



UM SURVEY SOBRE AS FRICÇÕES FINANCEIRAS EM MODELOS DSGE

Suelen Aparecida Wendler, Universidade Estadual de Ponta Grossa
wendler_suelen@outlook.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho é realizar um survey da pesquisa sobre modelagem de fricções financeiras em modelos de equilíbrio geral dinâmico estocástico (DSGE). Pois, dada a crise financeira mundial de 2008, os pesquisadores perceberam que os modelos propostos até aquele momento não eram capazes de apresentar uma resposta adequada para as origens e evolução daquela crise, e o motivo estaria no fato desta modelagem não incluir interação do mercado financeiro com o resto da economia. Então, na última década muito esforço acadêmico foi usado para analisar a condução de políticas monetárias dos bancos centrais em um ambiente com fricções financeiras e o papel das medidas macroprudenciais. Deste modo conclui-se que as fricções financeiras explicam grande parte das variações ocorridas no produto frente a demais variáveis macroeconômicas, fazendo com que alterações nas condições financeiras decorrentes do aumento ou diminuição dos spreads de crédito influenciem a relação de equilíbrio entre a taxa básica de juros e demanda agregada, bem como a relação entre atividade econômica e inflação.

Palavras-Chave: Macroeconomia; Modelos DSGE; Fricções financeiras.

ABSTRACT: The objective of this work is to conduct a survey of financial friction modeling in stochastic dynamic general equilibrium (DSGE) models. For, given the global financial crisis of 2008, the researchers realized that the models proposed until that moment were not able to present an adequate answer to the origins and evolution of that crisis, and the reason would be in the fact that this modeling does not include interaction of the financial market with the rest of the economy. So in the last decade much academic effort has been used to analyze the conduct of central bank monetary policies in an environment with financial frictions and the role of macroprudential measures. In this way, it can be concluded that financial frictions explain a large part of the changes in the product against other macroeconomic variables, causing changes in the financial conditions resulting from the increase or decrease in credit spreads to influence the equilibrium relation between the basic interest rate and aggregate demand, as well as the relationship between economic activity and inflation.

Key-Words: Macroeconomics; DSGE models; Financial frictions.

ÁREA: 6- Macroeconomia e Finanças

JEL: E44

1. INTRODUÇÃO

Uma das mais relevantes propriedades do produto agregado é a sua flutuação assimétrica em torno de uma trajetória de crescimento. Embora, essa amplitude das flutuações tenha diminuído com o tempo, ainda é considerada significativa e modelos DSGE padrão, sem a inclusão de fricções financeiras, não seriam capazes de reproduzir as características dessas flutuações econômicas, demonstrando a necessidade de incluir este tipo de flutuação afim de aproximar a modelagem da realidade.

Foi por meio do trabalho pioneiro de Kydland e Prescott (1982) que a teoria dos Ciclos Reais (RBC) forneceu uma estrutura para o exame das flutuações econômicas utilizando modelos DSGE com a finalidade de analisar as variáveis macroeconômicas. Estas flutuações são inseridas ao modelo por meio de choques estocásticos na tecnologia ou nas compras do governo.

Inserido neste arcabouço teórico, os pesquisadores da linha RBC¹ buscam avaliar o desempenho de seus modelos pela capacidade que, após terem seus parâmetros calibrados, estes modelos consigam gerar flutuações em séries econômicas (como PIB, emprego e salário) semelhantes as flutuações reais.

Segundo Blanchard (2008, p.18), a determinação das principais fontes de choques os quais uma economia está sujeita bem como a dinâmica das respostas que os choques geram são de suma importância para a determinação das flutuações econômicas, onde tais choques podem trazer impactos significativos a variáveis importantes.

In thinking about fluctuations, an important question is whether they result from a few major sources of shocks, or from many different sources, each of them with their own dynamic effects. The nature of optimal policy, the welfare implications of fluctuations, depend very much on the answer (BLANCHARD, 2008, p.18).

Após a crise no mercado americano percebeu-se a deficiência quanto a inclusão de fricções financeiras, dado sua capacidade de influência e propagação de choques na economia. Esta deficiência foi apontada por diversos autores e formuladores de políticas econômicas, tais como, Fundo Monetário Internacional (BLANCHARD, 2009) e Bank for International Settlements (TOVAR, 2008), bem como Woodford (2010) apontou para a necessidade de os modelos macroeconômicos passarem a considerar os intermediários financeiros como elemento central da estrutura, dada sua capacidade de propagação de choques reais.

Deste modo a necessidade de ajustar melhor os resultados da modelagem DSGE com os dados reais, pesquisadores estimularam o desenvolvimento do estudo de fricções financeiras na estrutura já consolidada dos modelos DSGE². Uma ampla literatura heterogênea foi formada e pode ser classificada em quatro classes principais: restrições no fluxo de caixa; restrições de colateral; limites nos recursos de terceiros; e regulação financeira.

