

Capítulo 8 – Crescimento e Progresso Técnico Induzido: o modelo de 1957 de Kaldor¹.

8.1 Introdução

Conforme verificamos no capítulo anterior, a teoria Keynesiana, por intermédio dos trabalhos de Kaldor (1956) e Pasinetti (1961), reconheceu a existência de uma relação estreita entre distribuição e crescimento econômico. Kaldor, em seu artigo de 1957, introduz a noção de que o crescimento é um processo endógeno no qual a acumulação de capital determina o ritmo do progresso técnico, que por sua vez influencia a taxa de acumulação de capital, ou seja, atua em um processo semelhante a uma “bola de neve”. Portanto, para Kaldor, o motor fundamental do crescimento é a acumulação de capital.

Diferentemente de outros modelos Keynesianos apresentados no capítulo 7, o modelo de Kaldor baseia-se na suposição de uma economia cujo nível de produção é limitado não pela demanda efetiva, mas pelos recursos disponíveis. Em outras palavras, supõe uma economia operando com plena utilização de capacidade produtiva². Nesse contexto, a distribuição de renda tem o papel fundamental de equacionar as eventuais disparidades entre oferta e demanda, ou ainda investimento e poupança.

8.2 O Modelo de Kaldor (1957).

Segundo Kaldor, um modelo que visa para explicar o crescimento econômico ser capaz de reproduzir e explicar alguns “*fatos estilizados*” sobre as economias capitalistas desenvolvidas, notadamente a constância de algumas variáveis ao longo do tempo, quais sejam:

¹ Este capítulo contou com a colaboração de Fábio Hideki Ono.

² Pode ser paradoxal chamar de Keynesiano um modelo que supõe a plena utilização de capacidade produtiva, uma vez que o próprio Keynes apresentou na *Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Moeda* a possibilidade de equilíbrio econômico com desemprego. Kaldor considera uma situação de “pleno emprego” aquela em que a oferta total de bens e serviços é inelástica no curto prazo, isto é, não responde a aumentos na demanda efetiva. Para o autor, isto não significa necessariamente o pleno emprego da mão de obra, exceto se a economia em questão for desenvolvida, isto é, onde o estoque de capital é mais que suficiente para empregar toda a força de trabalho disponível. A hipótese de pleno emprego baseia-se na idéia de que a taxa de crescimento de equilíbrio não é compatível com um crescimento com desemprego.

- a) a estabilidade da distribuição funcional da renda entre salários e lucros;
- b) a estabilidade da relação capital-produto;
- c) a estabilidade da taxa de lucro sobre o investimento em capital fixo.

Na concepção de Kaldor, o processo de crescimento econômico resulta de uma ação recíproca entre as variáveis econômicas. Desta forma, tendo por referência o modelo do Solow, não se deveria tomar como constantes variáveis fundamentais para a explicação do crescimento econômico que variam empiricamente ao longo do tempo. Ou nas palavras do próprio autor:

“Têm havido uma percepção de que nem a proporção da renda poupada, nem a taxa de crescimento da produtividade per-capita e nem a taxa de crescimento da população são variáveis independentes em relação à taxa de crescimento da produção, e que o ritmo real de crescimento de uma economia capitalista é o resultado de uma interação mútua de forças que não podem ser adequadamente representadas como constantes, mas na forma de relações funcionais simples” (1957, pp. 257)

8.2.1 O Progresso Técnico

Além da já mencionada hipótese de plena utilização de capacidade produtiva, outra hipótese subjacente ao modelo é de que não há nenhuma distinção entre o crescimento da produtividade do trabalho que é induzido pelo crescimento do estoque de capital e o crescimento da produtividade gerado pelo progresso técnico. Isto significa que se tomássemos uma função de produção neoclássica, tal qual a do modelo de Solow (ver capítulo 2), não seria possível distinguir os movimentos ao longo da curva (devido a variações de k) de movimentos da própria curva (devido a variações de A). Tal hipótese advém da constatação de que tanto o emprego de mais capital por trabalhador implica na introdução de técnicas superiores; como, por outro lado, a maioria das inovações técnicas que são capazes de elevar a produtividade da mão de obra necessita utilizar mais capital por trabalhador (seja por um equipamento mais elaborado, como pelo uso de maior potência mecânica).

