

A Lei Geral de Acumulação Capitalista: uma Análise a partir de um Modelo de Goodwin Modificado*

The General Law of Capitalist Accumulation: an Analysis from a Modified Goodwin Model

Carlos Eduardo Iwai Drumond**

Resumo: A lei geral da acumulação é um tema recorrente nas pesquisas marxistas. Por outro lado, o modelo de Goodwin é várias vezes citado como uma tradução formal da lei geral no caso em que a composição orgânica é constante. Compreendendo que a acumulação capitalista com composição orgânica constante é apenas um caso particular, objetiva-se neste texto construir um modelo formal que incorpore a ideia de composição orgânica crescente.

Palavras-chave: Lei geral de acumulação. Composição orgânica. Modelo de Goodwin.

Abstract: The general law of accumulation is a recurring theme in Marxist studies. On the other side, the Goodwin model is several times referred to as a formal translation of the general law in the case where the organic composition is constant. Realizing that the capitalist accumulation with constant organic composition is just a particular case, the objective is to build in this paper a formal model that incorporates the idea of growing organic composition.

Keywords: General law of accumulation. Organic composition. Goodwin model.

JEL Classification: E11; E32; C62.

1 Introdução

Este é um trabalho sobre a lei geral da acumulação capitalista apresentada por Marx (1996) em *O Capital*. O capitalismo caracteriza-se como um sistema no qual a necessidade da acumulação é crescente. Em

* Agradeço os valiosos comentários dos(as) pareceristas anônimos que, como de praxe, estão isentos dos equívocos do autor.

** Mestrando em Desenvolvimento Econômico pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico (PPGDE) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e bolsista CAPES. E-mail: carloseduardo.drumond@gmail.com

outras palavras, os capitalistas são impelidos, dentro da própria lógica do Capital, a expandir a acumulação. A intensificação da acumulação produz efeitos sobre a vida dos trabalhadores na medida em que, desde que mantida constante a composição orgânica do capital, tende a aumentar a procura por força de trabalho e, no limite, os salários. No escopo deste texto, busca-se apresentar o modelo de Goodwin (a partir de um exercício de simulação) como aderente às ideias contidas na primeira parte do capítulo 23 do *Capital*, Livro I.

Vale salientar que o caso em que a acumulação ocorre com composição técnica inalterada é apenas um caso particular, existindo uma tendência inerente ao capitalismo em expandir a parcela relativa do capital constante. Neste sentido, é relevante estudar o caso mais geral apresentado por Marx (1996) na segunda parte do capítulo 23, ao mesmo tempo em que se empreende uma reformulação do modelo de Goodwin, no intuito de compatibilizá-lo com a ideia de composição técnica crescente.

A fim de cumprir os objetivos anteriormente apresentados, o presente texto divide-se da seguinte forma: a primeira seção apresenta a lei geral com composição constante e faz uma simulação numérica com o modelo de Goodwin original. Na segunda seção, empreende-se a apresentação do caso mais geral com composição crescente e nessa mesma seção são introduzidas modificações no modelo de Goodwin, sendo feitas as devidas simulações. Como de costume, as considerações finais encerram o texto.

2 A Lei Geral com Composição Constante do Capital

Um dos traços fundamentais do modo de produção capitalista é a necessidade contínua de geração de excedente, em outras palavras: “Produção de mais-valia ou geração de excedente é a lei absoluta desse modo de produção” (MARX, 1996, p. 251). Especialmente no capítulo 23 do Livro I do *Capital*, Marx (1996) constrói um exercício analítico, a fim de compreender a “Lei Geral da Acumulação Capitalista”. Obviamente esse exercício não ocorre dissociado do âmbito geral da obra, de modo que a compreensão correta do capítulo 23 só é viável quando construída em consonância com as categorias fundamentais do pensamento marxiano. Por outro lado, respeitar o caráter totalizante da obra de Marx (1996) não significa evitar todo o tempo simplificações analíticas, afinal, é exatamente com uma simplificação que se inicia o capítulo sobre a “Lei Geral”.

Ao debruçar-se sobre a chamada Lei Geral da Acumulação, Marx (1996) partiu de um caso particular em que a composição orgânica do capital (refletida na composição técnica) é constante. Vale ressaltar que

não se trata da composição de capitais particulares, mas da composição global em certo país (reflexo das médias das composições orgânicas particulares).