Em relação a restrição no fluxo de caixa, pode-se resumir essa classe de modelos no desenvolvimento de um conceito chave do mecanismo de acelerador financeiro estudado em Bernanke e Gertler (1989), Bernanke (1993), Bernanke, Gertler e Gilchrist (1999) entre outros. Uma alternativa a proposta anterior é incorporar um limite na quantidade de fundos disponíveis devido à restrição de colateral. Para tanto, o trabalho pioneiro é Kiyotaki e Moore (1997), contudo a essa linha de pesquisa avançou em

¹ Real Business Cycle.

² Os modelos DSGE tem sido a principal ferramenta de análise macroeconômica desde a década de 1990 cuja popularidade aumentou com os trabalhos pioneiros de Smets e Wouters (2003, 2007) e Christiano, Eichenbaum e Evans (2005).

qualidade e quantidade (Kocherlakota, 2000; Cordoba e Ripoll, 2004; Iacoviello e Neri, 2010; Liu, Wang e Zha, 2010, entre outros).

A literatura supracitada é desenvolvida com enfoque nas restrições de crédito enfrentadas por instituições não financeiras. Posteriormente o foco da literatura corrente passou a ser a intermediação financeira. Exemplos dessa literatura são Curdia e Woodford (2010), Gertler e Kiyotaki (2010) e Gertler e Karadi (2011).

Um trabalho que sintetize os avanços dessa linha de pesquisa é de extrema importância para o conhecimento dos resultados esperados de cada fricção financeira, e servindo de orientação para os pesquisadores ao definir um modelo proposto.

O artigo está organizado da seguinte forma. A próxima seção apresenta uma revisão de literatura das fricções financeiras presentes na modelagem DSGE, incluindo os modelos com acelerador financeiro e cash-in-advance, na seção 3 apresenta-se a conclusão e possíveis extensões do trabalho.

2. FRICÇÕES FINANCEIRAS NA MODELAGEM DSGE

Esta seção apresenta uma discussão dos principais trabalhos sobre fricções financeiras na estrutura DSGE. Essa restrição pode ser introduzida usando a ideia do “cash in advance” desenvolvida por Cooley e Hansen (1989), Clower (1967) e Lucas e Stokey (1987) em que os bens de consumo são comprados usando dinheiro mantido no período anterior, mas capital pode ser adquirido com renda do período corrente. Ou por meio dos efeitos do colateral como acelerador financeiro nos ciclos de negócios como em Bernanke e Gertler (1989), Bernanke (1993), Bernanke, Gertler e Gilchrist (1999), Kiyotaki e Moore (1997), entre outros. Por fim, é possível estudar o comportamento financeiro nessa modelagem utilizando a ideia da concorrência monopolística bancária, desenvolvida por Gerali et al (2010).

2.1 - Acelerador Financeiro

A teoria do “acelerador financeiro” argumenta que movimentos pró-cíclicos endógenos nos balanços patrimoniais dos credores podem amplificar bem como propagar ciclos de negócios. Há uma vasta literatura teórica e empírica que cita a existência de um movimento endogenamente pró-cíclico na condição dos balanços das empresas, e que isso ajuda a propagar o ciclo de negócios, este fenômeno é conhecido como acelerador financeiro o qual foi amplamente estudado nos trabalhos de em Bernanke e Gertler (1989), Bernanke (1993), Bernanke, Gertler e Gilchrist (1999), Christiano, Motto e Rostagno (2010) entre outros. Quanto a pesquisas nacionais referentes ao acelerador financeiro temos o trabalho de Martins e Bonomo (2005), Carvalho e Valli (2011) e Castro et al (2011).

2.1.1 - Bernanke e Gertler (1989)

O trabalho de Bernanke e Gertler (1989) foi um dos precursores quanto a incorporação formal de fricções financeiras em um contexto de equilíbrio geral bem como a incorporação do efeito *debt-deflation*³. Tais autores desenvolveram modelo neoclássico onde o nível de patrimônio líquido das firmas em situação de endividamento é fonte necessária para compreender as flutuações econômicas. Para tanto, o custo de agência a

³ O conceito de *dívida-deflação*, foi apresentado por Irving Fisher (1933) segundo qual, “Durante uma deflação da dívida, devido a uma queda imprevista no nível de preços (...), há um declínio no patrimônio líquido do mutuário. Isso tem o efeito de tornar os indivíduos da economia com acesso mais direto a projetos de investimento repentinamente não-merecedores de crédito (ou seja, os custos de agência associados a empréstimos a eles são altos). A queda resultante no investimento tem efeitos negativos sobre a demanda agregada e oferta agregada.”

financiar um investimento diminuiria à medida que o empreendedor destinasse mais capital próprio em seu projeto. A consequência seria mais lucro para a firma o que reduziria ainda mais o custo de agência o que ampliaria seus efeitos sobre o produto da economia.

Neste trabalho os autores incorporam um modelo de agente principal que possui assimetria de informações entre o empreendedor, o qual é responsável por definir o investimento em caráter físico, e o agente que fornece recursos financeiros. Deste modo, o contrato de empréstimo ótimo terá um custo referente ao monitoramento gerando uma perda de “peso morto” em relação ao caso de informação perfeita, e quanto maior o colateral dos tomadores de empréstimos menor o custo em relação ao monitoramento. Assim em momentos de estresse financeiro, como por exemplo uma recessão, maior será o nível de monitoramento em consequência, maior seu custo total, uma vez que o colateral dos tomadores de recursos tende a se reduzir nessas circunstâncias.

