1,49	1,00	1,00	0,55	0,58	1,00	1,00
Consumo	1,38	1,52	1,09	1,02	0,68	0,74	0,76	0,31
Investimentos	5,33	5,73	4,24	3,84	0,70	0,81	0,81	0,43
Exportações Líquidas/PIB	0,80	1,32	0,64	0,89	0,63	0,64	-0,29	0,55
Inflação	0,87	0,87	0,69	0,58	0,37	0,42	0,31	0,42
Taxa de Desemprego	0,54	0,62	0,43	0,41	0,65	0,57	-0,43	-0,61
Taxa de Utilização da Capacidade	1,64	2,04	1,31	1,37	0,76	0,87	0,67	0,28
Custo Unitário do Trabalho	2,32	2,46	1,85	1,65	0,57	0,76	0,03	0,24
Taxa Real de Câmbio	9,12	12,33	7,25	8,26	0,63	0,74	-0,31	0,09

Tabela 1: Comparação entre momentos das simulações e dos dados

6.2 Função de Resposta a Impulso

Neste subcapítulo são comentados os resultados do exercício de função de resposta a impulso a um choque de 25 pontos-base na *policy rate* com um segundo choque que leva a taxa Selic a 1% ao ano no trimestre posterior (0,25% ao trimestre). A partir desse momento a *policy rate* passa a ser determinada pela regra de Taylor sem choques adicionais. As funções podem ser vistas no Gráfico 1.

Gráfico 1: Funções de Resposta a Impulso

Como em MSS as respostas têm o sinal esperado e formato *hump-shaped*. O choque de política monetária tem efeitos imediatos sobre os *spreads* para pessoa física e jurídica, que aumentam, bem como sobre a taxa SWAP PRÉ-DI que também tem aumento. Os efeitos positivos da *policy rate* sobre os *spreads* são coerentes com a literatura de fricções financeiras, pois funcionam como um canal adicional de propagação do choque.

Tanto o consumo quanto o investimento respondem negativamente aos aumentos das taxas de juros e dos termos de *spread* que estão presentes em suas equações reduzindo assim também

o produto. O efeito acelerador causa uma redução adicional do investimento frente à queda do produto.

O desemprego aumenta e os salários exibem quedas devido à redução do produto, que causa um esfriamento do mercado de trabalho. A redução dos salários, juntamente com a redução do produto, provoca uma diminuição da inflação via hiato do produto e custo unitário do trabalho.

O aumento da *policy rate* causa uma apreciação cambial pelo efeito da paridade descoberta de taxa de juros, o que também contribui para a redução da inflação nos dois primeiros trimestres depois do choque de política monetária. A partir desse momento a taxa de câmbio real passa a subir. A apreciação inicial tende a aumentar as importações e prevalece sobre o efeito renda uma vez que no modelo estimado as importações não respondem com grande intensidade à queda no PIB defasado. As exportações, por sua vez, caem com a combinação do efeito negativo do câmbio e do efeito positivo da queda da absorção doméstica. Observa-se um déficit comercial ao longo de todo o horizonte de tempo analisado, com a dinâmica das importações funcionando como principal determinante do comportamento das exportações líquidas, já que no caso das exportações os movimentos do câmbio e da absorção doméstica se compensam mais, resultando em movimentos de menor magnitude quando comparados aos das importações. As exportações líquidas convergem ao nível de estado estacionário conforme o câmbio real e o produto convergem aos seus valores iniciais.

A queda da inflação leva a autoridade monetária a reagir ao seu próprio choque a partir do segundo trimestre com o objetivo de levá-la de volta à meta (igual a zero nesse exercício). Com a redução da taxa básica de juros, o consumo e o investimento passam a reagir positivamente levando o produto de volta ao seu nível de estado estacionário. As funções de resposta a impulso têm forma similar às obtidas por MSS bem como pelos modelos VAR tradicionais.

O nível mínimo do produto é de aproximadamente 0,5 pontos percentuais, ocorrendo no segundo trimestre após o choque, e a inflação atinge o seu menor nível também no segundo trimestre com 0,3 pontos percentuais.