Com base nessa constatação é possível inferir outras relações. Por exemplo, que a rapidez com que a sociedade pode “absorver” capital depende de seu dinamismo técnico, ou seja, de sua *habilidade para inventar e introduzir novas técnicas de produção*. E a

recíproca também é verdadeira: a velocidade na qual uma sociedade pode absorver e explorar novas técnicas produtivas encontra limites na capacidade de acumulação de capital. Assim sendo, é possível construir uma função de progresso técnico³ tal qual a curva TT' na figura 8.1. Nesse gráfico consideramos: $k_t = K_t/L_t$ o estoque de capital por trabalhador e, $y_t = Y_t/L_t$ o produto médio por trabalhador.

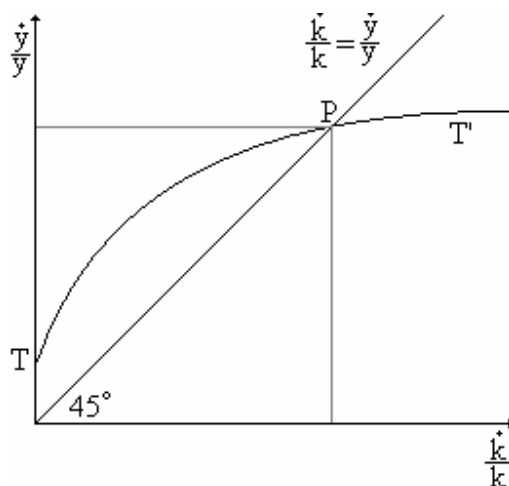


Figura 8.1

Na figura 8.1 observamos a relação entre a taxa de crescimento do estoque de capital por trabalhador (\dot{k}/k) e a taxa de crescimento do produto por trabalhador (\dot{y}/y). O ponto $T \neq 0$, mostra que a produtividade pode aumentar devido a inovações organizacionais e ao aprendizado, fatores estes que não são incorporados ao equipamento de capital. Inovações importantes (como a invenção do motor a vapor, que introduzem novos paradigmas tecnológicos) poderiam deslocar a curva TT' para cima. No entanto, para o modelo em questão o fluxo de novas idéias é tomado como constante (não há quebras estruturais), de forma que estas novas idéias só resultam em um aumento da produtividade

³ Tal função de produção está respaldada na idéia de que “ao invés de se supor que é possível atribuir ao progresso técnico uma determinada taxa de aumento da produtividade, que se superpõe, por assim dizer, ao crescimento da produtividade atribuível à acumulação de capital, postulamos uma relação simples entre o crescimento do capital e da produtividade, que incorpora a influência de ambos fatores” (Kaldor, 1957 pp. 265). Nesse sentido, o investimento envolveria tanto a ampliação de capacidade produtiva como a modernização do capital, fruto do progresso tecnológico.

se houver acumulação de capital. Portanto, o progresso técnico seria **induzido** pelo crescimento econômico.

O ponto P representa o equilíbrio de longo-prazo, no qual há igualdade entre o crescimento do capital e da produtividade de tal forma que o **progresso técnico é neutro**⁴. Nesse caso e fazendo a diferenciação logarítmica⁵ da relação capital-produto (v) temos que:

$$\frac{\dot{v}}{v} = \frac{\dot{y}}{y} - \frac{\dot{k}}{k} \quad (8.1)$$

Se a taxa de acumulação de capital é menor do que a necessária para absorver o fluxo de inventos isso significa que a taxa de crescimento da produção é superior a do capital resultando em uma redução da relação capital-produto. De forma geral, temos que o principal motor do processo de crescimento está na facilidade para absorver as mudanças técnicas combinada com o desejo de investir o capital em empresas arriscadas, ou o que Keynes denominou de *otimismo espontâneo* ou *animal spirits*.

8.2.2 Supostos Adicionais

Como podemos observar, o estoque de capital, neste modelo, é uma variável essencial para explicar a dinâmica do progresso técnico e assim do próprio crescimento econômico. No mundo real, o capital é composto por equipamentos tecnicamente heterogêneos, produzidos em datas diferentes e sofrendo, portanto, processos diferentes de depreciação. Como então é possível agregar o valor dos equipamentos, de forma a obter-se uma boa estimativa para o estoque de capital? Kaldor sugere o uso de alguma convenção socialmente aceita. Uma possibilidade seria a medição do capital real em função da quantidade de potencial mecânico que representam os estoques de bens de capital existentes. Outra possibilidade, que por ser menos arbitrária foi adotada no modelo, seria

⁴ O conceito de progresso técnico “neutro” ao qual nos referimos foi definido por Harrod (1939 e 1966), como aquele em que a taxa de variação da relação capital-produto (v) é zero. O progresso técnico é “poupador de capital” no caso em a relação capital-produto diminui ou “poupador de trabalho” caso contrário. Lembramos que há outras definições para as modalidades de progresso técnico, como a de Hicks.