Deste modo, as flutuações financeiras do modelo apresentado introduziram uma persistência que não está presente nos modelos de equilíbrio geral anteriores, no que se refere aos que não possuem custo de monitoramento. Logo, o comportamento dos agentes econômicos no nível agregado estaria diretamente relacionado com a capacidade financeira do sistema, destacado em Gertler (1988, p.564), “...a habilidade dos tomadores de empréstimos em absorver dívidas sem ter que reduzir o nível de gastos presentes ou futuros”.

Esse conceito está diretamente relacionado com a teoria de *debt-deflation* de Fischer, e dentro desse escopo os intermediários financeiros teriam como objetivo fornecer as melhores condições de crédito para os agentes econômicos com pouca capacidade de emitir títulos no mercado, ou seja, teriam a função de aumentar a “capacidade financeira” das empresas e das pessoas.

A conclusão obtida é que *debt-deflation* gera um efeito significativo e persistente na atividade econômica real, assim em períodos de alto custo de monitoramento uma pequena redistribuição de renda causada por uma surpresa inflacionária leva a um aumento no investimento o qual se apresenta persistente frente a um choque de produtividade. Neste ponto, surge um importante conceito do trabalho de Bernanke e Gertler (1989) denominado acelerador financeiro: em um período de expansão do produto, o colateral dos empreendedores aumenta, resultando em um maior volume de investimento com um menor custo de monitoramento, logo, um produto futuro maior.

A ideia apresentada por Bernanke e Gertler (1989), quanto ao acelerador financeiro, descreve o canal do crédito em relação aos choques do lado real da economia e articulam este mecanismo com enfoque no problema principal-agente, em que os credores não seriam capazes de obter todas as informações sobre as intenções e ações dos devedores, assim a exposição ao risco que estariam dispostos a tomar se relaciona diretamente ao nível de garantias dadas pelos agentes econômicos.

2.1.2 Bernanke, Gertler e Gilchrist (1996)

Bernanke, Gertler e Gilchrist (1996) propõem uma estrutura simplificada para compreender o mecanismo discutido na subseção anterior, afirmando que os custos de recursos externos para as empresas são sempre mais elevados que os recursos internos, e tal diferença de preço seria proveniente dos custos de agência.

Outro pressuposto dessa pesquisa é que o preço dos recursos externos, dado certo montante de crédito, seria inversamente proporcional ao valor líquido do agente econômico, que é dado pela soma total dos ativos líquidos e o valor dos ativos não líquidos dados em garantia dos seus empréstimos. Também é suposto que uma queda no

valor líquido da companhia levaria a um aumento no preço dos empréstimos. A estrutura proposta por esses autores é composta em dois períodos, os empresários possuem certa tecnologia que necessita de dois fatores para ser utilizada, um fixo e o outro variável.

Também se assume que o fator fixo poderá ser vendido no período 1, por outro lado, as aquisições do insumo variável dependem:

- Do nível de produção no período 0;
- Do valor das dívidas tomado no período passado; e
- Do volume de empréstimos no tempo.

Tais variáveis estão relacionadas conforme mostra a equação (1), referente ao acelerador financeiro:

$$x_1 = a_0 f(x_0) + b_1 - r_0 b_0 \quad (1)$$

onde x_1 representa o fator variável no tempo 1, a_0 é o parâmetro de tecnologia no período 0, $f(x_0)$ é a função de produção no tempo 0, b_0 e b_1 são os empréstimos no tempo 0 e 1, respectivamente, e r_0 é a taxa de juros dos empréstimos no tempo 0.

Conforme os pressupostos adotados pelos autores, o volume de crédito ofertado não poderá ser superior ao valor do fator fixo descontado pela taxa de juros no período 1, ou seja, pode-se inferir que o componente fixo serviria de garantia para os empréstimos. Deste modo, o volume de empréstimos para aquisição do insumo variável, e por consequência para a empresa produzir, depende do valor produzido no período anterior, do valor dos seus ativos fixos, e das dívidas passadas, como pode ser visto pela equação abaixo.

$$x_1 \leq a_0 f(x_0) + (q_1/r_1)K - r_0 b_0 \quad (2)$$

Onde tal situação é capaz de causar uma redução nível de produção o que gera um aumento no risco de crédito na economia, pois a firma teve sua capacidade de pagamento, e o valor das garantias dos bancos reduzidos.

Assim um choque de variações no preço do componente fixo ou elevações nas taxas de juros no período 1 ou variações nos valores das dívidas passadas teriam o mesmo efeito sobre as condições de crédito na economia. De modo que, durante as fases de expansão da economia os bancos tenderiam a correr mais risco de crédito, e nas fases de depressão, não só diminuiriam o volume de crédito, mas também fariam com que a atividade econômica declinasse ainda mais.

