

O ciclo de Goodwin na economia brasileira (1952-2008) – uma aplicação do método de Harvie.

Alessandro Donadio Miebach¹

Resumo:

O ciclo de crescimento de Goodwin é um modelo que objetiva compatibilizar ciclo e crescimento em um único tratamento matemático. O modelo é análogo ao comportamento de duas populações: uma de presas e outra de predadores. Dentre as metodologias elaboradas com vistas a efetuar a análise empírica do modelo encontra-se o método proposto por Harvie (2000). Dados para a economia brasileira (MARQUETTI; MALDONADO; LAUTERT, 2010) apresentam indicações da presença de ciclos de Goodwin. A aplicação do método apresenta resultados semelhantes aos obtidos por Harvie (2000) e indicam a necessidade de incorporar modificações no modelo de Goodwin a fim de melhor capturar os processos observados nas economias reais.

Abstract

The Goodwin growth cycle is a model which aims to compatibilize growth and cycle in a single mathematical treatment. The model is analogous to the behavior of two populations: one of preys and other of predators. Among the methods developed in order to make the empirical analysis of the model is the method proposed by Harvie (2000). Data for the Brazilian economy (Marquetti; MALDONADO; LAUTERT, 2010) have indications of the presence of Goodwin cycles. The application of the method shows similar results to those obtained by Harvie (2000) and indicates the need to incorporate changes to the Goodwin model to better capture the processes observed in real economies.

¹ Mestre em Economia. Analista Pesquisador em Economia da Fundação de Economia e Estatística do Estado do Rio Grande do Sul.

1 – Introdução: O modelo de Goodwin e seus aspectos teóricos

O presente texto objetiva apresentar uma análise empírica para a presença do ciclo de Goodwin na economia brasileira no período entre 1952 e 2008. Para tanto é utilizada a metodologia proposta por Harvie (2000). O texto é composto por XX seções além desta introdução. Na segunda seção são discutidas as diferentes estratégias para o estudo empírico do ciclo de Goodwin, bem como os dados disponíveis para a economia brasileira. Na terceira seção é efetuado o estudo através da metodologia de apresentada por Harvie (2000). A última seção apresenta as conclusões deste estudo. A seguir o modelo de Goodwin será discutido em seus aspectos teóricos.

O modelo de Goodwin busca compatibilizar, em um único modelo matemático, o tratamento do crescimento e do ciclo econômico. Em linhas gerais Goodwin (1967, 1972) objetiva formalizar o modelo de ciclo proposto por Marx na primeira seção do capítulo XXIII do livro *O Capital (A lei geral da acumulação capitalista)*.

Em termos matemáticos o modelo é análogo ao modelo populacional presa predador expresso através do sistema de equações diferenciais de Lotka-Volterra². Esta analogia ocorre no sentido de que Goodwin associa a participação dos trabalhadores no produto aos predadores e o emprego (variável associada aos capitalistas) às presas.

A dinâmica proposta no modelo pode ser descrita da seguinte forma: para o crescimento da participação dos trabalhadores no produto é necessário que seja rentável para os capitalistas aumentar o nível de emprego da economia. Nesta situação os capitalistas contratam mais trabalhadores. O efeito deste aumento da demanda por mão de obra é o de reduzir o contingente de trabalhadores desempregados, e, na medida em que ocorre um estrangulamento na oferta de mão de obra, ocorrem taxas de variações salariais acima da taxa de crescimento da produtividade. Ocorre uma mudança no poder de barganha dos trabalhadores que acaba por aumentar a parcela salarial sobre o

² Uma descrição do modelo presa predador pode ser vista em Kot (2001)

produto. Este processo avança até o ponto em que o crescimento dos salários comprime a lucratividade dos capitalistas. Esta compressão desacelera a acumulação de capital.

A desaceleração da acumulação conduz a uma queda na geração de empregos. Esta queda é concomitante ao crescimento da população e da produtividade do trabalho e ocasiona queda na taxa de variação salarial. Os salários passam a crescer menos que a produtividade do trabalho, em um contexto de redução do poder de barganha dos trabalhadores. Isto ocasiona redução na participação do salário na renda. A queda da participação do salário na renda implica em aumento dos lucros. Os lucros maiores estimulam a retomada da acumulação promovendo aumento no nível de emprego e engendrando um novo ciclo. Em linhas gerais é esta a dinâmica apresentada pelo modelo, no qual o crescimento econômico acontece em uma sucessão de contrações e expansões.

O modelo de Goodwin é composto por um sistema de duas equações diferenciais que descrevem a interação dinâmica entre a participação do trabalho no produto e o nível de emprego na economia. Goodwin (1967, 1972) assume as premissas:

1. Progresso técnico constante;
2. Crescimento constante da força de trabalho;
3. Somente são empregados dois fatores de produção, trabalho e capital, ambos homogêneos e não específicos;
4. Todas as quantidades são reais e líquidas;
5. Todos os salários são consumidos e todos os lucros poupados e reinvestidos;
6. Razão capital produto é constante;
7. A taxa de salário real é crescente na vizinhança do pleno emprego;

O modelo contém uma variável de distribuição, a parcela salarial, u , e uma variável de uso de capacidade, a taxa de emprego, v . Caracterizando o modelo de Goodwin, Desai (1973, p.530, tradução nossa) afirma:

O Modelo de Goodwin possui muitos elementos em comum com modelos de crescimento de um único setor do tipo Harrod Domar. Existe uma relação fixa capital-produto [k], o crescimento da produtividade do trabalho [α] e o crescimento da população [β] são dados por taxas exponenciais exógenas. Mas, dados os pressupostos clássicos sobre a poupança e o comportamento do trabalho em relação à barganha da taxa de salário real, obtemos um ciclo fechado[...]

A barganha salarial é determinada através de uma versão linearizada da curva de Phillips, dada por $\frac{\dot{w}}{w} = -\gamma + \rho v$, onde $\frac{\dot{w}}{w}$ é a taxa de crescimento dos salários. Goodwin afirma que essa aproximação linear é “[...] satisfatória para movimentos moderados de v ” (Goodwin, 1967, p. 55, tradução nossa).

As equações (1) e (2) sintetizam o modelo, onde \dot{v} e \dot{u} são as derivadas em relação ao tempo³.

$$\dot{v} = \left\{ \left[\frac{1}{k} - (\alpha + \beta) \right] - \frac{1}{k} u \right\} v \quad (1)$$

$$\dot{u} = [-(\alpha + \gamma) + \rho v] u \quad (2)$$

Observa-se, agora, o comportamento dinâmico do modelo, considerando-se as informações presentes no gráfico 1⁴. A dinâmica proposta pode ser sintetizada na flutuação de u e v . Ao longo do ciclo u flutua entre os pontos u_1 e u_2 e v entre os pontos v_1 e v_2 .

³ A dedução do modelo matemática do modelo encontra-se em vários autores. Os exemplos são além de Goodwin (1967; 1972), Desai (1973) Wolfstetter (1982), Solow (1990), Gandolfo (1997), Harvie (2000) e Miebach (2011) entre outros trabalhos. Esta dedução será omitida aqui por motivos de espaço.