⁵ Lembramos que fazendo a diferenciação no tempo de $d(\ln x(t)) = \frac{d x(t)}{dt} \cdot \frac{1}{x} = \frac{\dot{x}}{x}$.

assumir que o “capital” é medido em termos de **toneladas de aço** usados na produção do equipamento, admitindo-se que o preço médio do capital por tonelada de aço permanece constante ao longo do tempo⁶.

Ademais, assume-se que a taxa de juros prevalecente na economia adapta-se no longo prazo de forma a igualar-se à taxa de lucro. Sendo assim, tem-se nesse modelo que a política monetária desempenha um papel **passivo**, de modo que as variáveis monetárias e financeiras não são consideradas como condicionantes do crescimento⁷. No caso de eventuais variações nas taxas de lucro sobre o capital (ou da taxa de juros), ou ainda, no caso de variações nas participações dos salários e dos lucros na renda, admite-se, por hipótese, não haver qualquer influência sobre a escolha de **técnicas produtivas**.

Da seção anterior concluímos que a produtividade do trabalho aumenta *pari passu* ao processo de acumulação de capital, através, por exemplo, do aumento da quantidade de máquinas. O ato de investimento supõe um certo grau de otimismo por parte do empresário com respeito à evolução futura do mercado e da relação de preços e custos, a ponto de justificar um aumento na quantidade de capital investido. Mas como assegurar que o investimento e, por conseguinte, o crescimento ocorrerá de forma contínua? De alguma forma é necessário haver um aumento da produção como resultado do próprio investimento em capital fixo, e ainda, que o investimento seja induzido pelo aumento na produção. Trata-se, portanto, de uma combinação dos *efeitos multiplicador e acelerador*. A **função investimento** especificada por Kaldor está fundamentada em quatro suposições, a saber:

- I. Dada a taxa esperada de lucro, os empresários desejam manter uma relação constante entre o estoque de capital e o nível de produção.

⁶ A mensuração do estoque de capital em uma economia com múltiplos produtos gerou um debate entre os economistas pós-keynesianos, ligados à Universidade de Cambridge, e os economistas neoclássicos, que ficou conhecido como a *Controvérsia do Capital*. Para os pós-Keynesianos, o valor do estoque de capital está inerentemente relacionado à distribuição de renda entre salários e lucros, ou segundo Robinson “quando conhecemos a futura taxa prevista de produção associada a um certo bem de capital, e os preços e custos previstos, e dada uma certa taxa de juros, podemos então avaliar os bens de capital como um fluxo descontado do lucro futuro que proporcionará” (1979, p.104). No modelo, de Kaldor (1957), obviamente adotou-se uma hipótese simplificadora.

⁷ Assumir que a política monetária é passiva pode parecer irrealista atualmente, entretanto, no contexto econômico dos anos 50 tal hipótese era plausível. Nesse período, o compromisso dos bancos centrais era com a manutenção das taxas de juros num patamar baixo e estável, de tal forma que esta não era considerada uma variável importante para a explicação do crescimento econômico.

- II. A razão entre o estoque de capital e o nível de produção é uma função crescente da taxa esperada de lucro sobre o capital.

Nesse sentido, quanto maior a relação capital-produto (v), maior será a relação entre o capital fixo e o capital circulante, o que por sua vez implica em um período mais longo para o comprometimento dos recursos (o investimento em capital fixo possuem períodos mais longos de maturação) e dessa forma uma maior *incerteza*. Mas os empresários só estariam dispostos a aceitar mais incerteza – aumentar o período médio do comprometimento dos recursos – se forem compensados com uma taxa de lucro mais elevada.

- III. As decisões de investimento são tais que, em um único período, as firmas são capazes de ajustar o estoque de capital efetivo ao estoque de capital desejado, ou seja, não há custos de ajustamento.

- IV. Os empresários adotam expectativas convencionais⁸, esperando para o próximo período um aumento nas vendas e uma margem de lucro idênticas as que obtiveram no período anterior.