2.1.3 Bernanke, Gertler e Gilchrist (1999)

Posteriormente foi publicado o trabalho de Bernanke, Gertler e Gilchrist (1999) o qual busca analisar o impacto do canal do crédito, via balanço das empresas, na transmissão de política monetária na economia. Por ser um modelo de economia fechada, o enfoque desta pesquisa é absolutamente qualitativo, pois acredita-se que o comportamento das variáveis macroeconômicas depende em grande parte do ambiente externo inserido. Tal fato não torna o modelo menos interessante pois esta abstração em relação ao resto do mundo, permite observar de que forma a estrutura do mercado de crédito impacta as variáveis econômicas internas.

Os autores utilizam o mesmo aparato de agente principal utilizado nos trabalhos anteriores para compor um contrato de empréstimo ótimo dentro de um modelo que apresenta rigidez de preços a la Calvo (1983). Há também heterogeneidade entre os agentes e firmas e rigidez quanto as decisões relativas à investimentos. A inclusão de todos estes aspectos citados busca aprimorar a relevância empírica dos modelos com acelerador financeiro.

Portanto, o modelo pode ser segmentado em duas etapas: a primeira, deriva-se a oferta de empréstimos a partir do problema de contrato entre o credor (bancos) e o

investidor (empresário); na sequência, incorpora-se a oferta de empréstimos, derivada no contrato, em um modelo de equilíbrio geral novo keynesiano dinâmico (DNK) com rigidez nominal. Assim, pode-se verificar se a estrutura do mercado de crédito possui papel ativo sobre as variáveis reais na economia. Na sequência, o estudo conduz uma série de simulações e choques tais como choques de tecnologia, choques da política monetária, transferências de renda a investidores, elevação dos gastos governamentais e compara tais resultados com uma economia com e sem fricções no mercado de crédito, chegando a conclusão que o acelerador financeiro é capaz de propagar e amplificar os choques na economia de modo significativo.

2.1.4 Kiyotaki e Moore (1997)

Uma alternativa a proposta anteriormente apresentada é incorporar um limite na quantidade de fundos disponíveis devido à restrição de colateral. Para tanto, o trabalho pioneiro é Kiyotaki e Moore (1997) que explora como as variações nos preços dos ativos dos agentes econômicos são capazes de propagar e ampliar choques para a economia.

O modelo proposto por esses autores segue a mesma ideia do acelerador financeiro defendido por Bernanke e Gertler (1989) e Bernanke, Gertler e Gilchrist (1996), porém esses não levam em consideração o problema da assimetria de informação por parte dos agentes poupadores.

O acelerador financeiro de Kiyotaki e Moore (1997) mostra como um choque na economia pode ser propagado e ampliado através do crédito para os demais mercados, e da mesma forma, o risco de liquidez também poderia iniciar esse processo. Conforme a equação 2, se os preços dos ativos se desviam muito do seu preço justo, os bancos podem buscar reduzir a sua exposição ao risco de crédito, dado os valores das garantias.

Do mesmo modo, como em Bernanke e Gertler (1989), Kiyotaki e Moore (1997) endogenizam as fricções no mercado financeiro introduzindo o problema de agência entre tomadores de empréstimos e agentes poupadores, criando uma cunha entre o custo de financiamento externo e o custo de oportunidade do financiamento interno, e assim elevando o custo geral de crédito que um tomador enfrenta. Esse prêmio de financiamento externo diminui com o percentual de ganho do tomador no resultado de um projeto de investimento.

Em sua pesquisa, Kiyotaki e Moore pressupõem que os credores só podem obrigar as firmas a saldarem as suas dívidas no caso de possuírem alguma garantia porque os agentes podem escolher não produzir nada. Outra diferença é que eles estudam como empresas com um alto nível de alavancagem afetam a capacidade financeira de empresas que trabalham com um menor grau de alavancagem. Deste modo, o modelo de Kiyotaki e Moore considera que existem dois tipos de agentes na economia, firmas com restrições de crédito e grande alavancagem, e empresas sem restrições de crédito.

Kiyotaki e Moore consideram que os bens produtivos têm um duplo papel na economia, atuam como insumos de produção e como garantia dos empréstimos tomados, sendo que esses ativos podem ser transacionados no mercado por ambas as firmas, tanto por firmas com restrições de crédito quanto por empresas sem restrições. Kiyotaki e Moore pressupõem que os primeiros agentes têm preferência quanto a investir, ou seja, adquirir mais ativos produtivos e assim eles tomarão recursos dos segundos, e a sua capacidade de endividamento está relacionada diretamente ao valor de seus ativos produtivos e bem como a sua produção.

O mecanismo de transmissão destes choques funciona da seguinte forma, se ocorresse qualquer evento adverso que de algum modo diminuísse o nível de produção das firmas com restrições de crédito no período t , a sua capacidade de tomar crédito seria

reduzida, logo ela não conseguiria comprar mais ativos afim de aumentar sua produção, e o mercado desse bem ficasse com excesso de oferta o que levaria a desequilíbrios neste mercado. Assim, os agentes que não apresentam restrição de crédito deveriam comprar o excesso desse ativo, fazendo com que o preço dele caísse, diminuindo ainda mais a capacidade de investir das empresas que lidam com restrição de crédito.