Sob estas condições, e considerando também que a taxa de exploração não possa ser extrapolada além de certos limites, o processo crescente da acumulação capitalista representa crescimento de sua parcela variável, isto é, significa uma demanda crescente por força de trabalho. Com o capital expandindo-se de modo ampliado, como aponta Marx:

[...] as necessidades da acumulação do capital podem superar o crescimento da força de trabalho ou do número de trabalhadores, a demanda de trabalhadores pode se tornar maior que a sua oferta e por isso os salários se elevam. [...] Como a cada ano mais trabalhadores são ocupados do que no anterior, mais cedo ou mais tarde tem de se chegar ao ponto em que as necessidades da acumulação começam a crescer além da oferta habitual de trabalho, em que, portanto, começa o aumento salarial. (MARX, 1996, p. 246)

O aumento dos salários e, conseqüentemente, da participação do salário na renda, não muda o caráter intrínseco da acumulação, isto é, a finalidade precípua do capitalismo é a produção de mercadorias que possuam mais trabalho do que ela paga. Desta forma, a demanda crescente por força de trabalho pode representar melhoria relativa das condições de vida dos trabalhadores, mas isso só pode ocorrer na medida em que não comprometa o processo de acumulação.

Marx elenca duas possibilidades em um cenário como este: 1) mesmo com os lucros diminuindo (devido ao aumento relativo da participação dos salários na renda) os capitais continuam a aumentar. 2) ou a diminuição dos lucros, resultado da diminuição da parte não paga do trabalho, começa a atravancar o processo de ampliação do capital.

Os dois casos são possíveis, contudo, é plausível pensar que à medida que se exacerba o processo de aumento dos salários mais perto se estará da situação 2. No caso disso ocorrer haverá uma reação por parte dos capitalistas:

[...] assim que essa diminuição (proporcional do trabalho não pago) atinge o ponto em que o mais-trabalho, que alimenta o capital, já não é oferecido na quantidade normal, então ocorre uma reação: uma parte menor da renda é capitalizada, a acumulação se desacelera e o movimento ascendente do salário sofre um contragolpe. (MARX, 1996, p. 253).

Mantidas inalteradas todas as condições apresentadas até então, a demanda por força de trabalho e os salários teriam, portanto, um

comportamento cíclico. À medida que a demanda por força de trabalho se amplia, os salários também ampliam-se, implicando restrições a acumulação. Desta forma, a partir de certo ponto, a demanda por trabalho diminui como forma de reação dos capitalistas, causando redução dos salários e dando início ao novo ciclo.

2.1 O modelo de Ciclos de Goodwin

A despeito das possíveis controvérsias sobre a filiação teórica de Goodwin, o próprio se definiu como um “[...] vitalício, porém rebelde marxista” (GOODWIN, 1983, tradução nossa). Seu conhecido modelo, apresentado no texto *A Growth Cycle*, parece ser uma representação formal aproximada das ideias apresentadas na seção anterior. Goodwin debruçou-se sobre o problema da repartição da renda entre salários e lucros, algo que foi desprezado pelo *mainstream*, mas que tem papel precípua na obra de Ricardo, Smith e do próprio Marx, não sendo algo desprezível quando a intenção é compreender a dinâmica capitalista.

Um dos aspectos positivos dos esforços deste autor é a tentativa de compreensão da acumulação capitalista como um processo não linear, sujeito a complexidades negligenciadas pelo pensamento dominante. Não obstante, é importante conceber os limites deste modelo, sobretudo, tendo em vista as suas simplificações analíticas.

As equações fundamentais do modelo são as que seguem:

$$\dot{x} = [-(\alpha + \theta) + \beta y]x \quad (1)$$

$$\dot{y} = \left[-\frac{x}{v} - (\theta + n) + \frac{1}{v} \right] y \quad (2)$$

Em que:

x = participação dos salários na renda

$-\alpha$ = nível mínimo de salário real

θ = taxa constante de crescimento da produtividade

n = taxa constante de crescimento da população

β = elasticidade dos salários em relação ao nível de emprego

y = nível de emprego

v = razão capital produto

As equações (1) e (2) formam um sistema de equações diferenciais não lineares, semelhante ao modelo predador presa de Lotka e Volterra, que explicita um comportamento cíclico da taxa de emprego e da participação dos salários na renda.

No estudo de modelos não lineares, como é o caso deste, soluções numéricas são bastante úteis para compreender as trajetórias das variáveis no tempo. Pode-se construir soluções numéricas com auxílio de softwares,¹ para isso, é necessário atribuir valores aos parâmetros do modelo, assim como definir as condições iniciais das variáveis de estado (x, y). Neste texto, optou-se por parametrizar o modelo com base na média dos valores estimados por Harvie (2000) para dez países da OCDE² com dados do período 1954-1991.