⁴ As demonstrações da dedução da representação gráfica do modelo bem como a apresentação e discussão das funções auxiliares que devem ser construídas a fim de estabelecer a representação gráfica fogem ao escopo deste trabalho e podem ser vistas em Gandolfo (1997) e Miebach (2011).

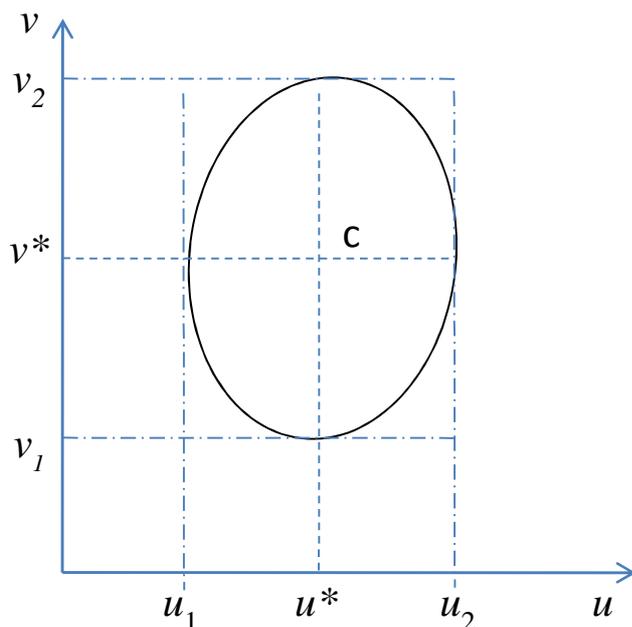


Gráfico 1: O ciclo de crescimento de Goodwin.

Fonte: Adaptado de Goodwin (1967)

Tomando-se agora os quatro pontos que definem o ciclo – (u_1, v^*) , (u^*, v_2) , (u_2, v^*) e (u^*, v_1) – pode-se afirmar que, entre (u_1, v^*) e (u^*, v_2) , cresce o emprego e a participação dos salários na renda. Entre (u^*, v_2) e (u_2, v^*) a participação do trabalho na renda continua a crescer porém ocorre queda no emprego. Já entre (u_2, v^*) e (u^*, v_1) , tanto o emprego como a participação do salário caem. Finalmente, entre (u^*, v_1) e (u_1, v^*) , o emprego cresce e a participação do salário na renda continua a cair.

Em termos comportamentais, o Modelo de Goodwin assume que o objetivo dos capitalistas é a acumulação, e o objetivo dos trabalhadores é o aumento de salários (Desai, 1973). Goodwin (1967) constata que o modelo, sem perturbações, possui valores médios constantes para u , e para v , ou seja, médias de participação dos salários na renda e nível de emprego constantes no longo prazo.

Essas médias são os pontos de equilíbrio⁵ do modelo, possuindo as características de um crescimento em *steady-state*. Este fato pode ser demonstrado reescrevendo as equações (1) e (2), conforme Gandolfo (1997):

⁵ Os teoremas apresentando as propriedades dos pontos de equilíbrio do Modelo de Goodwin são demonstrados e discutidos em Velupillai (1979), utilizando uma função de Lyapunov. Uma demonstração alternativa das propriedades do equilíbrio do modelo pode ser obtida em Harvie (2000). Ambos os autores provam a obtenção das órbitas fechadas com o centro no ponto de equilíbrio.

$$\frac{d \ln v}{dt} = \left[\frac{1}{k} - (\alpha + \beta) \right] - \frac{1}{k} u \quad (3)$$

$$\frac{d \ln u}{dt} = [-(\alpha + \gamma)] + \rho v \quad (4)$$

As equações (3) e (4) podem ser integradas entre um intervalo arbitrário de tempo (t_1 e t_2), nos quais u e v assumem respectivamente os valores u_1 , u_2 e v_1 , v_2 . O resultado corresponde às equações (5) e (6):

$$\ln \frac{v_2}{v_1} = \left[\frac{1}{k} - (\alpha + \beta) \right] (t_2 - t_1) - \frac{1}{k} \int_{t_1}^{t_2} u dt \quad (5)$$

$$\ln \frac{u_2}{u_1} = [-(\alpha + \gamma)] (t_2 - t_1) + \rho \int_{t_1}^{t_2} v dt \quad (6)$$

Designando T o período de oscilação, e considerando que os limites de integração correspondem a T implicam em que $t_2 - t_1 = T$, $v_2 = v_1$ e $u_2 = u_1$, o que conduz as equações (7) e (8):

$$0 = \left[\frac{1}{k} - (\alpha + \beta) \right] T - \frac{1}{k} \int_0^T u dt \quad (7)$$

$$0 = [-(\alpha + \gamma)] T + \rho \int_0^T v dt \quad (8)$$

O que por sua vez pode ser expresso como:

$$\frac{1}{T} \int_0^T u dt = 1 - (\alpha + \beta) k \quad (9)$$

$$\frac{1}{T} \int_0^T v dt = \frac{(\alpha + \gamma)}{\rho} \quad (10)$$

Analisando-se o equilíbrio de longo prazo, observa-se, primeiro, que o crescimento do produto é igual à taxa natural de crescimento, ou seja, $\frac{\dot{Y}}{Y} = \alpha + \beta$ (Desai, 1973; Solow, 1990).

Esse resultado pode ser demonstrado tomando-se a equação (1) (assumindo que $\dot{v} = 0$ ou a equação (7)). Considerando que $1 - u$ corresponde ao total de lucros e o pressuposto de que todos os lucros são poupados e reinvestidos.

Isto demonstra que o crescimento no equilíbrio de longo prazo é dado pela taxa natural de crescimento. O segundo resultado significativo é a constatação de que a taxa de crescimento dos salários reais é igual ao crescimento da produtividade, ou, ainda,

$$\frac{\dot{w}}{w} = \alpha \quad (\text{Desai, 1973; Solow, 1990}).$$

De forma análoga ao resultado anterior obtém-se do ponto de equilíbrio do modelo a relação $-\gamma + \rho v = \alpha$. Porém $-\gamma + \rho v = \frac{\dot{w}}{w}$, do que se depreende que $\frac{\dot{w}}{w} = \alpha$.

Demonstra-se, assim, que, no equilíbrio, o aumento dos salários reais é igual a taxa de crescimento da produtividade do trabalho. É importante ressaltar-se que o ponto de equilíbrio nunca será alcançado pela economia. Esta mantém um comportamento orbital em relação a esse ponto à medida que transcorre o ciclo. Entretanto o equilíbrio informa a tendência de longo prazo dessa economia.

2 - Abordagens empíricas para o modelo de Goodwin

Há um número restrito, mas crescente de aplicações empíricas do modelo de Goodwin. As descrições dos principais trabalhos empíricos utilizando o modelo de Goodwin podem ser vistas em Harvie (2000), Veneziani e Mohun (2006) e Tarassow (2010). Destes a abordagem proposta por Harvie (2000) é “...geralmente citado como referência para o teste econométrico do modelo de Goodwin (Tarassow, 2010, p.8, tradução nossa). O objetivo desta seção é o de efetuar a apresentação das principais evidências empíricas encontradas na literatura. Na segunda parte desta seção são discutidas os tratamentos para a economia brasileira.