6.3 Metodologia para decomposição dos efeitos da política monetária

ALS propõem uma metodologia simples para quantificar separadamente os diferentes componentes da função de resposta a impulso de variáveis macroeconômicas a um choque de política monetária. Cada um desses componentes constitui um canal diferente de transmissão de política monetária em ação em um dado modelo de economia. Os autores demonstram que sob a hipótese de linearidade do modelo, a decomposição do efeito da política monetária nos seus diferentes canais é exata (a soma dos efeitos dos canais individuais é igual ao efeito total), tanto para modelos *backward-looking* como para modelos *forward-looking*.

Para obter a decomposição do efeito da política monetária nos seus diferentes canais de transmissão primeiramente devemos identificar todos os canais relevantes do modelo em questão, seu número sendo dado pelo número total de equações diretamente afetadas pela *policy rate*, excetuando-se a equação para a regra de Taylor. Cada uma dessas equações consiste em um ponto de entrada para o choque de política monetária, no caso do modelo estendido esses pontos de entrada correspondem às equações (3), (15), (16), (17) e (18) (equações que descrevem o consumo; o *spread* para pessoas físicas; o *spread* para pessoas jurídicas; a taxa de juros de SWAP PRÉ-DI; e a taxa de câmbio real).

A seguir modifica-se o modelo original renomeando-se a variável *policy rate* r_t de cada uma das equações citadas como r_t^j , onde o índice j corresponde ao j -ésimo canal de transmissão. Então se substituí no modelo original a equação da regra de Taylor por n novas equações idênticas para cada uma das n variáveis r_t^j , cada nova equação correspondendo à regra de Taylor para cada uma dessas novas variáveis. Em cada uma dessas equações introduzimos uma variável *flag* f^j multiplicando o choque de política monetária ε_t^j . No caso do modelo estendido as equações (3), (15), (16), (17) e (18) seriam substituídas respectivamente pelas seguintes equações (as equações restantes permanecem inalteradas, com exceção da equação (21) como pode ser visto abaixo):

$$c_t = 0,50c_{t-1} - 0,71(r_t^1 - \pi_{t,t+4}^e) - 0,68sp_t^h - 0,04q_t + 0,12(w_t + n_t) + \varepsilon_t^c, \quad (22)$$

onde r_t^1 é a *policy rate* modificada para captar os efeitos do canal de taxa de juros para as famílias;

$$sp_t^h = 0,53sp_{t-1}^h - 0,05sp_{t-2}^h + 0,23r_t^2 + 0,28\phi_t - 0,03(w_t + n_t) + \varepsilon_t^{sp^h}, \quad (23)$$

onde r_t^2 é a *policy rate* modificada para captar os efeitos do canal de crédito para as famílias;

$$sp_t^f = 0,07sp_{t-1}^f + 0,22r_t^3 + 0,82\phi_t - 0,28y_t + \varepsilon_t^{sp^f}, \quad (24)$$

onde r_t^3 é a *policy rate* modificada para captar os efeitos do canal de crédito de para as firmas;

$$r_t^i = 0,35r_{t-1}^i + 0,45\left(\frac{1}{4}\sum_{j=0}^3 r_{t+j}^4\right) + 0,37\phi_t + 0,01(d_{01Q2} + d_{02Q3}) - 0,004d_{09Q1} + \varepsilon_t^{r^i}, \quad (25)$$

onde r_t^4 é a *policy rate* modificada para captar os efeitos do canal de taxa de juros para as firmas; e

$$q_t = 0,51q_{t-1} + (1-0,51)q_{t+1} - [(r_t^5 - \pi_{t,t+1}^e) - (r_t^* + \phi_t - \pi_{t,t+1}^{e*})] - 0,27\Delta b_t^{y*} + \varepsilon_t^q, \quad (26)$$

onde r_t^5 é a *policy rate* modificada para captar os efeitos do canal de taxa de câmbio.