Tabela 1 – Condições de Contorno

Condições iniciais das variáveis	
x_0	0,60
y_0	0,97

Fonte: Elaborada pelo autor com base em Harvie (2000).

Tabela 2 – Valores dos Parâmetros

Valores dos parâmetros	
α	55,600
θ	0,028
β	64,040
n	0,011
v	2,590

Fonte: Elaborada pelo autor com base em Harvie (2000).

Com base nos valores da tabela, procedeu-se a resolução numérica do modelo, utilizando o método de Runge-Kutta, com passo de integração (Δt) igual a 0,1 e com 50 interações. Seguem as séries obtidas de participação dos salários na renda e da taxa de emprego.

1 Foi utilizado o Scilab 5.1.1 (software livre).

2 Austrália, Canadá, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Itália, Noruega, Inglaterra e Estados Unidos.

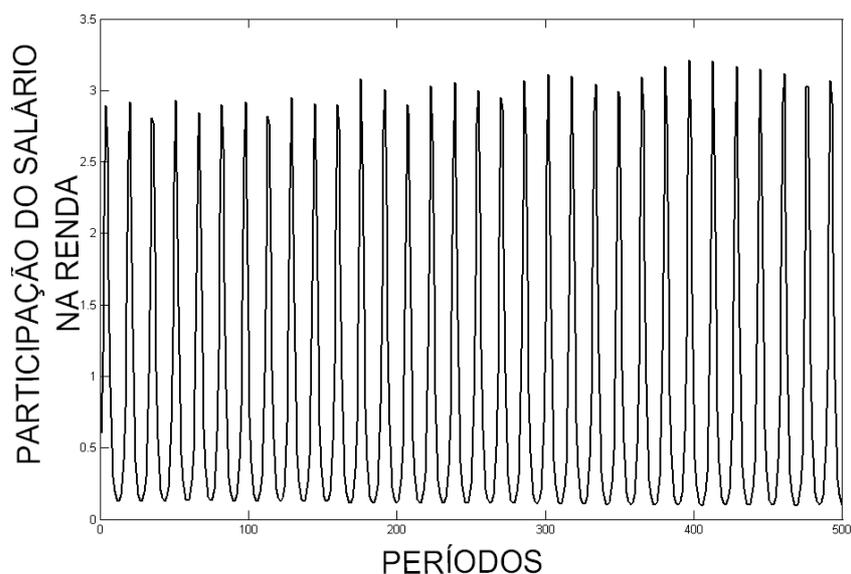


Figura 1 – Ciclo da participação dos salários na renda
 Fonte: Elaborada pelo autor.

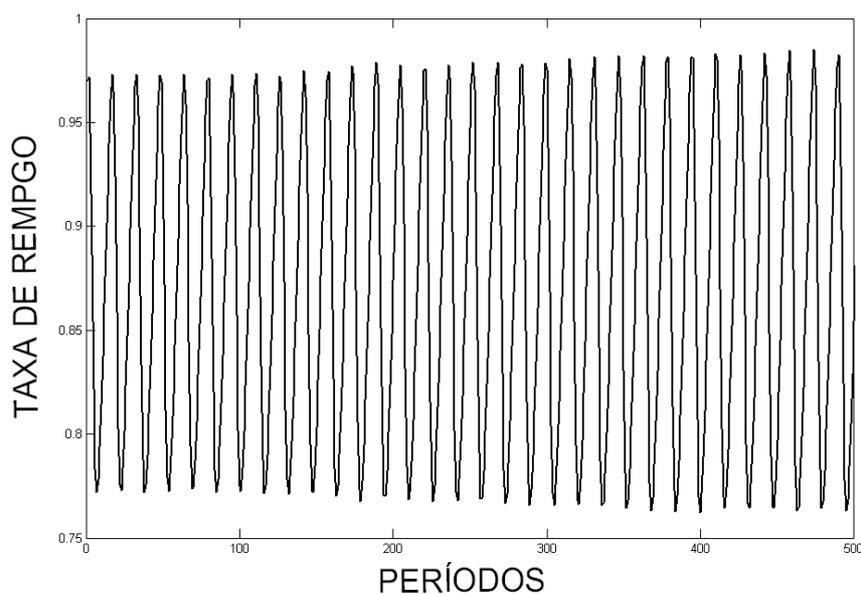


Figura 2 – Ciclo do emprego
 Fonte: Elaborada pelo autor.