Um elemento essencial para a teoria Keynesiana de crescimento é o *animal spirits* dos empresários. Sem a suposição de um grau mínimo de otimismo espontâneo, a acumulação de novas oportunidades de investimento através do progresso técnico não é capaz de assegurar o crescimento contínuo da produção, uma vez que, isto requer que os lucros e a demanda efetiva aumentem o suficiente para compensar o crescimento potencial da oferta, e assim manter o ritmo do processo de acumulação.

⁸ Keynes apresentou no capítulo 12 da *Teoria Geral* a noção de *incerteza* absoluta. Em face a uma grande indefinição quanto as condições econômicas futuras, os agentes acabam adotando uma convenção, ou seja, seguindo as expectativas gerais do mercado ou adotando um comportamento socialmente estabelecido, por exemplo, tomando o recente passado como um bom indício para o futuro. Uma das idéias implícitas nos comportamento convencionais é de que as pessoas, em geral, preferem “errar” com a maioria a fracassar sozinhas.

8.2.3 O funcionamento do modelo

A partir do arcabouço proposto nas seções anteriores, podemos delinear as três equações fundamentais do modelo e verificar quais são os elementos condicionantes do crescimento econômico. Para tanto consideraremos duas situações: a) a população trabalhadora constante ($\Delta L = 0$) e, b) a força de trabalho cresce.

8.2.3.1 A população trabalhadora constante

Nesta situação, a variação do produto per capita (y_t) é exatamente igual à variação da renda real (Y_t), e as equações são as seguintes:

Função de Poupança

$$S_t = s_p P_t + s_w (Y_t - P_t) \quad 1 > s_p \geq s_w \quad (8.2)$$

Onde: s_p representa a parcela poupada dos lucros (P_t) e s_w é a parcela poupada dos salários ($Y_t - P_t$).

Função de Investimento

O estoque de capital desejado pelas firmas no período t é dado por:

$$K_t = \left(\alpha' + \beta' \frac{P_{t-1}}{K_{t-1}} \right) Y_{t-1} \quad \alpha' > 0, \quad \beta' > 0 \quad (8.3)$$

Onde: α' representa a proporção da produção no período anterior e β' a proporção dos lucros sobre o capital, ou seja, uma parcela sobre a taxa de lucro do período anterior.

Segue-se dessa relação que o investimento, entendido como variação do estoque de capital, é tal que:

$$I_t = K_{t+1} - K_t = (Y_t - Y_{t-1}) \left(\alpha' + \beta' \frac{P_{t-1}}{K_{t-1}} \right) + \beta' Y_t \left(\frac{P_t}{K_t} - \frac{P_{t-1}}{K_{t-1}} \right) \quad (8.4)$$

Essa equação mostra que o investimento depende positivamente da taxa esperada do crescimento das vendas (que por convenção equivale à taxa de crescimento da renda no período anterior) e da variação da taxa de lucro entre o período t e $t-1$.

Função de Progresso Técnico

$$\frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t} = \alpha'' + \beta'' \frac{I_t}{K_t} \quad \alpha'' > 0, \quad 1 > \beta'' > 0 \quad (8.5)$$

A equação acima nos diz que a taxa de crescimento da renda e, portanto, da produtividade da mão de obra, é uma função da taxa líquida de investimento (I_t/K_t). Resulta daí que uma taxa mais elevada de investimento amplia a produtividade da mão de obra.

Mas o que determina o equilíbrio entre poupança e investimento nessa economia? Para isso consideraremos ambas as variáveis como proporção da renda, ou seja, dividiremos as equações (8.2) e (8.4) por Y_t , e após algumas manipulações algébricas⁹ obtemos:

$$\frac{I_t}{Y_t} = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} \frac{K_t}{Y_t} - \beta' \frac{P_{t-1}}{K_{t-1}} + \beta' \frac{Y_t}{K_t} \frac{P_t}{Y_t} \quad (8.6)$$

$$\frac{S_t}{Y_t} = s_w + (s_p - s_w) \frac{P_t}{Y_t} \quad (8.7)$$

Assim sendo, temos que a **distribuição de renda** - expressa pela participação dos lucros na renda (P_t/Y_t) - é a variável de ajuste entre os desequilíbrios entre poupança e investimento (veja a figura 8.2).

⁹ Para isso, deve-se ter em conta que $\frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_t} \frac{K_t}{Y_{t-1}} = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} \frac{K_t}{Y_t}$.