No período posterior (t+1), como os demais agentes não puderam ampliar sua capacidade produtiva, eles novamente não conseguirão comprar mais ativos, e o preço irá cair ainda mais, reduzindo mais o volume de crédito que eles poderão tomar, e esse processo se repetirá da mesma maneira nos períodos futuros. Esse modelo conclui como um evento adverso na produção pode ter efeitos duradouros mesmo sem a presença de falhas de mercado.

2.2 O modelo de cash in advance

Esta abordagem é derivada da suposição de que a moeda necessita ser usada em certas transações. Deste modo, a hipótese é que moeda compra bens, bens pagam moeda, mas bens não compram bens, e esta hipótese é conhecida como cash-in-advance (CLOWER, 1967).

2.2.1 Cooley e Hansen (1989)

Cooley e Hansen (1989) desenvolvem um modelo no qual foi introduzida moeda na forma de uma restrição de cash in advance. Nesta restrição, a qual é válida somente para o bem de consumo, os agentes podem consumir apenas os bens pelos quais consegue efetuar o pagamento à vista, utilizando a moeda mantida do período anterior.

O modelo de Cooley e Hansen trabalha com a introdução de impostos sobre consumo, trabalho e capital. O conjunto de possibilidades que os agentes maximizam sua utilidade é definido com base em restrições tecnológicas e de mercado. Assim, o problema das famílias consistirá na maximização de sua utilidade esperada sujeita à restrição de cash in advance, especificada através da seguinte equação:

$$p_t(1 + \tau_c)c_t \leq m_t + p_t TR_t \quad (3)$$

onde p_t indica o nível de preços, m_t a quantidade de moeda que as famílias possuem no início do período t, TR_t as transferências do governo e τ_c a alíquota do imposto sobre o consumo. Essa restrição demonstra o fato de que o total de gastos com bens monetários deve ser feito exclusivamente por meio do uso de moeda previamente demandada mais as transferências monetárias do governo.

A restrição orçamentária que relaciona o total de bens consumidos e investidos e a quantidade de moeda transferida ao período seguinte com a remuneração dos meios de produção, o estoque de moeda em poder das famílias e as transferências é dada por:

$$(1 + \tau_c)c_t + i_t + \frac{m_{t+1}}{p_t} \leq w_t(1 - \tau_h)h_t + \tau_c(1 - \tau_k)k_t + \frac{m_t}{p_t} + TR_t \quad (4)$$

onde w_t o retorno em bens físicos por hora trabalhada e τ_c é o retorno em bens físicos por unidade de capital alugada. Já τ_h e τ_k determinam a tributação referente ao retorno do trabalho e do capital, respectivamente. Dado que nesta economia o capital pertence as famílias, temos que esta equação descreve o fato de que a totalidade dos gastos das famílias no período t com bens de consumo, encaixes monetários e investimentos a serem usados no período subsequente devem ocorrer com a renda líquida do trabalho, com a renda líquida do capital e com o volume total de encaixes monetários reais os quais são demandados previamente pelos indivíduos.

Posteriormente, tem-se a lei de movimento do capital, dada por:

$$k_{t+1} = (1 - \delta)k_t + i_t \quad (5)$$

Logo essa equação define a tecnologia de reprodução do capital, sendo o capital no período futuro (t+1) dado pelo total de recursos investidos em sua reprodução que é

adicionado ao capital não depreciado. Neste modelo o problema da firma é solucionado através da maximização estática, pois como não há nenhuma variável defasada ao especificar o problema, temos que a maximização de curto e longo prazo é equivalente. Das condições de primeira ordem se obtém as curvas de demanda por trabalho e capital que igualam os preços aos respectivos produtos marginais.

Para esta modelagem, o governo possui um papel passivo nessa economia, tendo como únicas atribuições recolher impostos e emitir moeda, repassando toda a sua receita às famílias através de transferências do tipo lump-sum. Essas transferências ocorrem conforme a seguinte igualdade:

$$TR_t = \tau_c C_t + w_t \tau_h H_t + r_t \tau_k K_t + \frac{M_{t+1} - M_t}{p_t} \quad (6)$$

onde M_t representa a oferta de moeda no período t .

Um aspecto importante é que por meio desta estrutura se especifica um modelo onde diferentes impostos são capazes de alterar o preço relativo dos bens, alterando assim o vetor de preços, bem como a quantidade de equilíbrio, conforme se altera a estrutura tributária do governo. Além dos impostos já citados, deve-se incluir também a seigniorage, conforme a equação de oferta monetária (M_t):

$$M_{t+1} = e^\mu M_t \quad (7)$$

onde μ representa a taxa de crescimento da moeda.

Assim pode-se interpretar o termo e^μ como o preço relativo do bem moeda entre os tempos t e $t+1$. Por meio da restrição orçamentaria (equação 4), em equilíbrio esse preço relativo dará as quantidades de bens que os indivíduos devem abrir mão no tempo t de modo a obter a quantidade de moeda para o tempo $t+1$. Assim, uma maior taxa de crescimento da moeda implica em uma maior quantidade de bens apropriados pelo governo. Logo o termo $\frac{M_{t+1} - M_t}{p_t}$ formaliza a ideia de *seigniorage*, somado aos demais impostos fornece o total da receita do governo. Apesar de atuar como imposto, a *seigniorage* não causa distorções monetárias no modelo dado que funciona como um imposto *lump-sum* e este posteriormente é transferido integralmente as famílias, bem como os demais impostos arrecadados. Ao simular esse modelo, Cooley e Hansen demonstram que há uma forte evidência de que a restrição de cash in advance, com a oferta de moeda crescendo a uma taxa constante, não possui um grande impacto sobre os ciclos de negócios.