Como pode-se observar, a série da participação dos salários na renda apresenta uma anomalia, valores que ultrapassam a unidade, sendo que, por definição, deviam restringir-se ao intervalo entre 0 e 1. Como destacam Desai *et al.* (2006), esta é uma anomalia própria do modelo de Goodwin. O que se argumenta a favor do modelo, é que isso não compromete a análise qualitativa advinda deste.

3 Composição do Capital Crescente Decorrente do Decréscimo Relativo à Parte Variável do Capital

A forma como a acumulação foi apresentada até agora é na verdade um caso particular, “[...] aquele em que o crescimento adicional de capital ocorre com composição técnica do capital constante.” (MARX, 1996, p. 253). Na medida em que se intensifica a acumulação, tende a ocorrer aumento da produtividade do trabalho e uma massa relativamente menor de capital variável precisa ser mobilizada para uma dada quantidade de capital constante. A tendência à produção em larga escala com crescente cooperação e divisão do trabalho, assim como o uso de máquinas mais modernas, são elementos causadores do aumento relativo do capital constante, contudo nenhum destes movimentos ocorre de modo autônomo, deslocado da lógica da acumulação ou ligado a algum desejo idealista de melhoria da produção.

Mas todos os métodos de elevar a força produtiva social do trabalho, surgidos sobre esse fundamento, são, ao mesmo tempo, métodos de elevar a produção de mais-valia ou mais-produto, que, por sua vez, é o elemento constitutivo da acumulação. (MARX, 1996, p. 256).

O modelo de Goodwin em sua forma original não abarca o caso mais geral apresentado em Marx (1996), i.e., o caso em que a composição técnica do capital é crescente.³ Na realidade o modelo não faz menção explícita à composição, contudo deixa evidente que a relação capital-produto é invariável ao longo do tempo, o que logicamente significa uma relação invariável entre capital constante e variável. “Até agora examinamos apenas uma fase particular desse processo, aquela em que o crescimento adicional de capital ocorre com composição técnica do capital constante. Mas o processo ultrapassa essa fase” (MARX, 1996, p. 253). Uma forma de tornar o modelo mais aderente à teoria marxista é evidenciando a composição técnica e fazendo com que ela não seja invariável ao longo do tempo.

O estudo do Capital leva a crer que existe uma necessidade intrínseca da acumulação capitalista de utilização crescente de capital constante, esse movimento ocorre tanto no interior de cada capital individual como no capital em geral, e é intensificado pelo processo da concorrência e de concentração.

3 Neste caso não se considera a possibilidade de crescimento da produtividade no setor que produz bens de capital, o que traria consequências para a composição orgânica em termos de valor.

A tendência em direção à mecanização é, portanto, o método capitalista dominante para aumentar da produtividade social do trabalho. Ele surge do controle que o capitalista exerce sobre o processo de trabalho, sobre a atividade humana produtiva. [...] O aumento da mecanização dá origem ao que Marx chama de um aumento na composição técnica do capital. Quantidades cada vez maiores de meios de produção e materiais são postos em operação por um determinado número de trabalhadores. (SHAIKH, 1983, p. 31).

O exercício seguinte visa a incorporar a hipótese de composição técnica crescente ao modelo e analisar seus resultados.

3.1 Um modelo de Goodwin Modificado

Na seção 2.1, não foi apresentada a derivação detalhada do modelo, considerando tratar-se de uma formalização conhecida, cuja importância maior encontra-se em suas equações finais. Nesta seção, ao contrário, é importante resgatar a derivação formal da equação do emprego (equação 2) visto que, é nela que vão se operar as modificações.

Chamando o lucro de P , tem-se a seguinte equação:

$$P = Y - wL \quad (3)$$

Em que Y é o produto total e wL é a massa salarial da economia. Dividindo ambos os lados da equação por Y , ter-se-á a participação dos lucros na renda.

$$\frac{P}{Y} = 1 - \frac{wL}{Y} \quad (4)$$

$$\frac{P}{Y} = 1 - x$$

Sendo que $\frac{wL}{Y}$ é a participação do salário na renda, chamada de x . Uma hipótese fundamental é que os capitalistas investem todos os seus lucros:

$$P = I = \dot{K} = Y - wL = Y(1 - x) \quad (5)$$

Em que I é o investimento, igual à variação do capital fixo K no tempo. Dividindo a equação (5) por K , é possível encontrar a taxa de variação do capital constante no tempo:

$$\frac{\dot{K}}{K} = \frac{Y}{K} (1 - x) \quad (6)$$

Tem-se que K/Y é a razão capital produto igual v .