2.1 Evidências empíricas do modelo de Goodwin.

O primeiro trabalho a efetuar uma análise empírica do modelo de Goodwin é o de Desai (1984). Este autor efetua uma análise econométrica para o comportamento do modelo de Goodwin. Seu objetivo é discutir a trajetória da participação dos salários no produto e do emprego para a economia do Reino Unido no período de 1855-1965. Este autor utiliza uma versão modificada do modelo (Desai, 1973) na qual inclui salários nominais e inflação. As informações são compostas a partir de médias quinquenais. O autor conclui que a estimativa econométrica é viável desde que se aceite variáveis endógenas como instrumentos e sejam efetuados alguns pressupostos sobre os erros. Afirma que o modelo é extremamente informativo do ponto de vista qualitativo. Entretanto existe a indicação da ocorrência de erros de especificação. O autor indica a necessidade de incorporação de mais variáveis ao modelo para fins de estimação. Existe neste trabalho o problema da grande agregação dos dados (médias quinquenais) e da perspectiva de longo prazo em um contexto de mudanças estruturais.

Solow (1990) apresenta uma avaliação empírica do modelo de Goodwin. Ele utiliza dados anuais para a economia norte-americana, excluindo o setor agrícola. A abordagem de Solow consiste em unicamente plotar os dados em no plano formado pela participação do salário na renda e o nível de emprego. O autor afirma que: “A moda atual por “testes econométricos” inexpressivos convertida em epidemia pelo computador pessoal é, em minha visão, uma perversão que prejudica tanto a teoria econômica como a econometria” (Solow, 1990, p.39, tradução nossa). A partir desta perspectiva crítica, Solow (1990) expressa os objetivos de sua análise.

“O verdadeiro teste de um modelo simples é se ele nos ajuda a compreender a realidade. Uma razoável correspondência com os fatos é sem dúvida uma condição necessária para um modelo ser útil na interpretação do mundo. Porém o tipo usual de equações de ajuste ou vetores autoregressivos, acompanhados de inapropriados testes mecânicos de significância, não parecem oferecer qualquer orientação. Assim eu irei ao extremo oposto ao oferecer uma comparação mais crua com os dados. Eu não aprovo isto também. Porém minha intenção não é oferecer um teste do modelo, é, isto sim, verificar se ele pertence a algum nicho.” (Solow, 1990, p.39, tradução nossa).

Em uma apreciação geral Solow (1990, p. 38, tradução nossa) afirma que: “Meu sentimento é que o modelo captura algo real. Ao menos posso me recordar de episódios que parecem se configurar nestes padrões. Creio que isto é tudo que pode e deve ser dito sobre um pequeno modelo”.

O tratamento empírico mais comum para o modelo de Goodwin é o efetuado para a economia norte-americana, tanto pela disponibilidade de dados como pelo fato de tratar-se do mercado de trabalho mais flexível. As principais aplicações do modelo de Goodwin para a economia dos EUA são efetuadas por Goldstein (1999), Harvie (2000), Barbosa Filho e Taylor (2006), Mohun e Veneziani (2011) e Tarrasow (2010)⁶.

Goldstein (1999) parte da taxa de desemprego. A participação dos lucros na renda é dada pelo quociente entre os lucros antes dos impostos, com a avaliação do estoque e consumo de capital ajustados, e a renda nacional. Os dados são analisados através do uso de um filtro de Kalman obtendo um componente de tendência e outro de ciclo. A estratégia adotada pelo autor é de estimar um VAR bivariado incluindo os componentes cíclicos da taxa de desemprego e a participação do lucro na renda nacional no período entre 1949:1 e 1995:4 (os dados são trimestrais).

⁶ Para a economia americana existe ainda o trabalho de Flaschel et. al. (2005). Porém como se trata de um modelo de Goodwin ampliado, que inclui juros e inflação, não é de interesse da presente discussão.

Conforme Goldstein (1999, p.140) “... esta abordagem do ciclo pode ser interpretada como uma variante linear do modelo de interação presa predador, e assim relacionada com o trabalho seminal de Goodwin”.

Assinale-se que Goldstein apresenta em seus resultados a indicação que o crescimento do emprego conduz a queda da participação do lucro no produto, nos termos indicados no modelo de Goodwin. Os resultados obtidos pelo autor estabelecem uma correlação em termos de relação presa predador entre uma variável de capacidade (o desemprego) e uma de distribuição de renda (a participação do lucro no produto). Assim existe a indicação de correspondência entre o comportamento proposto por Goodwin com as evidências apresentadas.

O trabalho de Barbosa Filho e Taylor (2006) apresenta correspondência com o apresentado por Goldstein, uma vez que não se discute o modelo de Goodwin propriamente dito. Entretanto apresenta uma modelagem do tipo presa predador de duas variáveis, uma medindo capacidade e outra distribuição de renda. A medida de capacidade é a taxa global de utilização (produto interno bruto real/produto interno bruto potencial real) e a da distribuição de renda é a participação do salário no produto.

Os autores obtêm uma relação de tipo orbital entre o grau de utilização da capacidade e a participação dos salários na renda (Barbosa Filho; Taylor 2003; Taylor 2004). Em termos comportamentais, ou qualitativos, os resultados obtidos são coerentes com os indicados no modelo de Goodwin.

O trabalho de Tarassow (2010) testa a hipótese que a relação entre emprego e distribuição de renda causa flutuações no produto, na taxa de lucro e na acumulação de capital. Este trabalho se concentra na análise econométrica dos componentes cíclicos da participação do salário no produto e da taxa de emprego. Para tanto utiliza como variáveis cíclicas o emprego e o valor real unitário do trabalho. O valor unitário real do trabalho, assim denominado por Tarrasow (2010), é utilizado como *proxy*, para a participação do salário no produto, e é estimado como a diferença entre os salários reais por hora e o produto por hora. O valor real unitário do trabalho pode ser interpretado como o lucro obtido pelos capitalistas por hora, ou ainda, como a mais-valia por hora. Os dados utilizados são trimestrais para a economia norte-americana para o período entre 1948 e 2006, sendo que é considerado somente o setor privado não agrícola.

Qualitativamente a dinâmica proposta por Goodwin é validada no teste de Tarrasow. Este autor não efetua nenhuma análise quantitativa e não discute a dimensão do período dos ciclos de Goodwin. Seu objetivo é unicamente confirmar a relação

dinâmica entre uma variável de capacidade e uma variável de distribuição de renda (Tarrasow 2010).

Mohun e Veneziani (2011) apresentam uma análise empírica para a economia norte-americana entre 1948 e 2004. Os autores utilizam dados anuais para o emprego e para a parcela salário do setor corporativo. Os dados sofrem um procedimento de remoção de tendência via filtro HP e são plotados no plano uv . O objetivo é demonstrar que o modelo de Goodwin isola as principais forças associadas ao conflito distributivo. Os autores identificam comportamento cíclico consistente qualitativamente com o modelo de Goodwin. Os autores afirmam que dada a presença de instabilidade estrutural do modelo de Goodwin, os resultados quantitativos obtidos, que apresentam ciclos com diferentes períodos, amplitudes e posições, não são surpreendentes.