2.2.2 Clower (1967)

O modelo de Clower assume que os bens precisam ser pagos com moeda retida no início do período. Em termos algébricos, o agente deve resolver o seguinte problema de maximização intertemporal:

$$\begin{aligned} & \text{Max } \sum_{t=1}^{\infty} \beta^t U(C_{1t}, C_{2t}, \dots, C_{nt}) \\ & \text{s. a } \sum_{t=1}^n P_{it} C_{it} + M_{t+1} + b_{t+1} = Y_t + M_t + b_t(1 + i_t) \end{aligned} \quad (8)$$

onde existem n bens de consumo, a moeda (M) não gera juros, Y é renda inicial e os títulos (b) são remunerados a uma taxa i . Assim, na ausência de qualquer outra restrição, aliado a ideia de juros positivos, a moeda não será demandada. Contudo ao adicionar a seguinte restrição:

$$\sum_{t=1}^n P_{it} C_{it} \leq M_t \quad (9)$$

estamos impondo que o agente inicie o período com encaixes suficientes para financiar a compra de bens de consumo, e deste modo, tem-se uma demanda diferente de zero para moeda.

Deste modo é possível observar que a restrição cash in advance leva a resultados diretos, com a velocidade consumo da moeda igual a 1 o consumo real é equivalente aos saldos monetários reais detidos e a elasticidade-juro da demanda de moeda é nula (BLANCHARD E FISCHER, 1989).

Neste modelo, a introdução da incerteza gera questionamentos interessantes. O agente deve determinar seu estoque de moeda a ser retido para um dado período antes da incerteza relevante referente ao período ter sido dissipada. Na presença da restrição de Clower, demandar mais moeda propicia ao consumidor maior flexibilidade ao consumir. Nesse sentido, a presença da incerteza resulta numa demanda de moeda também motivada pelo desejo de precaução.

Este modelo pode ser estendido incluindo bens que podem ser comprados com crédito, aplicando-se a restrição cash-in-advance apenas a um subconjunto de bens⁴, ou por meio da inclusão da incerteza, que por seu turno pode implicar em desejado nível de consumo inferior a quantidade inicial de saldos monetários reais detidos.

O pressuposto é de que o agente precisa tomar sua decisão de portfólio, com um horizonte em vista de dois períodos. Ele tem uma dotação Y na qual a agente escolhe alocar em moeda ou títulos. A moeda não é capaz de gerar juros, porém pode ser utilizada para efetuar gastos tanto no período 1 como no período 2, em contrapartida aos títulos que rendem juros, contudo somente podem ser vendidos no período 2. Ademais, o indivíduo desejará despende ou no período 1 ou no período 2, mas não em ambos. Deste modo, existe a probabilidade q dele desejar consumir no primeiro período e $(1-q)$ de consumir no segundo período. Denota-se como t como o momento em que o indivíduo realiza sua decisão de portfólio, no qual indivíduo auferirá utilidade $U(c_{t+1})$ se ele consumir no período 1 e $U(c_{t+2})$ se consumir no período 2.

2.2.3 Gerali et al (2010)

No trabalho de Gerali et al (2010), analisa-se o papel das fricções financeiras referentes ao comportamento do produto e da inflação. Para tanto, é desenvolvido um modelo DSGE com competição monopolística nos mercados de bens, de trabalho e bancário em um ambiente de rigidez de preços, salários e taxas de juros seguindo Bernanke, Gertler e Gilchrist (1999).

Neste modelo os bancos oferecem empréstimos colateralizados às famílias e firmas, tendo como *funding* depósitos bancários e o seu próprio capital. A oferta de crédito está sujeita à razão ativo/capital próprio, estabelecida pela autoridade monetária reguladora que norteia o grau de alavancagem da instituição financeira. Deste modo os autores buscaram compreender os elementos determinantes da oferta de crédito presente na economia (isto é, o capital dos bancos e o valor dos ativos reais) e de que modo esta oferta de crédito se relaciona com o restante da atividade econômica.

Com dados da área do Euro e utilizando técnica de estimação bayesiana, Gerali et al. (2010) observaram que o setor bancário atua de modo a atenuar os efeitos de choques de política monetária. Dentre as imperfeições adotadas pelos autores, a rigidez da taxa de juros é a que possui o maior efeito atenuador, embora a intermediação financeira acabe por propagar os choques de oferta. Os autores demonstraram, ainda, que os choques oriundos do setor financeiro explicaram parcela significativa da contração econômica ocorrida em 2008.

⁴ Ver Lucas e Stokey (1987).