$$v = \frac{K}{Y}, \quad \frac{\dot{K}}{K} = \frac{1}{v}(1 - x) \quad (7)$$

No modelo original, essa relação é tida invariável, contudo, neste caso, considera-se que v seja uma função da composição técnica do capital c . Chamando K/L de c , e L/Y de $1/\lambda$ tem-se:

$$v = \frac{K}{L} \left(\frac{L}{Y} \right) \quad (8)$$

$$v = \frac{c}{\lambda} \quad (9)$$

Conserva-se a hipótese do modelo original de produtividade do trabalho crescente a uma taxa constante, isto é, $\lambda = \frac{Y}{L}$ e $\frac{\dot{\lambda}}{\lambda} = \theta$. Posto isto, a taxa de variação de v no tempo é descrita pela equação (10).

$$\frac{\dot{v}}{v} = \frac{\dot{c}}{c} - \theta \quad (10)$$

Levando em conta que existe um elemento intrínseco do capital que alavanca a composição técnica, definir-se-á a taxa de crescimento da composição técnica como uma variável “ z ”.⁴ Objetiva-se apreender com essa variável o processo crescente de mecanização da produção capitalista.

$$\frac{\dot{c}}{c} = z, \quad (11)$$

$$\frac{\dot{v}}{v} = z - \theta \quad (12)$$

Sabe-se que $v = \frac{K}{Y}$ então $K=vY$, derivando em logaritmos naturais:

$$\frac{\dot{K}}{K} = \frac{\dot{v}}{v} + \frac{\dot{Y}}{Y} \quad (13)$$

4 Por hipótese esta variável é constante e exógena.

Substituindo (13) em (7):

$$\frac{\dot{v}}{v} + \frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{1}{v}(1-x)$$

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{1}{v}(1-x) - \frac{\dot{v}}{v}$$
(14)

Como Y/L cresce a taxa θ :

$$\frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{L}}{L} = \theta$$
(15)

Logo:

$$\frac{\dot{L}}{L} = \frac{1}{v}(1-x) - \frac{\dot{v}}{v} - \theta$$
(16)

Tem-se que o emprego é dado por:

$$y = \frac{L}{N}$$
(16)

Em que L é o número de trabalhadores empregados e N o número total de trabalhadores. A hipótese do modelo é que o número de trabalhadores totais cresce a uma taxa n igual à taxa de crescimento da população, assim, colocando em termos de taxas de crescimento:

$$\frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{L}}{L} - n$$
(17)

Combinando (17) e (16):

$$\frac{\dot{y}}{y} = \frac{1}{v}(1-x) - \frac{\dot{v}}{v} - \theta - n$$
(18)

Substituindo (12) em (18) tem-se a nova equação da variação do emprego, gerando um modelo modificado por composição técnica crescente.

$$\dot{v} = (z - \theta)v$$
(19)

$$\dot{y} = \left[\frac{1}{v}(1-x) - z - n \right] y$$
(20)

Há agora um sistema de equações diferenciais formado pelas equações (19), (20) e (1). Note que não foram feitas modificações na equação dos salários:

$$\dot{x} = [-(\alpha + \theta) + \beta y]x$$

$$\dot{y} = \left[\frac{1}{v}(1 - x) - z - n \right] y$$

$$\dot{v} = (z - \theta)v$$

Como já fora explicitado, é bastante útil utilizar simulações numéricas para analisar modelos não lineares. Serão mantidas as condições iniciais das variáveis como apresentadas nas tabelas 1 e 2, contudo, como v deixou de ser parâmetro e tornou-se variável, seu valor paramétrico torna-se o valor inicial. Quanto à taxa de crescimento da composição técnica, far-se-ão três suposições: 1) taxa de crescimento da composição técnica é pequena e igual ao crescimento da produtividade do trabalho ($z=0,028$); 2) taxa de crescimento da composição técnica intermediária ($z=0,06$); e 3) taxa de crescimento da composição técnica intensa ($z=0,08$).

Caso 1 - Taxa de crescimento da composição pequena

Neste caso, o ciclo da participação dos salários na renda e o ciclo do emprego têm comportamento semelhante ao modelo de Goodwin original, i.e., ciclos sem tendência à estagnação do processo de acumulação.

