PERSPECTIVAS DE MODELAGEM DA TEORIA DA INSTABILIDADE FINANCEIRA DE HYMAN MINSKY

Ricardo de F. Summa[1]
Instituto de Economia – UFRJ
rifsumma@yahoo.com

Resumo

O presente artigo discute uma série de modelos formais que fazem uso de métodos matemáticos avançados com a finalidade de captar a teoria da instabilidade financeira de Hyman Minsky. Avalia-se primeiro uma série de modelos macrodinâmicos caracterizados como Literatura Minskyana Formal e sua limitação no sentido de replicar uma crise *a la debt-deflation* decorrente da passagem da economia por estados de crescente fragilidade financeira. Avalia-se ainda como outros grupos de modelos e novas técnicas de formalização permitem uma maior aproximação de seus resultados com o arcabouço teórico Minskyano. Conclui-se que tais formas de modelar – explicitação das regiões de fragilidade financeira; economias com agentes heterogêneos que interagem; e instabilidade estrutural – ratificam o otimismo do próprio Minsky com relação a possibilidade de utilização de sistemas dinâmicos não-lineares que gerem comportamentos caóticos, ciclos econômicos, *boom*, crises e assim captem a diversidade de fenômenos que uma economia capitalista financeira descentralizada apresenta.

Abstract

In this paper, we discuss some formal models that use advanced mathematical methods attempting to reproduce Hyman Minsky's theory of financial instability. We first evaluate a set of macro-dynamic models, called Formal Minskyan Literature, calling attention to their limitations in terms of replicating a debt-deflation crisis that emerges as an economy passes through states of increasing financial fragility. We then evaluate how the results generated by other sets of models and new formalization techniques approximate the Minskyan theoretical basis. We conclude that these models – FML with financial fragility explicitly modeled, interacting heterogeneous-agents models, structural financial fragility – confirms Minsky´s optimism regarding the possibility of using non-linear dynamic systems to generate chaotic behaviour, economic cycles, booms and crises. Such models are able to reproduce the diverse forms of behaviour that a decentralized financial capitalist economy presents.

Palavras-chave: Instabilidade financeira; Fragilidade Financeira; Modelos dinâmicos**.**
Sub-área 12 : Economia Monetária e Financeira

[1] Mestrando em Economia no Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. O autor agradece o suporte financeiro da FAPERJ. Agradece também aos valiosos comentários e críticas de Nelson Barbosa Filho. Cabe, no entanto, eximí-lo de qualquer responsabilidade sobre os resultados finais do artigo.

1 – Introdução

A teoria da Instabilidade Financeira de Hyman Minsky(1975,1982) parece estar em voga após os diversos episódios de crises financeiras ocorridos em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento[2]. Tal teoria aponta que a possibilidade de ocorrência de períodos de instabilidade financeira é intrínseca ao desenvolvimento de uma economia capitalista que se desenvolve sob o tempo histórico e é permeada por incerteza, e dessa forma tem grande importância tanto o passado cristalizado em forma do estoque de endividamento das diversas unidades financeiras quanto o futuro expresso nos fluxos de caixa esperados dos diversos ativos de capitais detidos por tais unidades.

A situação de instabilidade financeira, segundo Minsky, decorre em conseqüência da deterioração dos balanços das diversas unidades financeiras em momentos de *boom*, ou dito de outra maneira, pode aparecer quando a economia se torna financeiramente mais frágil[3] durante a expansão econômica. A passagem da economia por situações de crescente fragilidade financeira é ponto central no modelo de Minsky, e a crise financeira de *a la debt-deflation* pode ou não ser desencadeada quando uma grande proporção de firmas se encontra em dificuldade de pagar seus compromissos relacionados ao endividamento com os fluxos de caixa de seus ativos ou com novos refinanciamentos.

Essa definição extremamente geral a respeito da formação de uma situação de fragilidade financeira e possível desencadeamento de uma crise de deflação de ativos tem como ponto positivo a possibilidade de abarcar diversos fenômenos[4] que podem levar uma economia a períodos de turbulência. Por outro lado, como Minsky tinha a percepção que os episódios históricos possuíam suas especificidades no veículo condutor à crise financeira, não deixou como legado um modelo fechado e facilmente traduzível em termos formais.

Nada impede, porém, de tentativas de formalizar alguns desses *insights* com o intuito de compreender resultados dinâmicos dessas implicações, feitas as ressalvas de que a modelagem não capta toda complexidade -"rich and iluminating, but beyond the reach of

---

[2] A explicação das recentes crises financeiras sob o enfoque Minskiniano pode ser encontrada em Kregel(1998) e Dymsky(1999).

[3] Em Minsky, as situações de fragilidade financeira são definidas como Hedge, Especulativas ou Ponzi, em ordem crescente de fragilidade.

[4]Nas palavras de Foley: "In one boom the speculative vehicle may be equities, in another real estate, in another speculation in high-profit margin foreign investment(Foley, 1998, p.6)".

mere álgebra (Taylor e O'Connel, 1985, pp 871)"- do modelo geral de Minsky. Seguindo inclusive a ênfase e otimismo de próprio Minsky[5] frente aos avanços dos métodos matemáticos em alguns trabalhos da década de 90, o presente artigo apresenta diferentes maneiras de modelar os *insights* de Hyman Minsky a respeito da formação e desencadeamento de uma crise financeira para economias fechadas. São discutidos os pontos positivos e avanços da técnica de modelagem e avaliados se a crises financeiras geradas pelos diversos modelos estão de acordo com os principais elementos do núcleo teórico Minskiniano, capazes de desencadear uma situação de instabilidade financeira.

O artigo se estrutura em mais três seções da seguinte maneira: A seção 2 apresenta o programa de pesquisa denominado de Literatura Minskyana Formal e o afastamento entre esses modelos e o ponto teórico central de Minsky a respeito da possibilidade de uma situação de instabilidade financeira. A seção 3 avalia três diferentes estratégias de modelagem que buscam superar as dificuldades enfrentadas pelo programa de pesquisa apresentado na seção 2. Por fim, conclusões finais serão apresentadas na seção 4.

2 - Modelos Minskinianos de instabilidade dinâmica

Na presente seção, serão avaliados alguns modelos macroeconômicos de instabilidade financeira. A análise se concentrará na corrente denominada por Santos(2004) de Literatura Formal Minskyana, ou seja, modelos que demonstram "that Minskian processes can happen in a variety of circunstances(...)(Santos, 2004, p.5)". Esse conjunto de modelos, ainda que não apresente um consenso em torno das variáveis relevantes para a formação de uma crise financeira, segue o mesmo método de modelagem, a saber, um sistema dinâmico formado por duas ou três equações diferenciais ou a diferenças, lineares ou não, cuja possibilidade de crises financeiras são compreendidas como instabilidade dinâmica decorrente de processos de realimentação entre as variáveis relevantes[6].

2.1.1 - Investimento e "Curva IS''

[5] Ver Minsky e Ferri(1992) e Delli Gatti, Gallegati e Minsky(1994).

[6] Os modelos de instabilidade devem ser entendidos nos termos de instabilidade dinâmica, ou seja, divergência em relação a um equilíbrio causado por um choque. O equilíbrio no sentido dinâmico é entendido como o ponto em que as forças endógenas cessam. Para uma melhor análise, ver Vercelli(1991, cap. 2).

Os modelos de Taylor&O´Connel(1985), Taylor(1994), Delli Gatti et all(1994) e Skott(1994) tem como características em comum o fato de que as flutuações cíclicas são "*demand driven*", geradas pela função investimento[7]. Analisaremos na seqüência o papel desempenhado pela função investimento nos modelos citados.