Em sua conclusão os autores apontaram impactos significativos na economia quando o capital dos bancos foi negativamente afetado. A pesquisa de Gerali et al. (2010) ressaltou os efeitos na oferta de crédito frente a choques adversos. Do ponto de vista de tomador do crédito, que se depara com uma introdução restrição de empréstimo, sua propensão ao empréstimo está associada ao valor de seu colateral. A recente crise econômica sugere que os efeitos no setor real foram potencializados pelo deslocamento negativo da curva de oferta de crédito, em particular, nas economias desenvolvidas.

Quanto ao modelo ele representa uma economia hipotética a qual é formada por famílias pacientes (P) e impacientes (I), e por firmas empreendedoras (E). As famílias do tipo P são poupadoras e as do tipo I, são as tomadoras de crédito. Suas preferências são determinadas pelo consumo, lazer e patrimônio imobiliário e possuem tributos aplicados sobre o consumo e renda. Os empreendedores utilizam os insumos capital (adquirido dos produtores de bens de capital) e trabalho (ofertado pelas famílias) afim de produzir um bem intermediário homogêneo.

Como medida referente a paciência dos agentes é estabelecido um fator de desconto intertemporal β_P , β_I e β_E , respectivamente das famílias pacientes e impacientes e dos empreendedores. A taxa de desconto das famílias pacientes é maior do que a das impacientes e dos empreendedores, resultando na existência de equilíbrio com poupadores e devedores.

Assim os bancos oferecem dois tipos de instrumentos financeiros: depósitos e empréstimos. Os empréstimos são destinados às famílias impacientes e aos empreendedores os quais estão restritos a seu patrimônio imobiliário e seu capital físico respectivamente. Em outras palavras, a quantidade de empréstimo que cada família e cada empreendedor pode tomar é determinada pelo valor de seus ativos reais (colateral), sendo assim as famílias impacientes estão sujeitas à restrição de empréstimo, representado pelo valor esperado de seu patrimônio imobiliário, qual é oferecido como colateral e os empreendedores oferecem como colateral seu estoque de capital físico.

A estrutura de mercado do setor bancário é caracterizada por competição monopolística. Os bancos estabelecem taxas distintas de empréstimos e depósitos visando maximizar seu lucro, contudo este está sujeito à demanda dos agentes (P, I, E). O total de empréstimos ofertado por cada banco é financiado através de depósitos bancários das famílias pacientes bem como capital próprio. Os desvios na razão capital-ativo do banco e ajustes intertemporais nas taxas de empréstimos e depósito incorrem em custos de ajustamento.

Quanto ao mercado de trabalho, os trabalhadores ofertam mão-de-obra ligeiramente diferenciada, buscando salários que maximizem sua utilidade. Os desvios do salário nominal em relação ao salário de equilíbrio implicam custos de ajustamento. Já o mercado de bens conta com mais dois segmentos: um de varejo, caracterizado por competição monopolística na oferta de bens, e outro de atacado, onde são produzidos os bens de capital, cuja homogeneidade gera competição perfeita.

Os varejistas compram o bem intermediário homogêneo dos empreendedores em um mercado competitivo. Tal bem é diferenciado, sem custos adicionais, e transformado em um bem final que é vendido a um preço, que é o markup sobre o custo de compra. A variação intertemporal do preço em relação ao preço de equilíbrio causa ao varejista custos de ajustamento. Na produção de capital, os produtores desse bem o combinam com o capital não-depreciado do período anterior juntamente com investimento do período corrente. O capital não-depreciado, não utilizado na produção do bem final, é adquirido dos empreendedores por um preço P_t^k e o investimento é dado pelo bem que restou não-

vendido no mercado de varejo. O capital não-depreciado é convertido em novo capital na razão um por um. O investimento está sujeito à custos de ajustamento quando este desvia do valor dado no período anterior.

3. CONCLUSÃO

As interações entre o mercado financeiro e a economia real tem sido estudada desde Bernanke e Gertler (1989). Foi por meio deste trabalho que surgiu o conceito de acelerador financeiro, um mecanismo no qual as imperfeições no mercado de crédito ajudam a propagar e amplificar choques na economia. Posteriormente esta modelagem foi desenvolvida e aprimorada com heterogeneidade entre os agentes e firmas e rigidez quanto as decisões de investimento e rigidez de preços a la calvo (1983), conforme o trabalho de Bernanke, Gertler e Gilchrist (1999), o que permitiu significativa melhora quanto a relevância empírica dos modelos com acelerador financeiro. Para o trabalho proposto por Kiyotaki e Moore (1997) a ideia quanto ao acelerador financeiro é mantida, contudo esta pesquisa contribui para literatura ao incluir em sua modelagem o problema de assimetria de informação por parte dos poupadores e por incorporar um limite na quantidade de fundos devido a restrições do colateral.

Quanto a introdução de moeda e impostos temos o modelo de Cooley e Hansen (1989), os quais introduzem a moeda por meio de uma restrição cash in advance e impostos *lump-sum* são inclusos sobre consumo, trabalho e capital. Esta modelagem permite concluir que com a oferta de moeda, a uma taxa de crescimento constante, não possui significativo impacto sobre os ciclos de negócios. Do mesmo modo que Cooley e Hansen (1989), Clower (1967) inseriu em seu modelo a restrição cash-in-advance, contudo neste modelo a restrição é inserida apenas a um subconjunto de bens, onde o restante pode ser comprado via crédito. Clower também insere o conceito de incerteza no modelo o que resulta em maior demanda de moeda motivada pelo desejo de precaução.