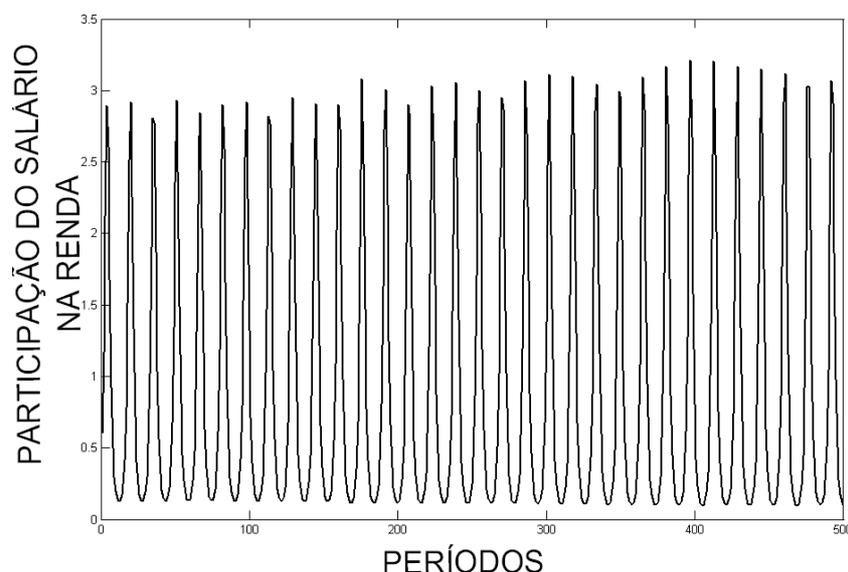


Figura 3 – Ciclo da participação dos salários na renda (Caso 1)

Fonte: Elaborada pelo autor.

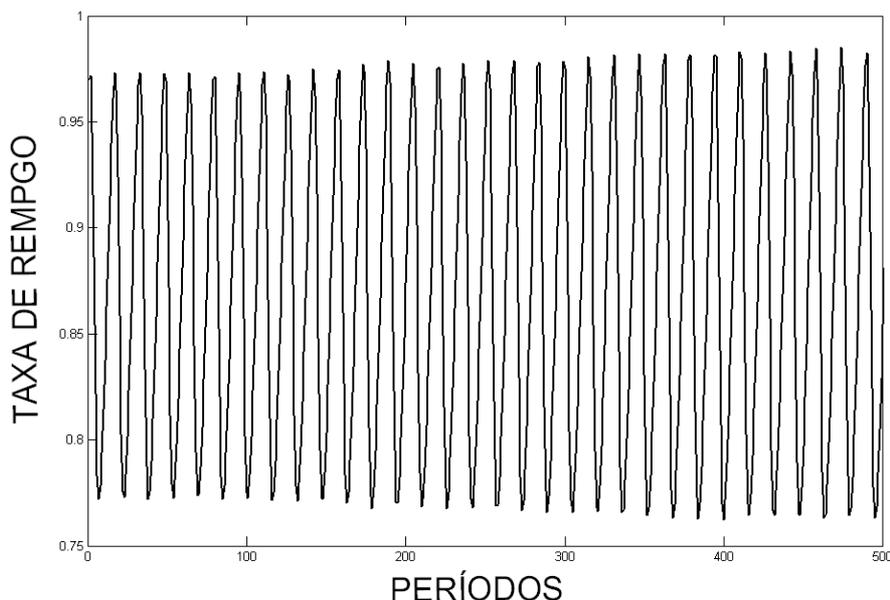


Figura 4 – Ciclo do emprego (Caso 1)
 Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso 2 - Taxa de crescimento da composição intermediária

Neste caso, os ciclos são mais conturbados e tanto a participação do salário na renda quanto o emprego tendem à estagnação no longo prazo, o que em termos marxistas poderia ser identificado com a tendência hodierna do capitalismo em produzir contraditoriamente seus limites. Cabe salientar que o ciclo dos salários tende a estagnar mais rapidamente que o do emprego,⁵ em outras palavras, a distribuição de renda piora com maior velocidade do que as taxas de emprego.