Em Taylor & O'Connel(1985), a função investimento[8] assume a forma:

(1) $g = g_0 + h(r + \rho - i)$

Nesse caso, a função demanda por investimento depende dos ganhos esperados gerados pelo ativo de capital, capitalizados a taxa de juros, i.[9] Trata-se de imaginar que as firmas investem seguindo uma regra de bolso em relação aos retornos esperados e uma taxa de desconto. A taxa de lucro é denotada por r; ρ representa a expectativa de lucro no futuro; i representa a taxa de juros dos títulos públicos. Destaca-se um papel central da variável de "confiança" ou "exuberância" do investidor, ρ, como fonte geradora do ciclo econômico.

Em Taylor(1994), a variável de confiança é retirada da função investimento, porém um outro termo é adicionado como explicação para a demanda por bens de investimento – o termo $P_z Z$ – que denota a relação preço e quantidade de um ativo especulativo, que afeta positivamente as decisões de investir via efeito riqueza. Dessa forma, um aumento do preço do ativo especulativo faz com que firmas possuidoras desses ativos se sintam mais ricas, e dessa forma ampliam seus gastos em bens de investimento (*animal spirits*), bem como melhoram o colateral dessas unidades permitindo maior acesso a crédito no mercado financeiro. A equação de investimento é dada por:

---

[7] Nas palavras de Santos(2004,p.5) " "clever" investment functions", no sentido que assumem formas funcionais não-lineares ou *feedbacks* positivos entre as variáveis chaves para replicar um ciclo econômico.

[8] A letra g indica a taxa de crescimento do capital, $\Delta K/K$, e será utilizada na especificação das funções investimento de Taylor e O'Connel, Taylor e Skott, mesmo que nos trabalhos originais ela esteja especificados de maneira diferente.

[9] A função investimento de Taylor e O'Connel provém da relação $\Delta K = (P_k - P)K$, sendo que o nível de preço dos ativos de capital, por hipótese igual ao preço de demanda por bens de investimento, e igual ao valor capitalizado dos retornos esperados, $P_k = (r + \rho)P/i$.

(2) $g = g_0 + hr - \mu i + \varepsilon P_z D$

No modelo de Delli Gatti et alli(1994), por sua vez, é assumida uma função investimento não-linear, em que o investimento depende do preço dos ativos de capitais v (o P_k no modelo de Minsky), da taxa de exposição ao endividamento (alavancagem), b, indicando a propensão a aplicar lucros retidos internos, e do montante de lucros retidos(financiamento interno, denotado por IF). O investimento é dados por:

(3) $I_t = \alpha v_t + b_t IF_t$
(4) $v_t = v_{t-1} + \varepsilon_t$
(5) $b_t = b_0 + b_1 arctg(\prod_{t-1})$

O preço dos ativos de capital é assumido, por motivos de simplificação, como uma variável que segue um caminho aleatório. A propensão a utilizar fundos internos, por sua vez, depende de um parâmetro de preferência por liquidez, b_0, e de uma hipótese de não linearidade sobre a utilização de lucros retidos do período anterior.

A função investimento em Skott(1994) depende da relação produto-capital, σ, que é uma proxi do grau de utilização da capacidade instalada e das "variáveis hibridas" de Tranqüilidade financeira e Fragilidade financeira, que interagem entre si.

Cabe notar que Skott assume uma não-linearidade na dependência do grau de utilização da capacidade sobre a função investimento. A variável de Tranqüilidade financeira depende positivamente da relação produto capital e negativamente do estado da fragilidade financeira da economia:

(6) $g = \phi(\sigma) + bF + cT$
(7) $T = A\sigma - BF$

As funções de investimento analisadas derivam muito da teoria Minskyana(1975, cap. 4 e 5). Primeiro, elas captam a importância do nível de preço dos ativos de capital, ainda que as funções para tal variável não captem totalmente sua complexidade. Segundo, elas incorporam elementos do mercado financeiro, como a taxa de juros e estoque de dívidas. Por fim, incorporam a taxa de lucro como variável chave – em Taylor e O'connel, lucros esperados; em Taylor, lucro de produção mais ganhos no mercado financeiro; em

Delli Gatti, lucro no período anterior; do grau de utilização da capacidade instalada em Skott(1994) – segundo a teoria de Minsky.

Com relação a Skott(1994), sua função investimento possui um aspecto interessante. Afinal, ainda que as variáveis de estado de tranqüilidade e fragilidade financeira não incorporam explicitamente elementos ligados ao mercado financeiro, como o estoque de dívidas ou serviços pagos pelas unidades endividadas, estão de acordo com a generalidade do modelo de Minsky. Tais variáveis híbridas podem refletir um indicador ou mesmo um vetor de indicadores de fragilidade financeira.

Outro ponto importante a respeito das funções investimento analisadas é que elas captam a possibilidade de ocorrência de "ondas de otimismo e pessimismo"[10] dos investidores. Nas palavras de Santos(2004, p.13), "all of them try to capture the idea that investment growth can be good for a number of "tranquil" years, before a crisis ensues".

2.1.2 – O lado Monetário

Uma vez analisados quais as variáveis importantes na determinação do investimento das firmas, faz-se necessário entender quais as fontes de financiamento para realizar tal investimento. Taylor, tanto no seu trabalho em autoria com O'connel quanto no artigo posterior, trabalha com um "*portfolio-based crisis model*". Trata-se de uma tentativa de formalizar as idéias de Minsky, mais especificamente, como variações nas decisões de portfólios – estrutura de ativos e passivos – determinam a alocação de riqueza no âmbito macroeconômico, e de acordo com a possibilidade de substituição entre ativos e moedas, podem emergir dinâmicas que conduzam a economia para uma espiral negativa de lucros e produto, conhecida como *debt-deflation.*

O mercado de ativos em Taylor e O'connel é constituído por Ações das empresas, Títulos do governo e Moeda. No mesmo modelo, os autores fazem uma extensão para incorporar o sistema bancário e avaliar o papel da intermediação financeira. Taylor(1994), por sua vez, introduz empréstimos do sistema bancário e de rentistas para firmas, bem como um ativo especulativo retido pelas firmas.

[10] No sentido proposto por Keynes no capítulo 12 da Teoria Geral e incorporado por Minsky em sua teoria do Investimento.

Tabela 1 – Portifólio nos modelos Taylor e O'Connel(1985) e Taylor(1994)

Taylor-Oconnel(1985)		**Taylor Oconnel(1985)***		**Taylor (1994)**	
Firmas		Firmas		Firmas	
Ativo	Passivo	Ativo	Passivo	Ativo	Passivo
PK	P_eE	PK	P_eE	PK	L_b
	N		D_f	P_zZ	L_Π
			N		
Rentistas		Rentistas		Rentistas	
Ativo	Passivo	Ativo	Passivo	Ativo	Passivo
P_eE	W	$M - M_i + D_i$	W	D_Π	W
M		$B - B_i$		L_Π	
B		P_eE			
		Sistema Bancario		Sistema Bancario	
		Ativo	Passivo	Ativo	Passivo
		D_f	D_i	H	D_Π
		B_i	Q	L_b	
		M_i			

Em Taylor e O'Connel, as firmas financiam seus ativos de capital físicos, PK, via emissões de ações, P_eE, e pelo patrimônio líquido, N. Os rentistas detém ações emitidas pelas firmas, bem como títulos emitidos pelo governo, B, e moeda, M, financiados pelo estoque de riqueza, W. No modelo estendido, a incorporação do sistema bancário permite que as firmas tomem empréstimos dos bancos, D_f. Esses últimos se financiam via deposito dos rentistas, D_i, e via patrimônio líquido Q.

No modelo de Taylor, as firmas detém além do estoque de capital um ativo especulativo, P_zZ. Elas se financiam por empréstimos que advém tanto do sistema bancário, L_b como dos rentistas, L_Π. O sistema bancário possui ainda como ativo uma base monetária, H, e se financia via depósitos dos rentistas, D_Π. Esses últimos agentes emprestam para firmas e depositam no sistema bancário recursos oriundos de suas riquezas, W.