Mais recentemente a literatura tem analisado a relação entre as fricções financeiras e de que modo elas impactam o produto e a inflação, conforme a pesquisa de Gerali et all (2010). Este trabalho apresenta um modelo com competição monopolística nos mercados em um ambiente de rigidez de preços, salários e taxas de juros conforme Bernanke, Gertler e Gilchrist (1999). Dado esta pesquisa é possível observar que os choques oriundos do setor financeiro explicaram parcela significativa da contração econômica ocorrida. Deste modo, a recente crise econômica sugere que os efeitos no setor real foram potencializados pela contração da curva de oferta de crédito, demonstrando a importância e influência do setor financeiro quanto a determinação das variáveis reais da economia.

REFERÊNCIAS

- BERNANKE, B.; GERTLER, M. (1989). Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations. *American Economic Review*, v. 79, n. 1, p. 14-31, 1989
- BERNANKE, B.; GERTLER, M.; GILCHRIST, S. (1999). The financial accelerator in a quantitative business cycle framework. *Handbook of Macroeconomics*. p. 1341-1393.
- BERNANKE, B.; BLINDER, A. (1993). The federal funds rate and the channels of monetary transmission. *The American economic review*, v. 82, n. 4, p. 901-921.
- BERNANKE, B., GERTLER, M. e GILCHRIST, S. (1996). “The financial accelerator and the flight to quality”. *The Review of Economics and Statistics*. 78(1): 1-15.
- BLANCHARD, O. (2008) The state of macro. National Bureau of Economic Research, Inc, n 14259.
- BLANCHARD, O. (2009). The State of Macro. *Annual Review of Economics*, v. 1, p. 209-228.
- BLANCHARD, O.; FISCHER, S. (1989). *Lectures on macroeconomics*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- CARVALHO, F.; VALLI, M. (2011) Fiscal Policy in Brazil through the Lens of an Estimated DSGE Model. Brasília, Banco Central do Brasil Working Paper Series, n. 240.
- CASTRO, M; et al. (2011) SAMBA: Stochastic Analytical Model with a Bayesian Approach. Brasília, Banco Central do Brasil Working Paper Series, n. 239.
- CHRISTIANO, LJ; EICHENBAUM, M.; EVANS, C. (2005). Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy. *Journal of political Economy*, v. 113, n. 1, p. 1-45.
- CURDIA, V.; WOODFORD, M. (2010). The Central-Bank Balance Sheet as an Instrument of Monetary Policy. *SSRN Electronic Journal*, p. 82.
- CHRISTIANO, L.; MOTTO, R.; ROSTAGNO, M. (2010). Financial factors in economic fluctuations.
- CLOWER, R. (1967). A reconsideration of the microfoundations of monetary theory. *Economic Inquiry*, 6(1), 1-8.
- COOLEY, T. F., e HANSEN, G. D. (1989). The inflation tax in a real business cycle model. *The American Economic Review*, 733-748.
- GERALI, A., NERI, S., SESSA, L., E SIGNORETTI, F. M. (2010). Credit and Banking in a DSGE Model of the Euro Area. *Journal of Money, Credit and Banking*, 42(s1), 107-141.
- GERALI, A. et al. (2010). Credit and banking in a DSGE model of the euro area. *Journal of Money, Credit and Banking* , v. 42, p. 107–141. ISSN 1538-4616.
- GERTLER, M.; KIYOTAKI, N. Financial intermediation and credit policy in business cycle analysis. *Handbook of Monetary Economics*. Elsevier, 2010. p. 547-599.
- GERTLER, MARK AND KARADI, P. A model of unconventional monetary policy. *Journal of Monetary Economics*, v. 58, n. 1, p. 17-34, 2011.
- KIYOTAKI, N.; MOORE, J. (1997). Credit cycles. *Journal of Political Economy*, v. 105, n. 2, p. 211–48.
- KOCHERLAKOTA, N. (2000). The Equity Premium: it’s still a Puzzle. *Journal of Economic Literature*, v. XXIV, p. 42-71.
- KYDLAND, F. PRESCOTT, E. (1982). Time to build and aggregate fluctuations. *Econometrica*.
- LUCAS JR, R. E., e STOKEY, N. L. (1987). Money and Interest in a Cash-in-Advance Economy. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 491-513.

MARTINS, B. S.; BONOMO, M. (2005) Calibrando E Simulando O Modelo Do Acelerador Financeiro Para A Economia Brasileira.

SMETS, F.; WOUTERS, R. (2003). An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of the Euro Area. Journal of the European Economic Association, v. 1, n. 5, p. 1123-1175.

SMETS, F.; WOUTERS, R. (2007). Shocks and Frictions in US Business Cycles: a Bayesian DSGE Approach. The American Economic Review, v. 97, n. 3, p. 586-606.

TOVAR, C.E. (2008). Dsge models and central banks. Bank for International Settlements, n. 258.