Ainda no caso do modelo estendido, a equação (22) (regra de Taylor) seria substituída por cinco equações do tipo:

$$r_t = 0,98r_{t-1} - 0,33r_{t-2} + (1 - 0,98 + 0,33) (2,35 (\pi_{t,t+4}^e - \bar{\pi}_{t+4}) + \bar{\pi}_{t+4}) + f^j \varepsilon_t^r, \quad (27)$$

onde $j = 1,2,3,4,5$ e f^j representa as variáveis *flag*, com $f^j = 1$ quando $j = k$ (para avaliar os efeitos do k -ésimo canal) e $f^j = 0$, caso contrário.

Por fim se resolvem o modelo original e os n modelos modificados (cinco no caso do modelo estendido). A resolução do modelo é feita pelo método de Binder e Pesaran (1995) e consiste em encontrar C e H tais que o vetor x_t de variáveis do modelo possa ser escrito como $Cx_{t-1} + Hu_t$, em que u_t é um vetor de *forcing variables* do modelo (as variáveis que dão

dinâmica ao modelo), nesse caso dado somente pelo choque de política monetária ε_t^r (nas simulações citadas anteriormente todos os choques são considerados como *forcing variables*). No apêndice do presente trabalho há mais detalhes sobre a implementação da solução. Tendo solucionado o modelo, construímos as funções de resposta a impulso do choque de política monetária para o modelo original e cada um dos n modelos modificados, em que a FRI do modelo original corresponde ao efeito total e a FRI do j -ésimo modelo corresponde ao efeito do j -ésimo canal de transmissão de política monetária.

6.4 Decomposição dos Efeitos da Política Monetária em Canais

O modelo estimado possui cinco pontos de entrada para a taxa Selic: a equação do consumo, representando o efeito da política monetária sobre as decisões intertemporais de consumo, sobretudo para famílias poupadoras; a equação de determinação da taxa SWAP PRÉ-DI, a taxa de juros com prazo de um ano, que é uma medida do custo de oportunidade do investimento; a determinação da taxa de câmbio, que possui efeitos sobre componentes da demanda agregada e sobre a inflação; e as equações que determinam os *spreads* para pessoa física e jurídica, o que reflete os efeitos da taxa Selic nos mercados de crédito para consumidores e firmas decorrentes de fricções financeiras.

Todos os canais contribuem para a queda do produto nos cinco primeiros trimestres após o choque conforme se vê no Gráfico 2 (decomposição das funções de resposta a impulso nos canais de transmissão da política monetária).

Gráfico 2: Decomposição do efeito da política monetária em canais

O canal de câmbio tem contribuição positiva no primeiro trimestre, uma vez que a apreciação cambial estimula o consumo e o investimento, mas à medida que o seu efeito defasado atinge as exportações líquidas sua contribuição total passa a ser negativa para o produto. O aumento da taxa básica impacta diretamente o consumo e indiretamente o investimento através da taxa SWAP PRÉ-DI. As instituições financeiras aumentam o *spread* tanto para pessoa física como para pessoa jurídica em resposta ao choque de política monetária, o que faz sentido à luz da literatura de fricções financeiras. Pode-se supor, por exemplo, a existência de um efeito similar ao acelerador financeiro do modelo de BGG, em que o aumento das taxas de juros (Selic e SWAP PRÉ-DI) diminuiria o patrimônio líquido dos tomadores de crédito, sejam eles consumidores ou empresas, e aumentaria o prêmio exigido pelos intermediários financeiros para operações de empréstimo, tendo como resultado um aumento ainda maior das taxas cobradas junto ao tomador final, pois além de repassar o aumento no custo de *funding* as instituições financeiras aumentariam o *spread* como decorrência do aumento do risco de crédito. Esse aumento dos *spreads* junta-se ao aumento das taxas Selic e SWAP PRÉ-DI e reduz ainda mais o consumo e o investimento. Esses efeitos passam a se reverter conforme a autoridade monetária reage aos próprios choques e corta a *policy rate* com o objetivo de levar a inflação de volta a valores próximos à meta.