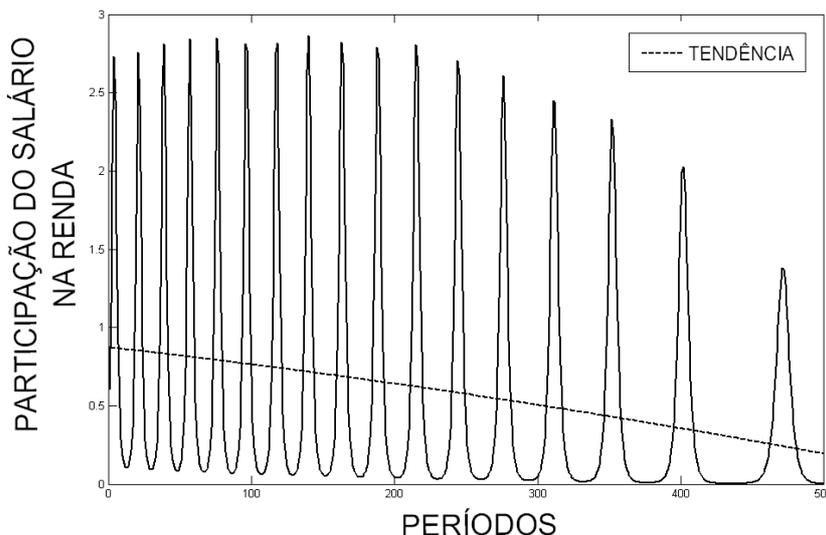


Figura 5 – Ciclo da participação dos salários na renda (Caso 2)
 Fonte: Elaborada pelo autor.

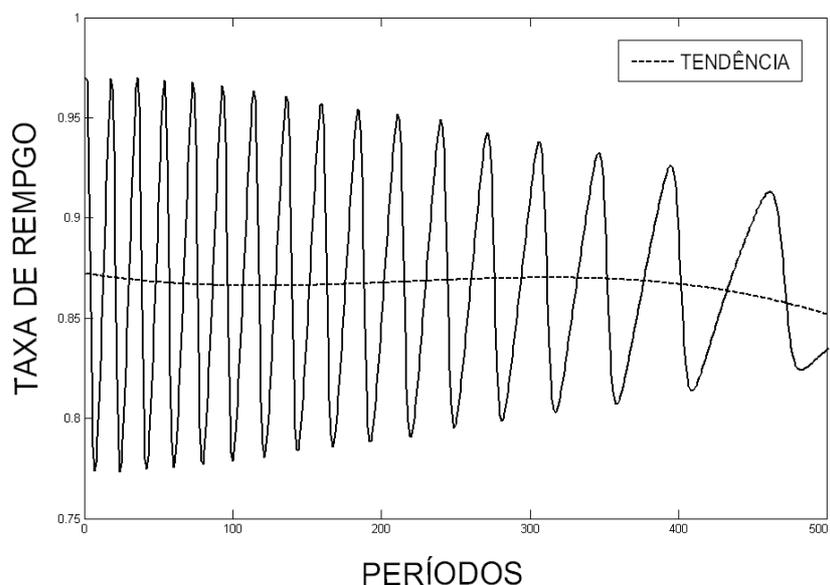


Figura 6 - Ciclo do emprego (Caso 2)
 Fonte: Elaborada pelo autor.

Caso 3 - Taxa de crescimento da composição intensa

No último caso, a tendência à estagnação do processo de acumulação (expressa nos ciclos do emprego e da participação dos salários na renda) é mais intensa, de modo que em menos períodos a economia do modelo chega ao seu limite.

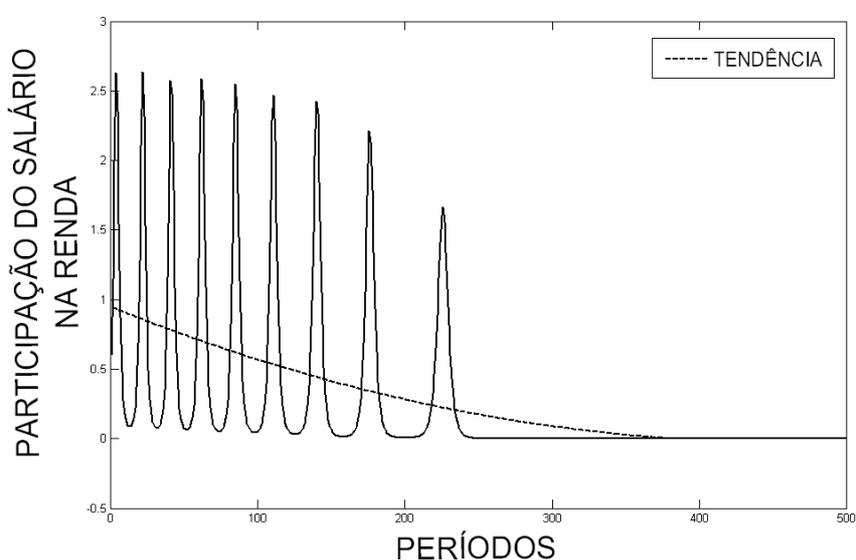


Figura 7 – Ciclo da participação dos salários na renda (Caso 3)
 Fonte: Elaborada pelo autor.

⁵ Somente a partir da milésima interação, a taxa de emprego tem valores próximos de zero.