O artigo de Harvie (2000) abrange um universo maior de economias, EUA, Austrália, Canadá, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Itália, Noruega e Reino Unido. Os dados não sofrem nenhum ajuste ou filtragem. O modelo utilizado segue estritamente a proposta do modelo original de Goodwin, não possuindo nenhuma correção ou alteração. Harvie utiliza dados da OCDE, em valores anuais, para o período entre 1959 e 1994. A proposta de Harvie parte da idéia de que é possível obter-se estimativas para o ponto de equilíbrio do modelo de Goodwin, u^* e v^* , através das equações $u^* = 1 - k(\alpha + \beta)$, $v^* = \frac{(\alpha + \gamma)}{\rho}$.

Os parâmetros α (taxa de crescimento da produtividade do trabalho), β (taxa de crescimento da população), k (razão capital produto) e γ e ρ (parâmetros da aproximação linear da curva de Phillips), estabelecem a posição do ponto de equilíbrio do ciclo. Constata-se que os pontos centrais u^* e v^* , são também obtidos pelas médias de u e v , assim os estimadores do ponto central u^* e v^* , são também os estimadores de suas médias (\bar{u} e \bar{v}). Deste modo Harvie propõe a obtenção de estimativas para α , β , γ , ρ , e k . Através destas estimativas obtêm-se os valores para u^* e v^* . Os valores médios da série histórica de u e v também são estimativas para u^* e v^* .

Para a amostra, Harvie observa que os valores médios para u^* e v^* não correspondem aos valores estimados através de dados em todos os casos (o centro estimado encontra-se fora da trajetória do ciclo). Baseado nestes resultados, Harvie considera que o modelo, apesar de semelhanças qualitativas das trajetórias empíricas é inadequado do ponto de vista quantitativo (Harvie, 2000). Ou seja, a interação dinâmica

das variáveis possui o comportamento qualitativo previsto pelo modelo. Porém, o teste construído por Harvie indica que o modelo é ineficiente em prever os resultados quantitativos do comportamento das variáveis. Uma síntese dos resultados de Harvie pode ser vista na tabela 1.

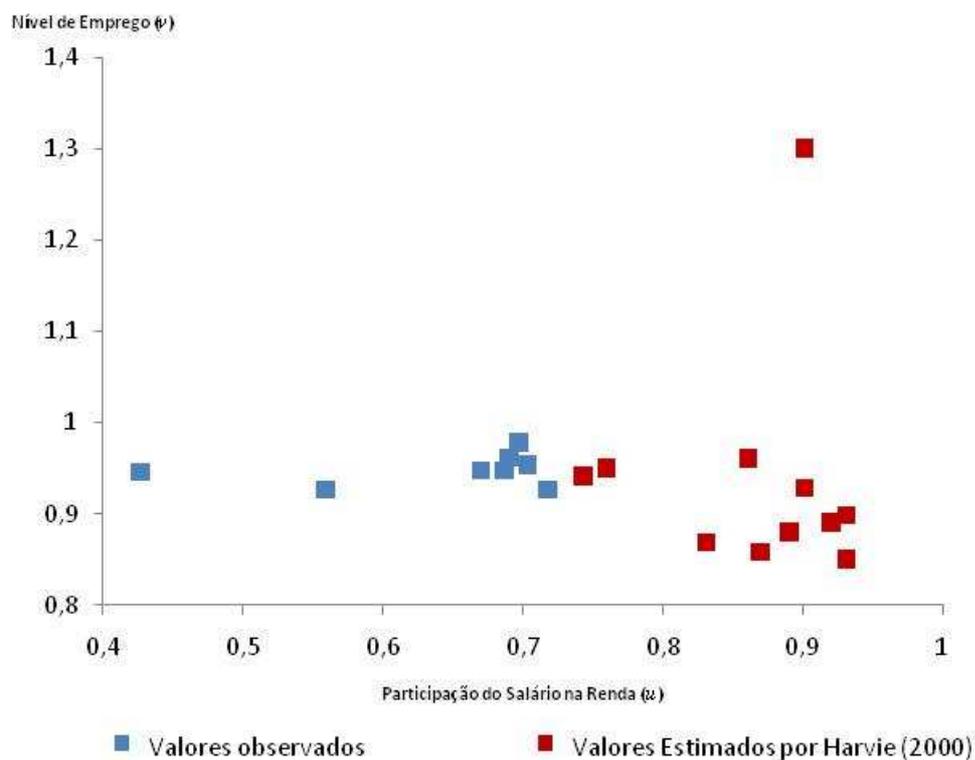
Tabela 1: Resultados obtidos por Harvie (2000)

País	<i>u</i>	<i>v</i>	<i>u</i>	<i>v</i>
	Valores Observados		Valores Estimados	
Austrália	0,6867	0,9493	0,9	0,93
Canadá	0,7176	0,9278	0,93	0,9
Finlândia	0,7023	0,9533	0,89	0,88
França	0,6689	0,9489	0,92	0,89
Alemanha ¹	0,6904	0,9629	0,9	1,3
Grécia	0,4272	0,9472	0,87	0,86
Itália	0,5592	0,9282	0,83	0,87
Noruega	0,6971	0,978	0,86	0,96
Reino Unido	0,7588	0,9502	0,93	0,85
EUA ²	0,7432	0,9408	---	---

Fonte: Harvie (2000). Nota: (1) República Federal da Alemanha; (2) A estimativa para os EUA é omitida por Harvie (2000) devido ao fato dos resultados obtidos serem negativos.

A partir dos dados da tabela 1 é possível a construção do gráfico 2 que apresenta de dispersão dos dados de Harvie (2000). O gráfico apresenta uma diferença visível entre os centros observados e os centros estimados. Os centros estimados estão situados a sudeste dos centros observados, exceto para a Alemanha cujo centro estimado encontra-se a nordeste do centro observado. Para os EUA os parâmetros estimados por Harvie (2000) geram um resultado negativo para o nível de emprego. Caso este ponto fosse estimado e inserido no gráfico, o padrão de deslocamento a sudeste dos pontos estimados seria observado.

Gráfico 2: Distribuição dos Resultados de Harvie (2000).



Fonte: Elaborado a partir da tabela 1 com dados de Harvie (2000).

Moreno (2002) aplica a estratégia de Harvie para a Colômbia no período entre 1951 e 1995. Este autor encontra evidência qualitativa frágil e nenhuma evidência quantitativa. O centro observado pelo autor para a economia colombiana é dado pelos pontos $u=0,4$ e $v=0,91$. Já o centro estimado está localizado em $u=0,854$ e $v=-4,69$. O autor classifica seu trabalho como “...um ensaio preliminar, e portanto, um fracasso parcial (Moreno, 2002, p.18, tradução nossa). Cabe ressaltar que o autor não discute a similaridade de seu resultado em relação a Harvie (2000). Neste trabalho o centro estimado também encontra-se a sudeste do centro observado.

Molina e Medina (2010) efetuam um estudo empírico para um conjunto de 67 países para distintos períodos de tempo. Os dados utilizados são coletados de diversas fontes impedindo comparações quantitativas, bem como não são discutidas a qualidade dos dados utilizados. A estratégia utilizada é qualitativa, semelhante à de Mohun e Veneziani (2011), sendo efetuado também um estudo quantitativo através da metodologia de Harvie (2000). O resultado quantitativo é o mesmo de Harvie (2000), sendo que todas as médias da taxa de emprego e da parcela salarial são estimadas através de dados residem fora do ciclo empiricamente estimado. Entretanto não são apresentados dados a fim de localizar os centros estimados em relação a posição dos

centros observados. No que tange a análise qualitativa os autores identificam 26 países com comportamento qualitativo previsto pelo modelo de Goodwin. Cabe ressaltar que este é o primeiro trabalho que apresenta uma avaliação empírica para a economia brasileira utilizando o período de 1990 até 2004, não encontrando evidências do comportamento previsto pelo modelo. Este ponto será abordado novamente na seção que discute as evidências empíricas para a economia brasileira.