Os rentistas no modelo Taylor e O'connel alocam sua riqueza entre ações, títulos e moeda de acordo com suas funções excesso de demanda por cada um desses ativos. O equilíbrio no mercado monetário ocorre quando resolvemos o sistema para duas funções excesso de demanda, chegando na forma:

(8) $\mu(i, r+\rho) = \alpha[1 - \varepsilon(i, r+\rho)$

A função $\mu(.)$ representa a função excesso de demanda por moeda, sendo essa dependente da taxa de juros dos títulos e dos retornos esperados dos ativos de capital reais. A função $\varepsilon(.)$ representa a função de demanda por ações, sendo função das mesmas variáveis acima listadas. A variável α, por sua vez, mede a relação entre moeda, M, e a dívida fiscal, F = M + B.

A equação (8) estabelece o equilíbrio no mercado financeiro do modelo. Variações nas variáveis que são argumento das funções de excesso de demanda resultam em recomposição dos portifólios. Assim, por exemplo, um aumento na taxa de lucro ou de lucro esperado desloca os rentistas de ativos como moeda e títulos em direção a ativos de capitais reais, pressionando o mercado de ações e aumentando seu nível de preços, e conseqüentemente, aumentam o nível de riqueza. A taxa de juros cai no intuito de ajustar o mercado para o dado nível de títulos em relação a riqueza ampliada.

Do modelo de Taylor(1994) resulta a seguinte equação para o mercado financeiro:

(9) $\delta(i, u)[(1/V) + 1 + P_z D] - (1/V)\xi = 0$

Em que D representa a divida que relaciona estoque de ativo especulativo em relação ao estoque de capital que empresas financiam via empréstimo; V mede a intermediação financeira; δ representa a função demanda por depósitos; e ξ representa um parâmetro de multiplicação do crédito, de controle da autoridade monetária (relação entre depósitos e base monetária). Novamente, mudanças nas variáveis relevantes para a função excesso de demanda por depósitos levam a uma nova composição de portifólio.

Os modelos de Delli Gatti et alli(1994) e Skot(1994), ao contrário dos anteriores, não explicitam a escolha de portifólio dos agentes, mas apenas postulam, como identidade, a relação entre investimento e financiamento[11]. Os dois modelos assumem como fontes de financiamento os lucros retidos e novos empréstimos :

(10) $IF_t + D_t = I_t + D_{t-1}$

[11] Dessa forma os modelos ignoram a presença do mercado de ações e financiamento do governo por meio de títulos.

$$(11)\ I = \prod - iB - D + \dot{B}$$

A equação (10) de Delli Gatti postula apenas que a variação do endividamento constitui a diferença entre o gasto em Investimento e o montante de lucros retidos.Pela equação (11), Skott(1994) postula que o investimento deve igualar os lucros retidos (lucros totais menos os pagamentos de serviços das dívidas e dividendos) e novos financiamentos. O financiamento em Skott(1994) é praticamente ignorado, assumindo apenas um papel ativo no apêndice do artigo, porém sem influenciar a análise dinâmica principal, conforme será vista na próxima subseção.

2.1.3 Dinâmica dos modelos

A estratégia de modelagem na FML consiste em: (1), resolver de maneira estática um valor de equilíbrio para as equações de investimento e do mercado financeiro, dados parâmetros e variáveis de estado; (2), atribuir leis de movimento para duas ou três variáveis de estado, resultando em um sistema de equações diferenciais (ou a diferenças), lineares ou não. As possíveis trajetórias dinâmicas são avaliadas, dessa forma, por esse método.

O sistema de equações diferenciais em Taylor e O'connel é dado por:

$$(12)\ \dot{\rho} = -\beta(i - \bar{i})$$

$$(13)\ \hat{\alpha} = \hat{M} - g$$

A equação (12) nos diz que a variação do nível de confiança depende negativamente da taxa de juros em relação a uma taxa "de equilíbrio" (i.e., aumento dos juros diminuem as expectativas de lucros) e pela equação (13) a relação entre moeda e dívida diminui com a expansão da taxa de crescimento do capital, g, para uma expansão monetária constante.

Os resultados da análise dinâmica podem ser estáveis (trajetória 1) ou instáveis (trajetória 2), conforme ilustrado no gráfico 2.2. Dessa forma, existe no modelo Minskiano proposto por Taylor and O Connel(1985) a possibilidade de que o produto e o investimento caiam de maneira indefinida, ou seja, replica-se uma *debt-deflation*. Matemáticamente, o parâmetro que causaria essa crise Minskyna é i_ρ, que economicamente significa o grau de substitutabilidade entre ativos. Quanto maior a substitutabilidade entre moeda e ativos

reais, mais potencialmente instável e a economia, um resultado que endossa a teoria Minskiana[12].

Em Taylor(1994), temos o seguinte sistema dinâmico:

$$(14)\ \dot{P}_z = \frac{1}{(1-\phi)D}\{P_z[(\psi\lambda - v)D - \frac{\sigma}{P}] - v\}$$

$$(15)\ \dot{D} = (1/P)(\sigma - Dg)$$

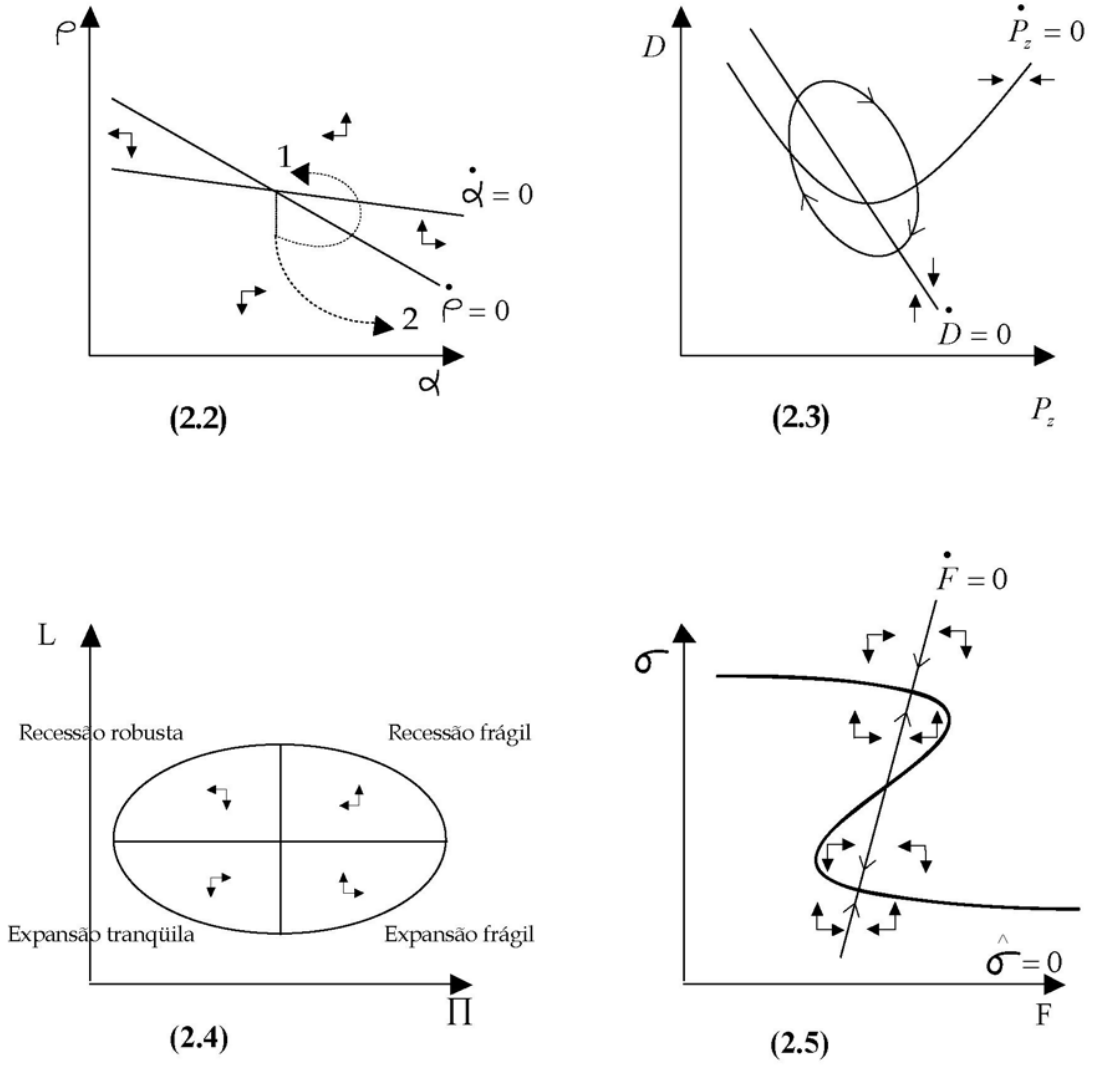
O sistema inicialmente proposto consistiria de três equações diferenciais, porém como a variável de velocidade de circulação da moeda tem um efeito estabilizador sobre a economia a análise é feita sobre o sistema de duas variáveis dinâmicas, P_z e D. Com relação a equação dinâmica do nível de preços do ativo especulativo, convém notar que o parâmetro λ[13] depende do próprio nível de preço P_z, e dessa forma temos uma função quadrática. Há possibilidades de trajetórias dinâmicas estáveis ou instáveis, ou mesmo um ciclo limite como pode ser visto no gráfico 2.3.