O principal responsável pela redução do produto é o canal de taxa para as famílias, com 59,7% do efeito total acumulado após o primeiro ano e 47,6% ao final do segundo como se pode ver na Tabela 2, que mostra os efeitos acumulados de cada canal. A seguir aparece o canal de crédito para as famílias ao final do primeiro ano, ao qual se pode atribuir 19,0% da queda acumulada do produto nesse período. No sexto trimestre o canal de câmbio ultrapassa o canal de crédito para as famílias e passa a ser o segundo maior responsável pela queda acumulada do produto, assim permanecendo até o final do horizonte de tempo analisado. A reduzida importância relativa do câmbio para a queda do produto ao final do primeiro ano pode ser atribuída ao efeito positivo da apreciação cambial sobre consumo e investimento, o que atenua o efeito negativo sobre as exportações líquidas. No primeiro trimestre após o choque o câmbio estimula o PIB, a partir daí o efeito defasado sobre as exportações líquidas passa a predominar. Ao final do primeiro ano o canal de câmbio é responsável por apenas 8,7% da redução do produto, participação que cresce ao final do segundo ano para 23%. Isso se dá por conta da redução mais rápida da taxa básica de juros em relação à depreciação cambial, já que a partir do quinto trimestre a taxa de juros real *ex-ante* passa a ser negativa

levando o canal de taxa para as famílias a contribuir positivamente para o PIB, e é apenas no décimo trimestre que o câmbio volta ao nível de estado estacionário.

Trimestres após o choque	1	2	3	4	6	8	12
PIB							
Efeito Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Canal de Taxa para as Famílias	84,8%	74,0%	65,9%	59,7%	51,3%	47,6%	46,4%
Canal de Taxa para as Firms	4,1%	6,5%	8,1%	9,0%	9,7%	9,5%	9,8%
Canal de Câmbio	-11,5%	-3,2%	3,2%	8,7%	17,7%	23,0%	24,6%
Canal de Crédito para as Famílias	21,0%	20,2%	19,6%	19,0%	17,5%	16,2%	15,4%
Canal de Crédito para as Firms	1,6%	2,6%	3,2%	3,6%	3,8%	3,7%	3,8%
Inflação							
Efeito Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Canal de Taxa para as Famílias	48,5%	48,9%	50,0%	50,3%	49,5%	48,4%	47,2%
Canal de Taxa para as Firms	8,7%	8,4%	9,1%	10,1%	11,7%	12,8%	13,3%
Canal de Câmbio	23,4%	23,6%	20,8%	18,4%	16,3%	15,9%	16,4%
Canal de Crédito para as Famílias	15,9%	15,8%	16,5%	17,2%	17,9%	18,0%	17,9%
Canal de Crédito para as Firms	3,4%	3,3%	3,6%	3,9%	4,6%	4,9%	5,2%

Tabela 2: Efeito acumulado dos canais de transmissão por trimestre

No que concerne à inflação, todos os canais contribuem para sua queda acumulada ao longo do horizonte de tempo analisado. Os principais responsáveis pela sua redução são os canais de taxa para as famílias e de câmbio ao final do primeiro ano com 50,3% e 18,4% da participação sobre sua queda acumulada respectivamente, e os canais de taxa e de crédito para as famílias do quinto trimestre em diante. Ao final do segundo ano esses canais dão conta de 48,4% e 18,0% respectivamente da redução acumulada da inflação. Isso decorre do fato de que a taxa de câmbio real passa a depreciar-se no terceiro trimestre, tornando-se uma fonte de pressão sobre o nível de preços, e também da maior persistência do efeito indireto do canal de crédito para as famílias na inflação, através do hiato do produto e do custo unitário do trabalho.

Assim como em MSS a menor importância dos canais de taxa e crédito para as firmas reflete a pequena participação dos investimentos no produto e também pode ser decorrente do papel ainda preponderante do BNDES no financiamento de longo prazo aos investimentos. Esse cenário pode sofrer mudanças em decorrência do movimento estimulado pelo governo de redução do *spread* bancário através do acirramento da concorrência entre os bancos patrocinada pelos bancos estatais, bem como da permanência da taxa Selic em patamares de

um dígito. Essa conjunção de fatores pode estimular a consolidação de um mercado de títulos de longo prazo e viabilizar investimentos em infraestrutura pela iniciativa privada.