Na visão de Veneziani e Mohun (2006) o modelo isola as forças básicas que condicionam o conflito de classes. Eles consideram que o modelo de Goodwin é um modelo teórico para compreender o conflito distributivo e não uma completa descrição de um ciclo de longo ou curto prazo. Entretanto, estes autores corroboram a opinião de Solow (1990) ao considerar que o modelo de Goodwin identifica-se com ciclos de curto prazo.

Em síntese pode-se afirmar que a literatura empírica sobre o modelo de Goodwin concorda que este identifica um comportamento real. A dinâmica proposta por Goodwin pode ser observada, principalmente em termos qualitativos, a partir das evidências empíricas.

2.2 Os tratamentos empíricos para a economia brasileira

Aplicações do modelo de Goodwin à economia brasileira são escassas. Além do trabalho de Molina e Medina (2010), existe o trabalho de Moura e Ribeiro (2013). O trabalho de Molina e Medina (2010) não esclarece qual a base de dados utilizada para análise da economia brasileira. Os autores apresentam resultados qualitativos inconsistentes com o modelo de Goodwin ao analisar o período entre 1990 e 2004. A relação apresentada entre o emprego e a parcela salarial é linear e decrescente. Valores menores da parcela salarial correspondem a menores valores do nível de emprego. No que tange a análise quantitativa a abordagem utilizada é a de Harvie, que compara o centro do ciclo calculado por estimativas com as médias de u e v .

Moura e Ribeiro (2013) abrangem o período de 1981 até 2009. Os autores utilizam o modelo de Goodwin e uma extensão deste elaborada por Desai et. al. (2006), construída a fim de evitar que as variáveis do modelo excedam o valor unitário. São efetuadas análises qualitativas e quantitativas.

Para a análise da economia brasileira os autores utilizam como dados primários dados de distribuição pessoal da renda. Através de uma distribuição de Gompertz-

Pareto⁷ (GPD) são construídos os dados para u e v . A parcela salarial é assumida como correspondendo à participação do componente de Gompertz da distribuição, equivalendo à renda de 99 % da população⁸. Dentre as limitações desta abordagem salienta-se que o uso distribuição pessoal da renda como distribuição funcional da renda, não contempla a parcela dos lucros retidos pelas empresas,

Os dados para a taxa de emprego também são obtidos através da distribuição GPD, Isto é justificado pelos autores na medida em que as estatísticas de emprego no Brasil apresentam modificações metodológicas ao longo do período de estudo. Desta forma os autores estabelecem como limiar do desemprego rendas pessoas equivalendo a 20% do salário mínimo e utilizam este limiar para determinar a taxa de emprego. A análise qualitativa é efetuada com os dados grafados em um plano composto pela parcela dos salários na renda e o nível de empregos. Os autores afirmam que os dados apresentam dois momentos distintos de comportamento. O primeiro ocorrendo entre 1981 e 1994 e o segundo entre 1995 e 2009, efetuando ainda a hipótese de que entre 1981 e 1983 ocorre uma transição de um momento anterior. Segundo os autores existe evidência qualitativa da presença do ciclo de Goodwin para o Brasil no período entre 1984 e 1994. A partir de 1995 as variáveis apresentam comportamento dinâmico não condizente com o modelo de Goodwin.

No que tange a análise quantitativa, esta é efetuada via regressão linear. Através desta regressão são apresentadas duas equações expressando a variação de uma variável em função de um intercepto e da outra variável. Os autores informam que os resultados encontrados são inconsistentes com o modelo de Goodwin, ou seja, os coeficientes não apresentam os sinais esperados.

Moura e Ribeiro (2013), concluem que, para a economia brasileira, são encontradas evidências mistas do modelo de Goodwin tanto sob o ponto de vista qualitativo como quantitativo. O modelo estendido de Desai et. Al. (2004) gera resultados ainda mais insatisfatórios que o modelo original.

Miebach e Marquetti (no prelo) efetuam uma análise qualitativa para o modelo de Goodwin para a economia brasileira para o período entre 1952-2008. Os resultados são obtidos através da base de dados elaborada por Marquetti, Maldonado e Lautert

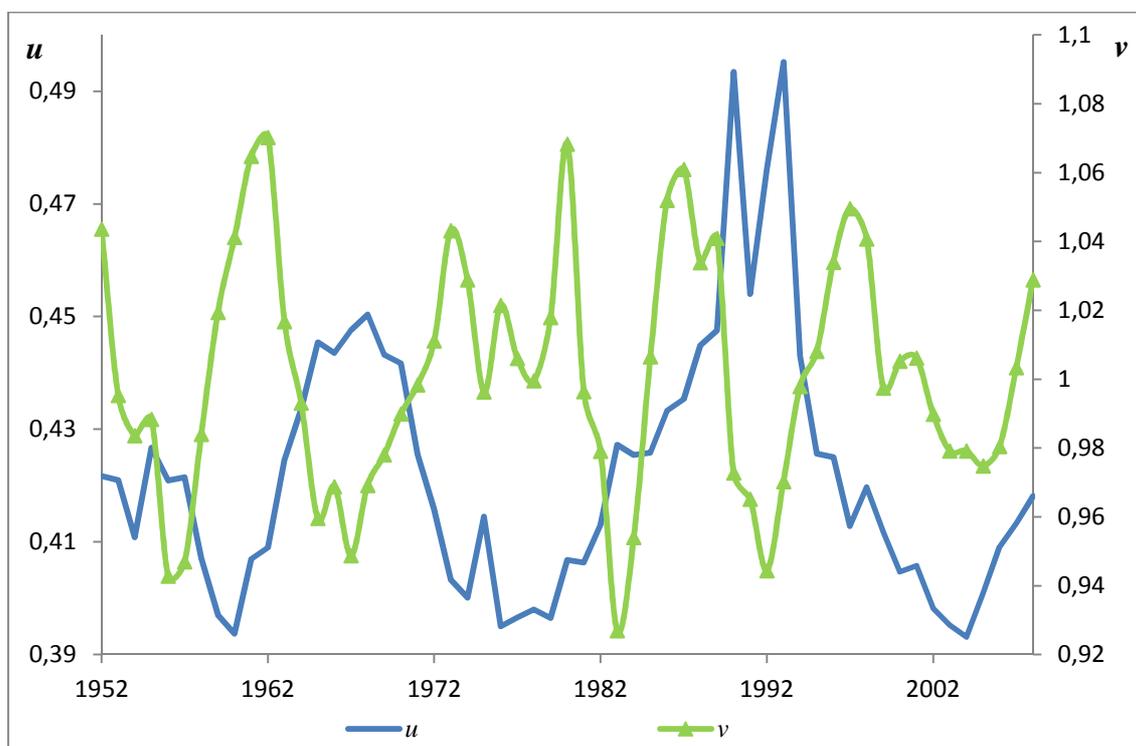
⁷ As demonstrações da construção das distribuições e os dados obtidos por estas distribuições podem ser vistos em Moura e Ribeiro (2008) e Chami Figueira, Moura e Ribeiro (2011).