O valor do parâmetro ψ , que mede a sensibilidade da expectativa de fluxos de caixa com relação a especulação, tem um papel fundamental na análise da estabilidade do sistema. Dessa forma, uma alta sensibilidade resulta na instabilidade do sistema, pois um choque que tira a economia do equilíbrio tende a levar essa economia para uma especulação constante, impactando positivamente, de maneira indefinida, no nível de preços do ativo especulativo. Ainda que depois de certo ponto essa alta no preço estimule o investimento e diminua o endividamento, a economia não alcança o equilíbrio novamente.

[12]Outra conclusão Minskiana é obtida com a introdução de um novo agente nessa economia, os intermediários financeiros, que detém como ativos os empréstimos para as firmas e como passivo depósitos vindos da classe rentista. O resultado dinâmico instável da introdução de novos intermediários financeiros no modelo matemático corrobora a teoria de Minsky, que intermediários aceleram o boom e as crises econômicas pela criação e destruição de estruturas financeiras

[13] O parâmetro mede a relação entre fluxo de caixa e estoque de capital e é definido pela equação $\lambda = \pi\iota - (1 + P_z D)i$.

Figura 1 – Gráficos dinâmicos da Literatura Minskyana Formal



Em Delli Gatti, Gallegati e Minsky(1994) a análise dinâmica deriva do sistema:

$$(16)\ \prod_t = \alpha + b_t \prod_{t-1} - (b_t/H)D_{t-1}^2 + G$$

$$(17)\ D_t = D_{t-1} + \alpha + (b_t - 1)\prod_{t-1} - (b_t - 1/H)D_{t-1}^2$$

O sistema de equações a diferenças define a relação entre lucros e endividamento. Ele apresenta duas não-linearidades: a primeira em D na equação (16) e a segunda entre $b_t(\prod_{t-1}) * \prod_{t-1}$. O valor do "parâmetro" b – a propensão a utilizar fundos próprios - afeta as propriedades dinâmicas do sistema, havendo convergência ao equilíbrio em casos de

valores baixos e trajetórias explosivas no caso de valores altos. Na figura 2.3 uma análise qualitativa é feita para tentar reproduzir as simulações numéricas: o ciclo passa por diferentes estados, levados pela dinâmica entre lucros e endividamento. Em tempos de expansão tranqüila, a taxa de lucro alta induz as firmas a se endividarem, até o momento em que o alto nível de endividamento acarrete em reversão na taxa de lucro. Nessa situação, a divida começa a cair, juntamente com a taxa de lucro. A retomada positiva da taxa de lucro leva a economia novamente a uma expansão tranqüila, e assim o ciclo se repete.

Por fim, Skott(1994) trabalha com o seguinte sistema dinâmico:

$$(18)\ \dot{F} = T(F, \pi\sigma)$$

$$(19)\ \hat{\sigma} = (\lambda / \sigma)[g(\sigma, F, T(F, \pi\sigma) - h(\sigma)] - g(\sigma, F, T(F, \pi\sigma))$$

O sistema estabelece a relação entre a evolução da fragilidade financeira e a taxa de variação da utilização da capacidade. Novamente, o modelo apresenta não-linearidades entre a taxa de evolução da utilização de capacidade e seu nível. Diversas trajetórias dinâmicas podem surgir, entre elas comportamentos cíclicos, explosivos, múltiplos equilíbrios, decorrentes do formato em "s" imposto pelo autor na curva da evolução da utilização da capacidade. No gráfico 2.4, observa-se uma das possibilidades propostas pelo autor, a saber, a presença de três equilíbrios, sendo dois estáveis(um com baixa utilização de capacidade e outro com alta) e um instável. Skott conclui: "It has been shown that under certain conditions these extended models may indeed yield fluctuations of the kind suggested by Minsky. Financial factors may destabilize an otherwise stable system and produce cycles or, in some cases, a complete breakdown of the economy"(1994, p.68)

2.1.4 – Considerações finais sobre os modelos

Os modelos apresentados acima não constituem um conjunto homogêneo, mas sim diversas formas de modelar as idéias de Minsky a respeito da instabilidade financeira com métodos de análise dinâmica semelhantes. Seguindo o caminho apontado por Foley(1998) a respeito da Teoria de Minsky, isso constitui um ponto positivo pois a progressão das crises financeiras são diferentes em cada episódio histórico, e a especulação que leva a

instabilidade pode assumir diversas formas. Nesse sentido, o conjunto de modelos com ênfases diferentes nas variáveis causadoras de instabilidade financeira – a variação na composição de portifólio e o termo de exuberância na função investimento em Taylor e O'Connel; o papel exercido por um feedback positivo entre uma bolha financeira e o boom do investimento em Taylor; a dinâmica caótica entre taxa de lucros e endividamento em Delli Gatti et alli; o papel de índices de fragilidade financeira e tranqüilidade financeira para Skott na decisão de investir – permite dar conta de uma gama de possibilidades de formação de crises financeiras apontadas por Minsky.

Porém, as crises geradas pelos modelos se afastam um pouco das crises financeiras do modelo do próprio Minsky, que enfatizava a passagem da economia que se tornava progressivamente mais frágil após períodos de expansão contínua. Os modelos acima apresentados não modelam explicitamente as regiões de fragilidade financeira, sendo esse o maior afastamento com relação a matriz teórica Minskyana.

3 - Modelagens alternativas da Teoria Minskyana

3.1 – Instabilidade dinâmica com explicitação de Fragilidade Financeira

O primeiro passo no sentido de integrar os modelos macrodinâmicos na linha da literatura Minskyana formal com a principal fonte geradora de crises financeiras em Minsky – a saber, a passagem no nível microeconômico de uma grande proporção de unidades financeiras de estados de financiamento hedge para estados financeiros mais frágeis (especulativo e ponzi) – é proposto por Foley(2003). A estratégia de modelagem consiste em delimitar explicitamente as regiões de fragilidade financeira de acordo com a interação entre as taxas de crescimento do capital, lucro e juros e a partir dessa base analisar as possíveis trajetórias dinâmicas dessa economia.

Uma vez que Foley constrói seu modelo para uma economia aberta, não será objeto de análise no presente artigo. Avaliam-se aqui os modelos propostos por Lima et alli (2004a,2004b). A estrutura dos dois modelos é a mesma, porém o primeiro centra a análise sobre as regiões de fragilidade financeira explicitamente modeladas e variações das respectivas áreas decorrentes de mudanças nos parâmetros das funções investimento e

poupança, enquanto o segundo parte para a análise das trajetórias dinâmicas sobre tais regiões.