7. CONCLUSÃO

O presente trabalho teve o objetivo de investigar a importância do canal de crédito como mecanismo de transmissão da política monetária no Brasil. Para tanto se optou por utilizar a metodologia de ALS tomando por base o modelo semi-estrutural de MSS para a economia brasileira, estendido tendo em vista o objetivo citado. O modelo de MSS foi escolhido por ser capaz de explicar razoavelmente bem a dinâmica das variáveis macroeconômicas estudadas e por ter flexibilidade para incorporar extensões. Ao longo do trabalho desenvolvido demonstrou-se a manutenção da capacidade por parte do modelo estendido de reproduzir certas propriedades encontradas empiricamente nos dados.

Com relação ao objetivo proposto, pode-se concluir que as fricções financeiras têm certa importância para a transmissão da política monetária, pois tanto o *spread* para consumidores como para firmas respondem positivamente a aumentos na taxa básica de juros e têm efeitos consideráveis sobre a demanda agregada, que por sua vez afeta a inflação, diretamente via hiato do produto e indiretamente pelo custo unitário do trabalho. As participações dos canais de crédito para consumidores e firmas, se somadas, ficam próximas à do canal de câmbio como segunda principal responsável pela queda acumulada do PIB em um horizonte de dois anos, e a ultrapassam no caso da inflação para o mesmo horizonte de tempo.

Uma possível melhoria do trabalho aqui desenvolvido seria a incorporação do canal de expectativas, tal como realizado em MSS, bem como de um canal de riqueza, que tende a ficar cada vez mais disseminado com o acesso crescente da população ao mercado de ações e o aumento da parcela da dívida pública não indexada à taxa básica de juros, como também destacam esses autores. Ainda em relação ao crédito, algum esforço pode ser feito na direção de captar efeitos de outras medidas da autoridade monetária, como medidas macroprudenciais e em relação aos depósitos compulsórios, que ganharam importância recentemente devido à sua utilização mais frequente e à importância cada vez maior do crédito na economia brasileira.

8. REFERÊNCIAS

ALTISSIMO F. *et al.* (2002) “Dealing with forward-looking expectations and policy rules in quantifying the channels of transmission of monetary policy”, **Temi di discussione** (Economic working papers), n° 460, Bank of Italy.

BERNANKE B. S. ; GERTLER. M. (1989) “Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations”, **American Economic Review**, v. 79(1), p. 14-31, Março, American Economic Association.

BERNANKE, B. S.; BLINDER, A. S. (1992), “The Federal Funds Rate and the Channels of Monetary Transmission”, **American Economic Review**, v. 82(4), p. 901-21, Setembro, American Economic Association.

BERNANKE B. S.; GERTLER. M. (1995), “Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission”, **Journal of Economic Perspectives**, v. 9(4), p. 27-48, Outono, American Economic Association.

BERNANKE B. *et al.* (1998), “The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework”, in: J. B. Taylor & M. Woodford, eds. **Handbook of Macroeconomics**, 1ª edição, v. 1, capítulo 21, p. 1341-1393, Elsevier.

BINDER M.; PESARAN, H. M. (1995), “Multivariate Rational Expectations Models and Macroeconometric Modelling: A Review and Some New Results”, in: M. H. Pesaran & M. R. Wickens, eds **Handbook of Applied Econometrics: Macroeconomics**, p. 139-187, Oxford: Basil Blackwell.

BINDER, M.; PESARAN, H. (1996) “Multivariate Linear Rational Expectations Models: Characterisation of the Nature of the Solutions and Their Fully Recursive Computation”, **Cambridge Working Papers in Economics**, n° 9619, Faculty of Economics, University of Cambridge.

BOTELHO, V. O. (2010) “O papel do crédito na transmissão da política monetária para inflação e crescimento no Brasil”, Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas, Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

CARLSTROM, C. T.; FUERST, T. S. (1997), “Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations: A Computable General Equilibrium Analysis”, **American Economic Review**, v. 87(5), p. 893-910, Dezembro, American Economic Association.