⁸ Desta forma o componente de Pareto da distribuição, equivalendo a 1% da população, é associado à parcela dos lucros.

(2010). Desta forma os autores efetuam sua análise em um plano construído com a participação do trabalho na renda e o nível de utilização da capacidade instalada⁹.

Os autores identificam que, de um ponto de vista qualitativo, a dinâmica descrita por Goodwin (1967; 1972) pode ser observada na economia brasileira no período entre 1952-1964 e no período entre 1981-1996 (que é aproximadamente correspondente ao período observado por Moura e Ribeiro (2013)). Tanto o período entre 1965 e 1980, como o período entre 1995 e 2008 não apresentam evidências qualitativas do modelo de Goodwin. Os dados utilizados por Miebach e Marquetti (no prelo) podem ser vistos no gráfico 3.

Gráfico 3: Trajetória da parcela salarial (u) e do nível de utilização da capacidade instalada (v), Brasil, 1952-2008.



Fonte: Elaborado com dados de Miebach e Marquetti (no prelo) e Marquetti, Maldonado e Lautert (2010).

3 - Método de Harvie aplicado à Economia Brasileira.

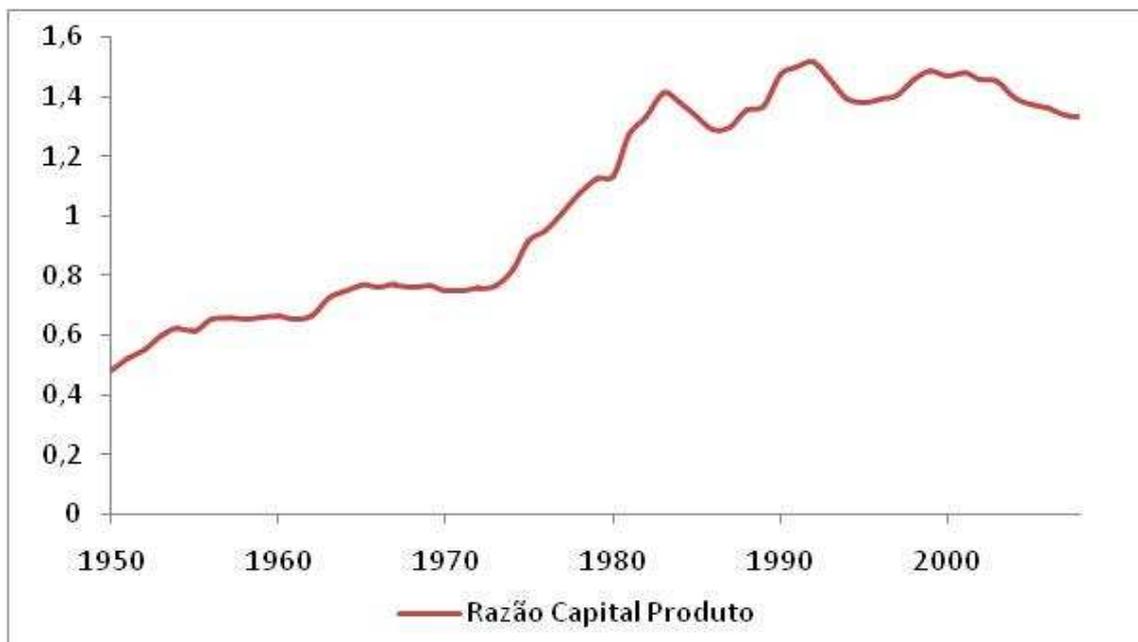
Conforme mencionado na seção 2, a proposta de Harvie (2000) é de estimar o conjunto de parâmetros que compõem o modelo de Goodwin através do método dos mínimos quadrados ordinários (MQO). A partir de tais parâmetros efetua-se a

⁹ Note-se que esta estratégia é próxima da adotada por Barbosa Filho e Taylor (2003).

estimativa do ponto de equilíbrio previsto pelo modelo. Os valores estimados para u e v são comparados com as médias observadas. Sendo os valores estimados e observados iguais o modelo é validado. Marquetti, Maldonado e Lautert (2010) disponibilizam os dados necessários para as estimações. Não são utilizados filtragens ou ponderações destes dados.

A estimativa para a razão capital produto (k) ocorre através da média dos valores observados para a variável ao longo do período em análise. O gráfico 4 apresenta a trajetória para a relação capital-produto entre 1950 e 2008. É visível que tal relação apresenta uma trajetória de crescente até 1983. A partir deste ano observa-se um comportamento cíclico oscilando ao redor de 1,4. Este é a primeira limitação do procedimento de Harvie (2000), quando aplicado aos dados da economia brasileira.

Gráfico 4: Trajetória da Razão Capital Produto no Brasil, 1950-2008.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados de Marquetti, Maldonado e Lautert (2010).

Para os demais parâmetros são construídas aproximações de equações de diferença. As especificações utilizadas seguem a proposta de Harvie (2000). A equação (11) expressa o pressuposto de taxa de crescimento constante da produtividade do trabalho. Nesta equação a_t é o valor da produtividade do trabalho no tempo t , a_0 é uma constante, t é o tempo e ε_{1t} é o termo de erro.

$$\ln(a_t) = \ln(a_0) + \alpha t + \varepsilon_{1t} \quad (11)$$

Por sua vez a equação (12) apresenta o pressuposto de taxa de crescimento constante da população. Nesta equação N_t é o valor da população no tempo t , N_0 é uma constante, t é o tempo e ε_{2t} é o termo de erro. Os resultados para os parâmetros k , α e β são apresentados na tabela 1.

$$\ln(N_t) = \ln(N_0) + \beta t + \varepsilon_{2t} \quad (12)$$

Tabela 2 – Parâmetros estimados para o método de Harvie (2000)

Parâmetro	Valor	Estatística t	Desvio Padrão	R ²
$k^{(1)}$	1,079		0,3484	
α	0,021	15,78	0,0013	0,8192
$\beta^{(2)}$	0,028	110,90	0,000257	0,9955

Fonte: Elaborado pelo autor com dados de Marquetti, Maldonado e Lautert (2010).

Notas: (1) Média calculada para o período entre 1952 e 2008

A proposta de Harvie (2000) considera que os parâmetros da barganha salarial da equação $\frac{\dot{w}}{w} = -\gamma + \rho v$ expressam uma relação de longo prazo. É efetuada uma aproximação via equação de diferença. A série de emprego (v) não apresenta raiz unitária de acordo com o teste ADF. No que tange ao salário, a série utilizada apresenta raiz unitária quando analisada pelo teste ADF.

Conforme a proposta de Harvie (2000)¹⁰ a aproximação em termos discretos da taxa de variação dos salários é dada pela equação (13), onde w_t^* é a taxa de variação dos salários no instante t e Δw é a variação dos salários expressando a diferença entre o salário no instante t (w_t) em relação ao salário no instante anterior (w_{t-1}).

$$w_t^* = \frac{\Delta w}{\Delta t \cdot w_{t-1}} \quad (13)$$

¹⁰ Em nossa abordagem a especificação da equação (13) descarta o primeiro ponto da série de dados. Já Harvie (2000) descarta o último ponto da série de dados. Adota-se este procedimento em virtude de assumir-se que para a economia brasileira os dados mais recentes são de maior confiabilidade. Ver Marquetti, Maldonado e Lautert (2010).