As firmas nessa economia fazem planos de investimento da seguinte forma:

(20) $g^d = \alpha + \beta r - \gamma i$

A equação se parece muito com a proposta por Taylor e O'connel(1985), porém não leva em consideração a taxa esperada de lucro. Seguindo um esquema kaleckiano, o produto gerado pela economia é dividido entre trabalhadores e capitalistas, com uma dada distribuição de renda. Os trabalhadores gastam tudo o que ganham no agregado, e os capitalistas – divididos em produtivos e financeiros – poupam proporções diferentes do lucro, definidas por s_k e s_f.

(21) $X = (W/P)L + R$
(22) $rK = r_p K + r_f K$
(23) $g^s = s_p r + (s_f - s_p) i\delta$

A equação (21) nos diz que a renda é dividida entre lucros e massa de salários[14] e a equação(22) indica que o lucro dos capitalistas financeiros é deduzida do fluxo de lucros gerado pelo estoque de capital, com r_p e r_f representando a proporção de lucros para capitalistas do setor produtivo e financeiro, respectivamente. A equação (23) determina a poupança agregada da economia. No curto prazo, a identidade macroeconômica entre poupança e investimento determina as condições de equilíbrio para a taxa de lucro e a taxa de crescimento do capital, dadas as variáveis de estado taxa de juros, i e relação dívida-capital, δ:

$$(24)\ r^* = \frac{\alpha - [\gamma + (s_f - s_p)\delta]i}{(s_p - \beta)} \quad \text{e} \quad (25)\ g^* = \frac{s_p(\alpha - \gamma i) - \beta(s_f - s_p)\delta i}{(s_p - \beta)}$$

[14] Na equação W é o salário nominal, P o nível de peço, e L o nível de emprego, P a parcela dos lucros. Definindo V como salário real, a como a relação nível de emprego-capital, e u é possível a partir da equação (21) chegar em $r = (1 - Va)u$, com r denotando a taxa de lucro (montante de lucros dividido pelo estoque de capital).

O passo seguinte consiste em explicitar as regiões de fragilidade financeira de acordo com a taxonomia de Minsky(1982). Como identidade de fluxo de caixa, o investimento das firmas, I, e os serviços das dívidas, F, são realizados via novos empréstimos, B, ou com lucros operacionais líquidos, R, conforme a equação (26). A variação no endividamento, portanto é definida como:

(26) $R + B \equiv I + F$

(27) $\dot{D} = B = (g - r)K - iD$

Pelas equações (22) e(26), Lima e Meirelles derivam a taxonomia Minskyana:

Hedge: $r - i\delta \geq g$ ou $r_p \geq g$

Especulativa: $r - i\delta < g$ ou $r_p < g$

Ponzi: $r - i\delta \leq 0$ ou $r_p \leq 0$

Em Lima e Meirelles(2004a), estuda-se como as áreas das regiões de fragilidade financeira, demonstradas no gráfico (3.1), variam de acordo com os parâmetros estruturais γ, s e β. A variação desses parâmetros deslocam as fronteiras de fragilidade financeira. Lima et alli(2004a) concluem que quanto mais sensível for o investimento em relação a taxa de juros ou a taxa de lucro, e assim quanto maior o parâmetro γ ou β, menor a chance da economia se encontrar em uma região ponzi e maior a chance de estar em um regime hedge de financiamento. Ao contrário, quanto maior a propensão a poupar, s, maior a chance da economia se encontrar em uma região ponzi e menor de se encontrar em uma região hedge.

Em Lima e Meirelles(2004b), uma vez modelada a economia e as regiões de fragilidade financeira da mesma forma, é feita uma análise das possíveis trajetórias dinâmicas. Supõe-se um sistema dinâmico para as variáveis de estado i e δ, sendo que a taxa de juros varia de acordo com uma regra de mark-up sobre uma taxa base, a primeira definida por um parâmetro fixo e um ajuste pelo hiato entre a taxa de utilização de capacidade efetiva e um taxa exógena e a equação dinâmica do endividamento é derivada ao dividir (27) pelo estoque de capital:

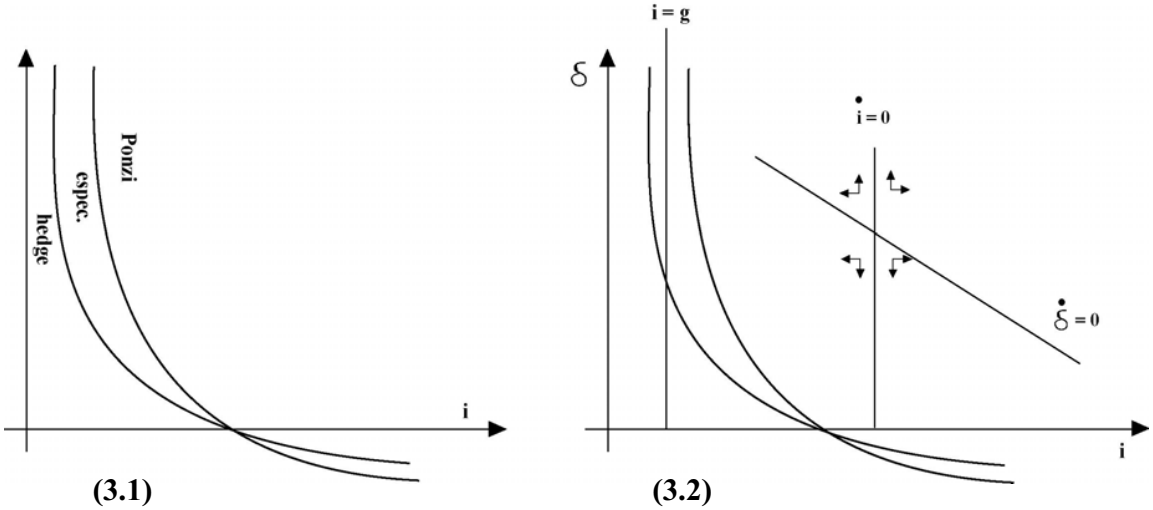
(28) $\dot{i} = \theta(u - u_r)i^*$

(29) $\dot{\delta} = (g - r) + \delta(i - g)$

A análise da matriz Jacobiana revela a possibilidade de ambigüidade de valor das derivadas parciais, sendo possível trajetórias estáveis e instáveis. A derivada parcial $\partial \dot{i} / \partial i$ é positiva quando o mark-up é anticíclico, e negativa quando prociclíco. Já a análise da derivada parcial $\partial \dot{\delta} / \partial \delta = i - g$ mostra que o sinal depende dos valores das variáveis taxa de crescimento do capital e taxa de juros, e assim assume ora valores positivos, ora negativo.

Supondo uma taxa de mark-up anticíclico, contrói-se no gráfico uma linha para $i = g$, que define a passagem de uma trajetória estável para uma instável.

Figura 2 – Regiões de Fragilidade Financeira e dinâmica do modelo



(3.1) **(3.2)**

Um resultado interessante é que as restrições paramétricas que tornam positivas e estáveis os valores de equilíbrio das taxas de utilização da capacidade, lucro e crescimento do capital implicam que a fronteira $i = g$ se situa à esquerda da região ponzi, e dessa forma o equilíbrio dentro de uma região ponzi é ou um ponto de sela ou totalmente instável, dependendo da hipótese sobre o mark-up bancário, conforme pode ser observado no gráfico (3.2).