CURDIA V.; WOODFORD M. (2010), “Credit Spreads and Monetary Policy” **Journal of Money, Credit and Banking**, v. 42(s1), p. 3-35, 09, Blackwell Publishing.

GERALI, A. *et al.* (2010), “Credit and Banking in a DSGE Model of the Euro Area”, **Journal of Money, Credit and Banking**, v. 42(s1), p. 107-141, 09, Blackwell Publishing.

GRAMINHO, F. M.; BONOMO M. A. (2002), “O Canal de Empréstimos Bancários no Brasil: uma Evidência Microeconômica” in **Anais do XXX Encontro Nacional de Economia da ANPEC**.

HO, T. S. Y.; SAUNDERS A. (1981), “The determinants of bank interest margins: theory and empirical evidence”, **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, v. 16, p. 581-600.

KOYAMA, S. M.; NAKANE, M. I. (2001), “Os determinantes do *spread* bancário no Brasil.”, **Relatório de Economia Bancária e Crédito**, Novembro, Banco Central do Brasil.

KASHYAP, A. K. ; STEIN, J. C. (1995), “The impact of monetary policy on bank balance sheets”, **Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy**, vol. 42(1), pages 151-195, Junho, Elsevier.

KASHYAP, A. K. ; STEIN, J. C. (2000), “What Do a Million Observations on Banks Say about the Transmission of Monetary Policy?”, **American Economic Review**, vol. 90(3), pages 407-428, Junho, American Economic Association.

KASHYAP, A. K. *et al.* (1993), “Monetary Policy and Credit Conditions: Evidence from the Composition of External Finance”, **American Economic Review**, v. 83(1), p. 78-98, Março, American Economic Association.

MARTINS, B. S. (2009), “Ensaaios em Economia Bancária e Transmissão Monetária”, Tese de Doutorado, Cap. 1, p. 2-21, Escola de Pós-Graduação em Economia da Fundação Getúlio Vargas.

MINELLA, A.; SOUZA-SOBRINHO N. F. (2009), "Monetary Channels in Brazil through the Lens of a Semi-Structural Model", **BCB Working Papers**, nº 181, Banco Central do Brasil.

NAKANE, M. I. *et al.* (2002), “The determinants of bank interest spread in Brazil”, **Money Affairs**, v. 15, nº 2, p. 183-207, Cidade do México: Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos.

NAKANE, M. I. *et al.* (2005), “The reaction of bank lending to monetary policy in Brazil”, **Revista Brasileira de Economia**, v. 59, nº 1.

ROMER C. D.; ROMER D. H. (1990) “New Evidence on the Monetary Transmission Mechanism”, **Brookings Papers on Economic Activity**, Economic Studies Program, v. 21(1), p. 149-214, The Brookings Institution.

SOUZA-SOBRINHO, N. (2003), “Uma Avaliação do Canal de Crédito no Brasil [An Assessment of the Credit Channel in Brazil]”, Munich Personal RePEc Archive, Paper 5160, University Library of Munich, Germany.

SOUZA-SOBRINHO, N. (2010), “Macroeconomics of bank interest spreads: evidence from Brazil”, **Annals of Finance**, v. 6(1), p. 1-32, Janeiro, Springer.

OREIRO, J. L. C.; *et al.* (2006), “Determinantes macroeconômicos do *spread* bancário no Brasil: teoria e evidência recente”, **Economia Aplicada**, v. 10, nº 4.

APÊNDICE A – IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO DE SOLUÇÃO *QUADRATIC DETERMINANTAL EQUATION*

Segundo Binder e Pesaran (1996) o ponto de partida para a solução de um modelo de expectativas racionais pelo método QDE (*Quadratic Determinantal Equation*) é escrevê-lo na chamada forma canônica, contendo somente um vetor com as variáveis do modelo defasadas em um período e a esperança condicional ao conjunto de informação em t do vetor de variáveis no período seguinte. Esse primeiro passo pode exigir uma transformação das variáveis originais do modelo. A seguir a forma canônica é decomposta em duas partes, uma *forward-looking* e uma *backward-looking*, cada uma das quais pode ser resolvida de maneira recursiva. Como já foi dito a solução do modelo consiste em encontrar as matrizes C e H tais que o vetor y_t de variáveis do modelo possa ser escrito como $Cy_{t-1} + Hw_t$, em que w_t é um vetor de *forcing variables* (as variáveis que fornecem a dinâmica ao modelo).