Assim é construída uma série para w_t^* e é submetida ao teste ADF. A série, não apresenta raiz unitária. É possível utilizar-se uma estratégia econométrica para estimar a curva de Phillips real proposta por Goodwin (1967; 1972). A abordagem de Harvie é apresentada na equação (14). Note-se que o modelo contém um termo associado ao emprego (v) e outro termo autoregressivo, bem como um termo para o erro (ε_{3t}). O autor afirma que o interesse está em encontrar uma relação de longo prazo entre a variação dos salários e o nível de emprego. Isto sugere a necessidade de uma especificação dinâmica partir da qual sejam extraídos os coeficientes de longo prazo.

$$w^* = \gamma_1 + \sum_{j=0}^m \rho_j v_{t-j} + \sum_{j=1}^m \theta_j w^*_{t-j} + \varepsilon_{3t} \quad (14)$$

Para a economia brasileira a especificação de Harvie com várias defasagens é analisada, porém os resultados são insatisfatórios. Desta forma é proposta uma nova especificação na equação da barganha salarial. Parte-se do pressuposto de que não somente o emprego do período anterior, bem como o termo autoregressivo determinam a variação salarial. Esta especificação contém termos de médias móveis, conforme apresentado na equação (16)

$$w^* = \gamma_2 + \sum_{j=0}^m \rho_j v_{t-j} + \sum_{j=1}^m \theta_j w^*_{t-j} + \sum_{j=1}^m \lambda_j \varepsilon_{5t-j} + \varepsilon_{4t} \quad (15)$$

São efetuados testes para várias defasagens e a especificação adequada é dada pela equação (17). Os resultados são apresentados na tabela 4.

$$w^* = \gamma_3 + \rho_0 v + \rho_1 v_{t-1} + \theta_1 w^*_{t-1} + \theta_2 w^*_{t-2} + \lambda_1 \varepsilon_{5t-1} + \lambda_2 \varepsilon_{5t-2} + \varepsilon_{5t} \quad (16)$$

Tabela 3: Parâmetros estimados para a equação (17) da barganha salarial

Parâmetro	Valor	Estatística t	Desvio Padrão
γ	-0,12**	-2,9910	0,0434
ρ_0	0,725**	11,0634	0,0656
ρ_1	-0,5776**	-8,294	0,0696

θ_1	1,1771**	8,3896	0,1403
θ_2	-0,3404***	-2,4134	0,1410
λ_1	-1,6352**	-227,96	0,00717
λ_2	0,99499**	31248	$3,18 \cdot 10^{-5}$
R ²	0,5773	-----	-----
R ² ajust.	0,5234	-----	-----
Teste de White	2,3044*	-----	-----
Teste Jarque-Bera	5,8474†	-----	-----
Teste Cramer-Von Mises	0,2515*	-----	-----
Teste Watson	0,1138*	-----	-----
Teste Anderson Darling	1,3692*	-----	-----
Teste de Ramsey	0,7611*	-----	-----
Teste de Breusch-Godfrey	5,752*	-----	-----

Fonte: Elaborado pelo autor com dados de Marquetti, Maldonado e Lautert (2010).

Notas: * Não significativo. ** Significativo a 1%.*** Significativo a 5%.† Significativo a 10%

Os resultados são satisfatórios e todos os sinais são os esperados. No que tange aos testes, somente o teste de normalidade dos resíduos de Jarque-Bera é significativo a 10% o que enseja a realização dos testes de Watson, Cramer Von-mises e Anderson Darling. Todos apontam para a normalidade dos resíduos.

Com estes resultados é possível calcular os coeficientes de longo prazo e assim determinar o centro estimado do ciclo. As equações (17) e (18) expressam estes parâmetros.

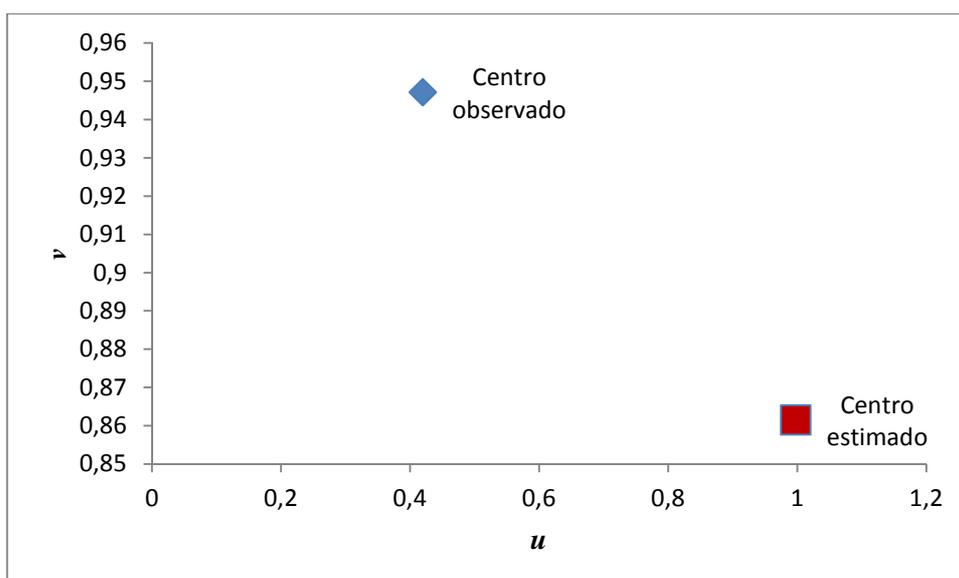
$$\gamma = \frac{\gamma_3}{1 - (\theta_1 + \theta_2)} \quad (17)$$

$$\rho = \frac{\rho_0 + \rho_1}{1 - (\theta_1 + \theta_2)} \quad (18)$$

O cálculo do centro do ciclo de Goodwin é efetuado através das equações $u^* = 1 - k(\alpha + \beta)$, $v^* = \frac{(\alpha + \gamma)}{\rho}$. Assim, sabe-se que $\gamma = 0,7949$ e $\rho = 0,9080$, e já estão determinados os demais parâmetros conforme apresentados na tabela 1. Os valores estimados para u e v são respectivamente 0,947, 0,861. Por sua vez os resultados observados das médias de u e v são, respectivamente, 0,419, 0,9979. Os resultados obtidos guardam semelhança com os vistos em Harvie (2000), na medida em que o centro estimado do ciclo encontra-se a sudeste do centro observado. Cabe ressaltar que o estudo efetuado aqui utilizou uma série de dados com extensão temporal próxima a de Harvie (2000) e mesmo a de Moreno (2002).

Por fim cabe indicar as contribuições que esta verificação empírica oferece. A equação de barganha salarial é mais extensa do que a de Harvie (2000) e, pelo menos para o caso brasileiro, apresenta melhor desempenho empírico. Ao mesmo tempo este estudo apresenta resultados consistentes com a literatura do modelo de Goodwin. Ou seja, o modelo indica as forças do conflito distributivo, mas a melhora de seu desempenho quantitativo implica na incorporação de modificações à sua estrutura matemática.