Dessa forma, a modelagem explícita da fragilidade financeira avança em relação aos modelos macrodinâmicos analisados na seção anterior, incorporando o elemento essencial

para Minsky(1982) capaz de tornar o sistema financeiramente instável. Ainda que a modelagem das regiões de fragilidade financeira seja macroeconômica[15], e não micro como sugeria Minsky, decorre como produto um resultado Minskiniano à medida que a economia ao se situar em um equilíbrio dinâmico com uma situação financeira ponzi, um pequeno choque é capaz de leva-la à instabilidade financeira. A instabilidade no caso pode decorrer de um aumento constante no endividamento e na taxa de juros, diminuindo progressivamente a taxa de crescimento do capital, e assim o produto da economia.

3.2 - Agentes heterogêneos e dinâmicas complexas

Outra alternativa de modelagem de fragilidade financeira e crise financeira é o programa de pesquisa baseada em agentes heterogêneos, que interagem no mercado financeiro e emergem dinâmicas complexas e possibilidades de efeitos dominó de falências como resultado. Em Delli Gatti, Gallegati e Minsky(1994), alguns *insights* sobre a interação de agentes como causas de dinâmicas complexas e turbulentas já estão postos[16]. Em Delli Gatti e Gallegati(1997) os autores expõem de maneira mais clara que Minsky, principalmente em elementos de sua tese de doutorado, *Induced investment and Business cycle,* mas também em inúmeros *insights* que permeiam toda a sua obra, já pensava a dinâmica da economia com diversas firmas heterogêneas capazes de gerar situações de fragilidade financeira[17].

Em Gallegati, Giulioni e Kichiji(2003), a modelagem baseada em agentes heterogêneos que interagem passa de um *insight* para um modelo concreto. As firmas são diferentes em relação ao tamanho e ao grau de fragilidade financeira(hedge, especulativa e ponzi) e interagem no mercado financeiro com um banco monopolista. Cada firma

---

[15] Na verdade a fragilidade financeira da economia no agregado pode ser entendida como o resultado da proporção entre suas unidades financeiras nos regimes hedge, especulativo e ponzi.

[16] "Today's knowledge enables us to take a third approach, in which the complex structure of an economy yields time series that can generate smooth growth and well-behaved cycles as possible transitory of the economic process, but that also allows for intermittent conditions conducive to the emergence of incoherence or turbulence. Such emerging incoherent or turbulent behavior results from the cumulative effect of **the ordinary behavior of the agents of the economy** [grifos nossos] upon variables that affect the behavior of the economy" (Delli Gatti et all, 1994, p.3).

[17] Em suas palavras : "we may say that Minsky approach(...) goes beyond Keynes inasmuch as it looks at agents' interactions as the root of the aggregation problem, a contemporary issue. For Minsky, finance matters because of agents' heterogeneity and because changes in their balance sheets drive fluctuations(Delli gatti e Gallegati,1997,p.527)." Essa interação gera flutuações pois modifica a atividade do investimento**.**

maximiza uma função objetivo[18] com relação ao capital em t, e depois de alguns passos algébricos[19], temos a função de acumulação de capital para cada firma:

$$(30)\ \tau_{it} = \frac{1}{c\phi r_{it} K_{it-1}}(\phi - r_{it}) + \frac{1}{2r_{it}} a_{it-1} - 1$$

A taxa de acumulação depende positivamente da relação base acionária/estoque de capital da firma, a_{it}, e negativamente da taxa de juros, r_{it}, como alusão ao efeito negativo do estado de fragilidade financeira sobre a taxa de acumulação do capital. Por fim, o estoque passado de capital, K_{it-1}, – o tamanho da firma – afeta negativamente a taxa τ_{it}.

A segunda parte do modelo consiste em modelar o mercado monetário. As firmas têm como forma de financiamento a emissão de ações e obtenção de novos empréstimos. A demanda por crédito, apresentada pela equação (31), depende negativamente da taxa de juros e positivamente da base acionária de cada firma, além de depender negativamente do montante de lucros retidos π_{it-1}. A oferta de crédito agregada é garantida pelo Banco monopolista de acordo com depósitos e sua própria base acionária[20]. Para cada firma, porém, a oferta de crédito depende do colateral relativo, medido pelo estoque de capital, conforme a equação (32):

$$(31)\ L_{it}^{d} = \frac{1}{cr_{it}\phi}(\phi - r_{it}) - \pi_{it-1} + (\frac{1-2r_{it}}{2r_{it}})A_{it-1}$$

$$(32)\ L_{it}^{s} = L_t \frac{K_{it-1}}{K_{t-1}}, \text{ com } L_t = E_t + D_t$$

Igualando oferta e demanda de crédito, obtém-se a taxa de juros endogenamente para cada firma. Uma vez obtidas as soluções de equilíbrio, o modelo parte para simulações

[18] A função objetivo maximizada pela firma leva em conta a diferença entre a taxa de lucro esperada e o custo esperado de *default*. Com relação ao lucro esperado por cada firma, ele decorre da diferença entre a receita esperada e o custo financeiro; enquanto o custo de *default* leva em conta a probabilidade de *default* vezes seu custo. O *default* ocorre quando o patrimônio líquido da firma – base acionária do período passado mais lucros retidos- se torna negativo.

[19] Assume-se uma função quadrática para o custo de *default* e uma distribuição de probabilidade uniforme para a probabilidade de *default*, obtendo assim o estoque de capital após maximizar a função objetivo.

[20] A base acionária dos bancos depende do pagamento de dívidas de firmas no período anterior. Nesse caso, falências diminuem a base acionária do banco e acarretam restrição de crédito para cada firma. Um grande número de falências pode acarretar uma restrição forte de crédito, bem como aumento nas taxas de juros para cada firma, deteriorando seus balanços, podendo levar a um efeito dominó.

numéricas com o intuito de verificar a dinâmica emergente da interação entre os agentes heterogêneos. O resultado replica "flutuações" Minskyanas não mecânicas, em economias que de tempos em tempos entram em situação de instabilidade financeira: "The (complex) behavior of the aggregate output shows that phases of smooth growth follow periods of large output variability, different slopes and sudden drifts appear from time to time (Gallegati et alli, 2003, p.8)". Outro resultado interessante é que recessões e expansões seguem leis estatísticas diferentes, corroborando com a visão cíclica de Minsky .

Em uma estratégia de modelagem baseada também em agentes heterogêneos, Lima et alli(2004) apresenta um modelo com firmas heterogêneas em relação a posições de fluxo de caixa e um sistema bancário que gera oferta de crédito endogenamente, puxado pela demanda a dada taxa de juros. Uma grande diferença em relação ao modelo anterior é que a situação de fragilidade financeira da economia como um todo emerge como resultado das interações, apresentando resultados mais compatíveis com a análise de Minsky. Outro ponto interessante e divergente com o modelo anterior é o aspecto evolucionário, no qual bancos e firmas aprendem[21] e ajustam suas "rotinas" de mark-up de acordo com eventos que ocorrem à medida que avançam os períodos, e não maximizando funções objetivo.

Lima et alli(2004) definem a taxonomia Minskyana de fragilidade financeira:

Hedge: $R_{it}^{E}(1+i_t)+P_{it}x_{it}^{E} \geq (D_{it}^{E}+D_{it})(1+i_t)$
Especulativo: $D_{it}^{E}+D_{it} \leq R_{it}^{E}(1+i_t)+P_{it}x_{it}^{E} < (D_{it}^{E}+D_{it})(1+i_t)$
Ponzi: $R_{it}^{E}(1+i_t)+P_{it}+x_{it}^{E} < D_{it}^{E}+D_{it}$

Em que a D^E e D representam o estoque da dívida acumulada e os novos endividamentos, respectivamente; R^E representa o estoque de lucros acumulados; P representa o preço fixado pela empresa i via rotina de mark-up e por fim x^E representa a demanda efetiva para cada firma. Uma vez especificado o modelo, Lima et alli partem para uma simulação numérica, atribuindo valores para os parâmetros, números de firmas, taxa

[21] A taxa de juros fixada pelos bancos equivale a esse mark-up sobre a taxa base: $i_t = (1+h_t)i^*$ e o mark-up bancário é ajustado de acordo com *defaults* que ocorrem: $h_t = \frac{1+h_{t-1}}{1-d_{t-1}} - 1$, em que d_{t-1} representa a taxa de *default* computada pelo sistema bancário no período anterior. No caso das firmas, o mark-up é seguido como regra de bolso de maneira diferente pelas firmas, refletindo estados de expectativas otimistas ou pessimistas a respeito dos sinais emitidos pela realização da demanda efetiva.

base de juros e numero de períodos. Duas variáveis de controle, proxi de quanto as firmas revisam seus preços são alteradas e "financial fragility and instability (...) becomes an emergent dynamics in such complex economy(Lima et alli, 2004, p.3)". Quanto menos firmas revisam os preços, maior a chance de um sistema mais frágil no longo prazo.