Neste apêndice é descrito o procedimento adotado para escrever o modelo-base na forma canônica. Uma vez alcançado este estágio, rotinas elaboradas pelos autores podem ser facilmente adaptadas para resolver o modelo em questão. A descrição completa do método pode ser encontrada em Binder e Pesaran (1995).

Partimos de um modelo de expectativas racionais escrito na forma geral:

$$\sum_{i=0}^{n_1} \sum_{j=0}^{n_2} M_{ij} E(x_{t+j-i} | \Omega_{t-i}) = u_t, \quad (1)$$

em que x_t é o vetor de variáveis de decisão de dimensão $p \times 1$ (no caso do modelo estendido $p = 28$), u_t representa um vetor de *forcing variables* de mesma dimensão, n_1 corresponde à defasagem máxima encontrada no modelo (igual a quatro no modelo estendido) e n_2 é o horizonte máximo para o valor esperado das variáveis condicional ao conjunto de informação em $t = 0$ (também igual a quatro no modelo estendido). Na obtenção das funções de resposta a impulso ao choque de política monetária do modelo-base, verificou-se que especificar o vetor de *forcing variables* contendo somente o choque de política monetária, ou todos os choques contemporâneos do modelo, não afetava os resultados obtidos. Dessa forma optou-se por compor o vetor de *forcing variables* apenas com o choque de política monetária no caso do modelo-base. Para que o vetor u_t tenha a mesma dimensão de x_t basta multiplicar o vetor de *forcing variables* por uma matriz seletora. As únicas hipóteses necessárias acerca do vetor

de *forcing variables* u_t são que ele seja adaptado ao conjunto de informação Ω_t e que as esperanças condicionais $E(x_{t+i}|\Omega_t)$ existam.

A transformação do modelo na forma canônica é feita em dois passos. No primeiro passo reduzimos (1) a um sistema de equações expectacionais a diferenças incluindo termos defasados para os n_1 períodos passados e apenas esperanças para o próximo período. Para tanto definimos as seguintes matrizes e vetores auxiliares:

$$z_t = \begin{pmatrix} x_t \\ E(x_{t+1}|\Omega_t) \\ \vdots \\ E(x_{t+n_2}|\Omega_t) \end{pmatrix}, \quad \Gamma_0 = \begin{pmatrix} M_{00} & M_{01} & \cdots & M_{0n_2} \\ 0_p & I_p & \cdots & 0_p \\ & & \ddots & \\ 0_p & 0_p & \cdots & I_p \end{pmatrix},$$

$$\Gamma_i = \begin{pmatrix} M_{i0} & M_{i1} & \cdots & M_{in_2} \\ 0_p & 0_p & \cdots & 0_p \\ & & \ddots & \\ 0_p & 0_p & \cdots & 0_p \end{pmatrix}, \quad \Gamma_{-1} = \begin{pmatrix} 0_p & 0_p & \cdots & 0_p & 0_p \\ -I_p & 0_p & \cdots & 0_p & 0_p \\ & & \ddots & & \\ 0_p & 0_p & \cdots & -I_p & 0_p \end{pmatrix}, \quad \vartheta_t = \begin{pmatrix} u_t \\ 0_{p \times 1} \\ \vdots \\ 0_{p \times 1} \end{pmatrix},$$

em que 0_p e I_p representam uma matriz nula e a matriz identidade, ambas de ordem p , Γ_0 é uma matriz não-singular de ordem $(n_2 + 1)p \times (n_2 + 1)p$, as matrizes Γ_i s e Γ_{-1} também têm dimensão $(n_2 + 1)p \times (n_2 + 1)p$, e ϑ_t é um vetor $(n_2 + 1)p \times 1$. Podemos então escrever (1) de maneira mais compacta como:

$$\sum_{i=0}^{n_1} \Gamma_i z_{t-i} + \Gamma_{-1} E(z_{t+1}|\Omega_t) = \vartheta_t, \quad (2)$$