Gráfico 4: Centros do Ciclo de Goodwin para a economia brasileira: 1952-2008.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados de Marquetti, Maldonado e Lautert (2010).

4 – Considerações finais.

Três conclusões podem ser obtidas a partir dos resultados do presente trabalho. A primeira situa-se na análise empírica da economia brasileira. As evidências qualitativas da presença dos ciclos de Goodwin na economia brasileira, pelo menos em alguns períodos (MOURA E RIBEIRO, 2013; MIEBACH E MARQUETTI, no prelo) não são corroboradas pelo método de Harvie (2000). O centro estimado encontra-se distante do centro observado do ciclo.

A segunda conclusão é de que análises empíricas para o modelo de Goodwin que busquem uma avaliação quantitativa devem se valer de outras estratégias. As metodologias propostas por Goldstein (1999) e Mohun e Veneziani (2011) podem ser objeto de maiores explorações.

A terceira conclusão é de que o método de Harvie apresenta relevância teórica para futuros estudos do modelo de Goodwin. Assumindo-se que o modelo identifica um comportamento real observa-se que a semelhança dos resultados obtidos com os apresentados por Harvie (2000) e Moreno (2002) induzem a considerações teóricas relevantes. Estas semelhanças indicam evidências de que o modelo de Goodwin, em sua estrutura elementar, induz a sobreestimar a parcela dos trabalhadores na renda e a subestimar o nível de emprego. Isto implica em que a modelagem para o conflito distributivo efetuada nestes termos induz a assunção de que os trabalhadores têm menos

força no conflito distributivo do que o proposto pelo modelo. Por outro lado o modelo subestima a força dos capitalistas neste mesmo conflito.

O deslocamento à sudeste observado neste conjunto de evidências empíricas parece indicar que as modificações propostas no modelo devem incluir variáveis que contemplem a relação de forças no conflito distributivo descrita acima. Uma indicação para futuras extensões é a de incluir mais elementos associados a capacidade dos capitalistas em se apropriarem de uma parcela maior do produto em. Ou ainda reduzir a capacidade de apropriação do produto por parte dos trabalhadores. Possivelmente extensões deste tipo poderão gerar resultados quantitativos mais robustos.

BIBLIOGRAFIA

BARBOSA-FILHO, N. H., TAYLOR, L. Distributive and Demand cycles in the U.S. economy – A structuralist Goodwin model. **Metroeconomica**, Malden, v.57, n.3, p. 389-411, 2006.

CHAMI FIGUEIRA, F., MOURA Jr., N. J. RIBEIRO, M. B. The Gompertz-Pareto Income Distribution. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, [S.l.], v. 390, n. 4. p. 689-698, 2011.

DESAI, M. Growth cycles and inflation in a model of class struggle. **Journal of Economic Theory**, Ithaca, v. 6, p. 527-545, 1973.

DESAI, M. An econometric model of the share of wage in national income: UK 1855-1965. In: GOODWIN R., VERCELLI, A. KRUGER, M. (Eds) **Nonlinear Models of Fluctuating Growth**. Berlin: Springer-Verlag, 1984. p. 253-277.

DESAI, M., *et al.* A clarification of the Goodwin model of the growth cycle. **Journal of Economic Dynamics and Control**. Elsevier ndon, 04-04, 2004. Disponível em <<http://eprints.ucl.ac.uk/2575/>>. Acesso em: 19.01.2015.

FLASCHEL, P. *et al.* Long cycles in employment, inflation and real unit wage costs, qualitative analysis and quantitative assessment. **American journal of applied sciences**, p.69-77, 2005.

GANDOLFO, G. **Economic Dynamics**. Springer-Verlag: Berlin, 1997. 675 p.

GOLDSTEIN, J. P. Predator-Prey model estimate of the cyclical profit squeeze. **Metroeconomica**, Malden, v.50, n.2, p.139-17, 1999.

GOODWIN, R. M. A growth cycle. In: FEINSTEIN, C.H. **Socialism, Capitalism and Economic Growth**. Cambridge: Cambridge University Press, 1967. p.54-58.

GOODWIN R. M. A growth cycle In: HUNT, E. K.; SCHWARTZ, J. G. **A critique of economic theory**. Harmonswoth: Peguin, 1972. p. 442-449.

- HARVIE, D. Testing Goodwin: growth cycles in ten OECD countries. **Cambridge Journal of Economics**. n. 24, p.349-376, 2000.
- KOT, M. **Elements of Mathematical Ecology**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. 453 p.
- MARQUETTI, A.; MALDONADO, E.; LAUTERT, V. The profit rate in Brazil, 1953-2003. **Review of Radical Political Economics**, London, Vol. 42 (4) p. 485-504, 2010.
- MARX, K. **El Capital** Crítica de La Economía Política. Fondo de Cultura Económica, Bogota, 1976.
- MIEBACH, A. D. O ciclo e crescimento de Goodwin: um modelo de dinâmica econômica não linear. 2011. 87 f. **Dissertação** (Mestrado em Economia do Desenvolvimento) PPGE/FACE/PUCRS. Porto Alegre. 2011.
- MIEBACH, A. D.; MARQUETTI, A. Distribuição e nível de atividade: o ciclo de Goodwin na economia brasileira In: PICHARDO, G. (ed). **Tendências y ciclos em América Latina**. Mexico D.F. No prelo.
- MOHUN S.; VENEZIANI, R. Goodwin cycles and the U.S. economy 1948-2004. [MPRA Paper 30444](#), Munich, University Library of Munich, 2011.
- MORENO, A. M. El modelo de ciclo y crecimiento de Richard Goodwin. Una evaluación empírica para Colombia. **Cuadernos de Economía**, Bogotá, 21, n. 37, p.1-20, 2002.
- SOLOW, R. Goodwin's Growth cycle: reminiscence and rumination. In: VELUPILLAI, K. (ed.) **Nonlinear and multisectoral macrodynamics**. London: Macmillan. 1990. p. 31-41.
- MOURA Jr., N. J.; RIBEIRO, M. B. Evidence for the Gompertz curve in the income distribution of Brazil 1978-2005. **The European Physical Journal B**, Les Ulis, v. 67, n.1 p. 101-120, 2008.
- MOURA Jr., N. J.; RIBEIRO, M. B. Testing the Goodwin growth-cycle macroeconomic dynamics in Brazil. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, [S.l.], v. 392, n. 9 p. 2088-2103. Maio 2013.
- TARASSOW, A. The empirical relevance of Goodwin's business cycle model for US economy. [MPRA Paper 21012](#), Munich, University Library of Munich, 2010.
- WOLFSETTER, E. Fiscal policy and the Classical Growth cycle. **Zeitschrift fur Nationalökonomie**, Berlin, v.42, n. 4, p.375-393 1982.
- VELUPILLAI, K. Some stability properties of Goodwin's growth cycle. **Zeitschrift fur Nationalökonomie**, Berlin, v. 39, n. 3-4, p.245-257. 1979.
- VENEZIANI, R.; MOHUN, S. Structural Stability and Goodwin's growth cycle. **Structural Change and Economic Dynamics**, Amsterdam, n. 17, p.437-451. 2006.