A modelagem baseada em agentes heterogêneos avança na direção proposta por Minsky no sentido de estudar crises financeiras à medida que a passagem de situações cautelosas para frágeis no nível microeconômico colocam a economia à beira de uma *debt-deflation*. A estratégia de modelagem também compreende bem a visão de Minsky a supor que as firmas são heterogêneas com relação a situação de fragilidade financeira de acordo com a sua taxonomia.

Os resultados, porém, dos dois modelos expostos demonstram o estado embrionário desse programa de pesquisa. Lima et alli admitem que há muito a ser feito no sentido de avançar o modelo de forma a captar mais pontos Minskinianos, como por exemplo a determinação endógena da demanda efetiva e mecanismos de interrelação entre essa e a situação de fragilidade financeira.

3.3 Fragilidade financeira e instabilidade estrutural

Uma outra tentativa de modelar os *insights* Minskinianos é de considerar que existem dois tipos de estabilidade e instabilidade no sistema econômico. Enquanto o uso de modelos de estabilidade dinâmica é o mais comum entre os economistas[22], e "(...) a system is in equilibrium [in dynamic sense] whenever it is not characterized by an endogenous dynamic process (Vercelli,1991, p.12)", a estabilidade estrutural aponta para um sistema que após um choque mantém o mesmo comportamento dinâmico. Dito de outra forma, enquanto a instabilidade dinâmica "is referred to an equilibrium (...)whenever a shift from it induced by a (possibly infinitesimal) disturbance leads to a progressive divergence from it(Vercelli,1999,p.4)", um sistema é estruturalmente instavel quando "an infinitesimal disturbance changes the **qualitative** characteristics of its dynamic behaviour(ibidem, grifos nossos)". O comportamento do sistema dinâmico se caracteriza por um conjunto de parâmetros estruturais, assumidos invariantes frente a impulsos exógenos. Portanto, o

[22] Inclusive aqueles que tentam formalizar a teoria Minsiniana, conforme demonstrado na seção anterior.

conceito de instabilidade estrutural envolve variação em um ou mesmo na estrutura de parâmetros, alterando o comportamento do sistema dinâmico[23].

Vercelli vai além e busca transformar o conceito de fragilidade financeira, do ponto de vista micro, como um conceito de instabilidade estrutural: "The financial fragility of an economic unit describes its propensity to change its economic behaviour in consequence of a shock and is measured by the minimum shock which induces a situation of insolvency, a state which is bound to change dramatically the behaviour of the unit (Vercelli, 1999, p.12)". No caso de um choque de juros, empresa hedge é aquela que não muda o comportamento após o choque, enquanto a especulativa e a ponzi podem entrar em situação de insolvência e assim ter o comportamento dinâmico mudado após esse choque.[24] Porém, como as unidades financeiras estão interligadas via ativos e passivos, quando uma unidade entra em estado de insolvência pode atingir as unidades que devem receber os pagamentos dos compromissos, e levar novas unidades a insolvência. Dessa forma, junto com a velocidade de propagação do choque nessa economia, a fragilidade financeira do agregado será medida pelo choque que consegue via efeito dominó alterar o comportamento dinâmico da economia como um todo.

Em Vercelli(2000) e Vercelli et alli(2003) é apresentado um modelo que busca incorporar os dois tipos de instabilidade discutidos, bem como a interação entra elas. O modelo inicia pelo nível micro, em que cada unidade apresenta uma taxa financeira corrente, definida pela relação dos bens e serviços comprados ou *cash outflows,* e_{it} – sobre a soma de vendas dos bens e serviços vendidos ou *cash inflows,* y_{it}; e uma taxa financeira esperada, definida pela relação entre a soma capitalizada dos *outflows* esperados e dos *inflows* esperados:

[23] Por exemplo, no modelo apresentado de Taylor e O'connel(1985) é possível observar que a análise da matriz Jacobiana, e dessa forma dos valores dos parâmetros, define se o sistema é estável ou instável, no sentido dinâmico. Supondo nesse modelo uma estrutura de parâmetros que o torne dinamicamente estável, e supondo que a medida que o ciclo prossegue em períodos recessivos os parâmetros se alteram, principalmente o parâmetro da substitutabilidade entre os ativos, pode resultar em uma trajetória dinamicamente instável. A alteração do seu comportamento dinâmico é, nesse caso, causado por uma instabilidade nos parâmetros, um deslocamento súbito e repentino no valor de um ou mais parâmetros.

[24] A empresa especulativa é menos vulnerável ao choque que a ponzi, portanto é necessário um choque maior para mudar seu comportamento.

(33) $k_{it} = \frac{e_{it}}{y_{it}}$

(34) $k*_{it} = \sum e*_{it+n} /(1=r)^n \Big/ \sum y*_{it+n} /(1+r)^n$

A sustentabilidade do sistema depende que a taxa financeira esperada seja menor que a unidade, $k*_{it} \leq 1$, em um horizonte razoável de tempo[25]. As unidades definem também um ponto de fragilidade financeira , o qual não desejam passar além, denotado por $(1-\mu_i)$. O sistema dinâmico é decorrente dos *feedbacks* entre as duas taxas k_{it} e $k_{it}*$, da seguinte forma:

(35) $Dk_{it} / k_{it} = \alpha(k*_{it} -1+\mu_u) + \varepsilon$; com $\alpha < 1$

(36) $Dk*_{it} / k*_{it} = \beta(k_{it}-1) + \eta_i$; com $\beta > 1$

Quando $k_{it}*$ se encontra na zona de fragilidade financeira, a unidade reage diminuindo sua taxa corrente k_{it} para aumentar liquidez corrente e reduzir a dívida com o intuito de diminuir a taxa financeira esperada $k_{it}*$. O contrario é valido, ou seja, se a unidade apresenta $k_{it} < (1-\mu_i)$, a pressão competitiva força essa unidade a aumentar os gastos em investimento, e assim k_{it}.

Agregando temos o seguinte sistema dinâmico:

(37) $Dk_t / k_t = \alpha(k*_t -1+\mu) + \varepsilon$

(38) $Dk*_t / k*_t = \beta(k_t-1) + \eta_i$

Por fim, é apresentado um modelo agregado que leva conta a implicação da dinâmica da interação entre as taxas financeiras corrente e intertemporal agregadas para a economia como um todo. Define-se uma dinâmica entre os agregados dos fluxos de gasto agregado e influxo agregado, E_t e Y_t, respectivamente, da seguinte forma:

(39) $Y_t = E_t$

(40) $E_t = k_t Y_{t-1} + \Delta M$ com

[25] No curto prazo a unidade pode manter o kit*>1 reduzindo reservas em caixa e em capital. O horizonte máximo de tempo que a unidade pode se manter em tal estado é definido, portanto, por suas reservas.

Tal modelo se assemelha a um modelo keynesiano simples com multiplicador e gasto público exógeno, ΔM, com a diferença que o coeficiente k_t é endógeno, e depende da dinâmica entre as taxas financeiras k_t e k_t*.