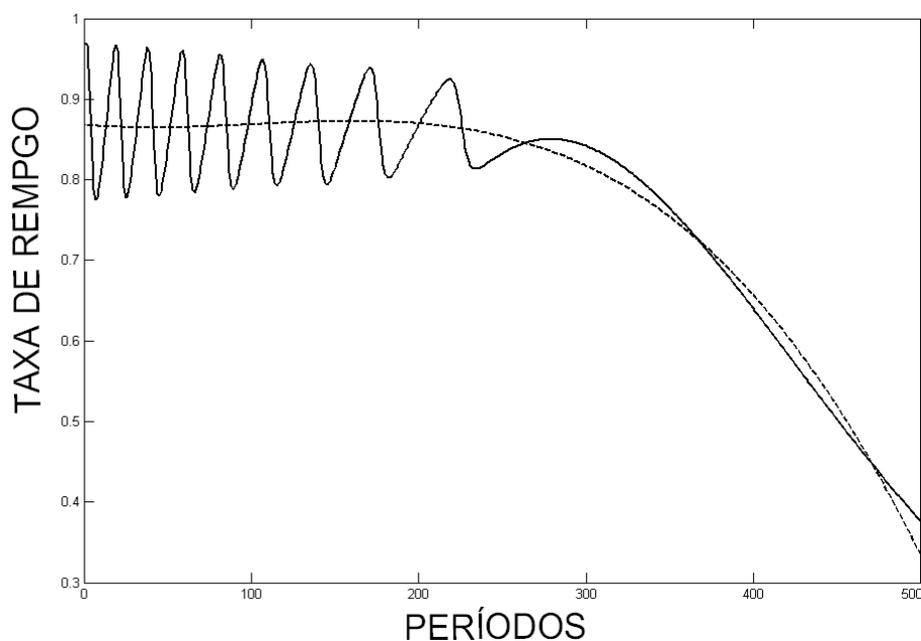


Figura 8 – Ciclo do emprego (Caso 3)

Fonte: Elaborada pelo autor.

4 Considerações Finais

O modelo de Goodwin na sua forma original parece ser uma boa aproximação do caso particular da lei geral da acumulação exposta por Marx. Contudo, a composição orgânica (expressa na composição técnica) tende a extrapolar o caso particular de composição invariável, sendo uma característica mais geral da acumulação capitalista aumentar a parcela relativa de capital constante. O exercício proposto de modificação do modelo de Goodwin oferece soluções interessantes, no que se refere à acumulação em sua forma mais geral, cuja principal conclusão analítica é que, conforme a composição técnica cresce a taxas maiores, mais rapidamente a economia tende à estagnação. Uma ideia fundamental do pensamento de Marx diz respeito ao fato do capitalismo possuir em suas entranhas a própria semente de seu esgotamento, pois, se por um lado o crescimento da composição orgânica é condição fundamental para acumulação, este próprio elemento traz consigo efeitos deletérios para o Capital.

Evidentemente todo exercício formal está sujeito a limites bastante estreitos, de modo que o significado teórico de um modelo como o aqui exposto só tem consistência se correlacionado com elementos mais pro-

fundos da teoria. No que diz respeito ao programa de pesquisa marxista existem inúmeras interpretações sobre o processo cíclico do capital e das teorias de crise.⁶ Obviamente conforme abrir-se a análise e elementos da totalidade forem apreendidos, melhores resultados serão obtidos.

Referências

DESAI, M. *et al.*. A clarification of the Goodwin model of the growth cycle. *Journal of Economic Dynamics and Control*, v. 30, n. 12, p. 2661-2670, 2006.

DESAI, M.; SHAH, A. Growth cycles with induced technical change. *The Economic Journal*, v. 91, n. 364, p. 1006-1010, dec., 1981.

GOODWIN, R. M. A growth cycle. In: FEINSTEIN, C. H. (Ed.). *Socialism, capitalism and economic growth*. London/New York: Cambridge University Press, 1967.

_____. *Essays in linear economic systems*. London: Macmillan, 1983.

HARVIE, D. Testing goodwin: growth cycles in ten OECD countries. *Cambridge Journal of Economics*, v. 24, n. 3, p. 349-376, 2000.

MARX, K. *O Capital: crítica da economia política*. São Paulo: Nova Cultura, 1996. Tomo 2.

SHAIKH, A. *Uma introdução à história das teorias de crises*. Porto Alegre: Ensaio FEE, 1983.

VIANA, L. V. *Introdução à dinâmica não linear e caos em economia*. Mimeo, 2009.

Recebido: 11/03/2010.

Aceito: 04/08/2010.

⁶ Ver Shaikh (1983).