A partir desse resultado chegamos à redução a um sistema de primeira ordem definindo,

$$y_t = \begin{pmatrix} z_t \\ z_{t-1} \\ \vdots \\ z_{t-n_1+1} \end{pmatrix}, \quad \Lambda_0 = \begin{pmatrix} \Gamma_0 & \Gamma_1 & \cdots & \Gamma_{n_1-1} \\ 0_{(n_2+1)p} & I_{(n_2+1)p} & \cdots & 0_{(n_2+1)p} \\ & & \ddots & \\ 0_{(n_2+1)p} & 0_{(n_2+1)p} & \cdots & I_{(n_2+1)p} \end{pmatrix},$$

$$\Lambda_1 = \begin{pmatrix} 0_{(n_2+1)p} & 0_{(n_2+1)p} & \cdots & 0_{(n_2+1)p} & \Gamma_{n_1} \\ -I_{(n_2+1)p} & 0_{(n_2+1)p} & \cdots & 0_{(n_2+1)p} & 0_{(n_2+1)p} \\ & & \ddots & & \\ 0_{(n_2+1)p} & 0_{(n_2+1)p} & \cdots & -I_{(n_2+1)p} & 0_{(n_2+1)p} \end{pmatrix},$$

$$\Lambda_{-1} = \begin{pmatrix} \Gamma_{-1} & 0_{(n_2+1)p} & \cdots & 0_{(n_2+1)p} \\ 0_{(n_2+1)p} & 0_{(n_2+1)p} & \cdots & 0_{(n_2+1)p} \\ & & \ddots & \\ 0_{(n_2+1)p} & 0_{(n_2+1)p} & \cdots & 0_{(n_2+1)p} \end{pmatrix}, \tilde{\vartheta}_t = \begin{pmatrix} \vartheta_t \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix},$$

em que y_t é um vetor $n_1(n_2 + 1)p \times 1$ e as matrizes Λ_0 , Λ_1 , e Λ_{-1} são matrizes quadradas compatíveis com y_t . Dessa forma, podemos escrever (2) como:

$$y_t = -\Lambda_0^{-1}\Lambda_1 y_{t-1} - \Lambda_0^{-1}\Lambda_{-1}E(y_{t+1}|\Omega_t) + \Lambda_0^{-1}\tilde{\vartheta}_t, \quad (3)$$

ou também,

$$y_t = Ay_{t-1} + BE(y_{t+1}|\Omega_t) + w_t, \quad (4)$$

em que w_t possui a mesma dimensão de y_t e A e B são matrizes quadradas com dimensões compatíveis com y_t . Em termos de programação a transformação do vetor u_t em w_t pode ser feita multiplicando-se u_t por matrizes convenientes, compostas pela matriz identidade de determinada ordem e zeros.

As rotinas de Matlab elaboradas transformam o modelo base e os modelos modificados na forma canônica, os solucionam pelo método QDE, calculam as FRIs para o choque de política monetária e fazem a decomposição da FRI total nos diferentes canais de transmissão segundo a metodologia em ALS. Há ainda rotinas para a realização das simulações apresentadas nesse trabalho.

APÊNDICE B – PROCESSOS DE VARIÁVEIS EXÓGENAS

Processo Exógeno	Coeficientes		Desvio-Padrão do Erro
	AR (1)	MA(1)	
Gastos Governamentais	0,30	-	0,012
Metas de Inflação	0,72	-	0,001
População Economicamente Ativa	0,76	-	0,006
CPI	0,67	-0,98	0,007
FED Funds	0,93	-	0,001
Índice RAVI	0,58	-	0,110
Importações Mundiais	0,65	-	0,048

Tabela B.1: Coeficientes para os processos de variáveis exógenas