O sistema representa uma economia que passa por períodos de inflação e deflação. No período de inflação, a economia pode iniciar abaixo ou acima do equilíbrio, significando, respectivamente, depressão e expansão. No caso da expansão, a economia começa dinamicamente estável, mas se transforma em um boom dinamicamente instável. O mecanismo que torna isso possível é o coeficiente endógeno, k_t, que ao ultrapassar o valor unitário, gera uma "radical structural change wich modifies the dynamic characteristics of the system (Vercelli e Sordi, 2003, p.17)". Quando o parâmetro k_t se torna maior que 1, o equilíbrio se desloca repentinamente, em uma região em que é dinamicamente instável. Pelo mecanismo de feedback entre k_t e k_t*, quando k_t* alcança valores na região insegura de fragilidade financeira, as firmas tornam a derrubar o parâmetro k_t, e ocorre nova mudança estrutural no sistema, com o sistema em recuperação e deslocamento do equilíbrio para a região dinamicamente estável.

O regime deflacionário, por sua vez, pode entrar em uma armadilha de uma "espiral negativa a *la Minsky*". Isso ocorre, pois quando o parâmetro k_t ultrapassa o valor unitário a economia continua em deflação. Mesmo que haja uma tentativa das firmas em derrubar esse parâmetro k_t, ou seja, diminuir os gastos para compensar a perda de receita, o processo se acumula, e apenas "an injection of extra inflows in the form of more expenditure or more money from outside the private sector may reverse the vicious circle (Vercelli e Sordi, 2003, p.20)".

A linha de pesquisa proposta por Vercelli na tentativa de modelar os *insights* de Minsky se baseia na interação entre instabilidade dinâmica e estrutural e seus resultados qualitativos, ou seja, a possibilidade de *booms* e *debt-deflations* baseado apenas na dinâmica entre taxas financeiras correntes e intertemporais em um ambiente macroeconômico keynesiano.

4 – Conclusão

O presente trabalho buscou analisar um conjunto diverso de modelos formais que buscam incorporar elementos da teoria da instabilidade financeira de Hyman Minsky. Tais modelos foram avaliados de acordo com as inovações propostas no campo da técnica de formalização e em relação a fidelidade à própria teoria da instabilidade financeira.

Os modelos da Literatura Minskyana Formal conseguem replicar uma gama de possibilidades de formação de crises financeiras apontadas por Minsky. A possibilidade de instabilidade dinâmica decorrente de variação na composição de portifólio com alta substitutabilidade entre os ativos em Taylor e O'connel; o papel exercido por um feedback positivo entre uma bolha financeira e o boom do investimento em Taylor; o ciclo limite derivado do sistema não linear composto pela taxa de lucros e endividamento em Delli Gatti et alli; e as múltiplas possibilidades de ciclos limites, instabilidade dinâmica, e múltiplos equilíbrios quando a função investimento depende de índices de fragilidade financeira e tranqüilidade financeira em Skott. Porém, como foi visto, a passagem explícita da economia por regiões de fragilidade financeira de acordo com a taxonomia Minakyana – Hedge, Especulativa e Ponzi – que é um ponto central no processo capaz de desencadear uma crise financeira, não foi contemplado.

Em contraposição a esse problema apresentado, três conjuntos de modelos são discutidos na seqüência: 1) os modelos que explicitam as regiões de fragilidade financeira, e dessa forma sugerem associação entre instabilidade dinâmica e região ponzi (Lima et alli, 2004a, 2004b); 2) Os modelos baseados na interação entre agentes heterogêneos, onde a fragilidade financeira importa no resultado dinâmico das simulações computacionais(Gallegati et alli,2003) ou pode aparecer explicitamente como fenômeno emergente(Lima et alli, 2004); 3) Modelos baseados em instabilidade estrutural que sugerem mudança no comportamento do sistema dinâmico quando ele muda o estado de fragilidade financeira (Vercelli,1999 e Vercelli et alli,2003).

Dessa forma, o avanço do uso de técnicas matemáticas mais complexas permite obter como resultado dos modelos propostos as diversas possibilidades de boom, crises *a la debt-deflation*, expansões econômicas e recuperações e assim contemplar a riqueza da teoria de Hyman Minsky a respeito do funcionamento de uma economia capitalista financeira.

5– Referências bibliográficas

DELLI GATTI, D., GALLEGATI, M. and MINSKY, H. (1994) *Financial institutions, Economic policy, and the dynamic behavior of the economy*. Jerome Levy working paper No 126, october 1994.

DELLI GATTI, D. and GALLEGATI, M. (1997) *At the root of the Financial Instability Hypothesis*, in Journal of Economic Issues, vol. XXXI, No 2, 1997, june.

DYMSKI, G. (1999) *Asset bubbles and Minsky crises in East Asia: a spatialized Minsky approac*h, Jerome Levy Working Paper, Bard College, September.

FERRI, P. And MINSKY, H. (1991) Market processes and thwarting sustems. Jerome Levy working paper No 64, november 1991.

FOLEY, D. (2001) *Hyman Minsky and the dilemmas of contemporary economic method*, em Bellofiore, R & Ferri, P. (eds) *Financial Fragility and Investment in the Capitalist Economy, Vol. I*, Aldershot: Edward Elgar

FOLEY, D. (2003) *Financial fragility in developing economies*, em Dutt, A. K. & Ros, J. (eds) *Development Economics and Structuralist Macroeconomics*, Aldershot: Edward Elgar.

GALLEGATI, M., GIULIONI, G. and KICHIJI, N. (2003) *Complex Dynamics and Financial Fragility in an agent based model*. Society for Computational Economics Computing in Economics and Finance 2003, No 86.

KREGEL, J. (1998) *Yes, "it" did happen again – A Minsky crisis happened in Asia*. Jerome Levy working paper No 234. April, 1998.

LIMA, G. and MEIRELLES, A (2004a) *Debt, financial fragility and economic growth: a post-keynesian macromodel*. Pesented at conference Economic Growth and Distribution. Lucca, Italy, June 16, 2004

LIMA, G. and MEIRELLES, A (2004b) *A macrodynamics of debt regimes, financial instability and growth.* Apresentado na ANPEC, João Pessoa, Dezembro 2004.

LIMA, G. and FREITAS,G. (2004) *Financial Fragility as Emergent Dynamics in a complex system: an agent-based computational model*. Apresentado no seminário temático da FEA-USP, 19/11/2004

MINSKY, H. (1975) *John Maynard Keynes*. New York: Columbia University Press.

MINSKY, H. (1982) *Can "it" happen again? Essays on instability and finance*, New York: M. E. Sharpe.

SANTOS, C. (2004) *A Stock-Flow Consistent General Framework for Formal Minskyan Analyses of Closed Economies*. Jerome Levy working paper, No 403, february 2004.

SKOTT, P. (1994) *On the modeling of systemic financial fragility*. In Dutt, ed. New directions in analytical political economy. Edward Elgar.

TAYLOR, L. & O'CONNELL, S. (1985) *A Minsky crisis*, *Quarterly Journal of Economics*, 100

TAYLOR, L. (1994) *Financial Fragility: Is an etiology at hand?* In New perspectives in Monetary Macroeconomics: Explorations in the tradition of Hyman P. Minsky. Edited by Gary Dymski and Pollin. Ann Arbor: University of Michigan Press

VERCELLI, A. (1991) *Methodological foundations of macroeconomics: Keynes and Lucas*. Cambridge: Cambridge University Press.

VERCELLI, A. (1999) *Minsky, Keynes, and the structural instability of a monetary economy*. Discussion paper, Dept. of Political Economy, University of Siena

VERCELLI, A. (2000) *Structural financial instability and cyclical fluctuations*, *Structural Change and Economic Dynamics*, 11.

VERCELLI, A. and SORDI, S. (2003) *Financial Fraglity and economic fkuctuations: numerical simulations and policy implications*. Quaderni da Università di Siena, No 407 – ottobre 2003.