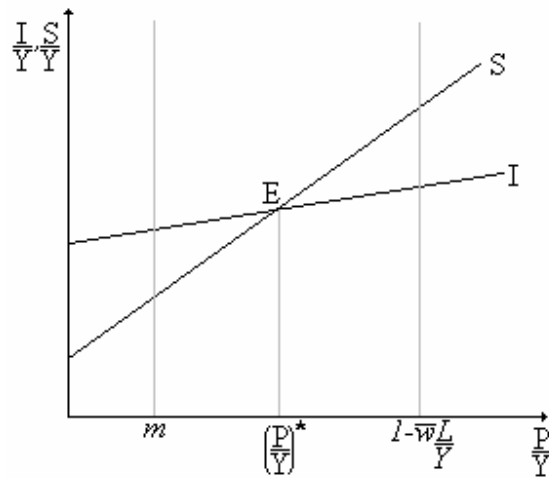


Figura 8.2

Mas nesse caso, que valores a distribuição de renda pode assumir? Não, é plausível que a participação dos lucros na renda assuma valores próximos a 0 ou a 100%, o que representaria respectivamente a eliminação dos capitalistas ou dos trabalhadores do sistema. Kaldor argumenta que haveria no sistema econômico um piso e um teto para a distribuição de renda¹⁰, tal qual:

$$P_t \leq Y_t - W_{\min} \Rightarrow \frac{P_t}{Y_t} \leq \left[1 - \bar{w} \cdot \frac{L}{Y} \right] \quad (8.8)$$

$$\frac{P_t}{Y_t} \geq m \quad (8.9)$$

Onde m é o nível mínimo dos lucros em relação à renda, L representa a quantidade de trabalhadores na economia e \bar{w} e W_{\min} ¹¹ são respectivamente os nível de salário de subsistência e a massa mínima de salários.

¹⁰ O ponto de vista do autor é explicado em um artigo de 1956, que está listado como bibliografia sugerida.

¹¹ A folha mínima de salários é $w_{\min} = \bar{w} \cdot L = \bar{w} \cdot \frac{L}{Y} \cdot Y$

A equação (8.8) impõe um limite superior à distribuição de renda, de tal forma que a parcela dos lucros na renda da economia não pode ser elevada a ponto de que o salário pago à mão de obra seja inferior ao nível de subsistência dado por W_{min} . O valor mínimo dos salários que garanta a subsistência, ou a reprodução da força de trabalho não é um valor estático, ou seja, pode variar com o tempo uma vez que refletiria não apenas as necessidades fisiológicas do indivíduo como também certas necessidades sociais, dadas por convenções históricas e culturais¹². Por outro lado, a participação dos lucros na renda não pode ser reduzida abaixo de um nível (m), segundo o qual as empresas não conseguem cobrir seus custos operacionais.

12 Por exemplo, a utilização de meios de comunicação como o telefone é atualmente quase uma necessidade básica. Ou ainda, temos que em certas regiões do Brasil, o hábito de tomar chimarrão está tão arraigado na cultura local que se compõe-se como uma necessidade de subsistência.

Quadro 8.1 – A Equação Kaleckiana de Preços

Em uma economia em pleno emprego e concorrência imperfeita, isso significa que os empresários defrontam-se com um limite inferior para o preço de seus produtos, condizente com uma margem mínima de lucro. Nesse caso, a equação de formação de preços de Kalecki (1954) nos diz que as empresas aplicam determinam o preço de seus produtos adicionando uma margem de lucro (τ) sobre o custo por unidade de produto (c), de modo que:

$$p = (1 + \tau) \cdot c \quad (8.10)$$

Para a firma oligopolística, o lucro depende do nível de produção (X) e expresso por:

$$P = pX - cX \quad (8.11)$$

Substituindo (8.10) em (8.11) e reescrevendo a expressão em termos da renda obtemos:

$$\frac{P}{Y} = \frac{P}{pX} = \frac{\tau}{1 + \tau} \quad (8.12)$$

Temos com isso, que a participação dos lucros na renda equivale ao **grau de monopólio** prevalecente na economia, que é função do *mark-up* (τ) das firmas. A equação (8.9) estabelece, dessa forma, que o *mark-up* não pode se reduzir a ponto que $P/Y < m$.

O que acontece a essa economia no longo-prazo? Conforme expomos anteriormente, um modelo que vise explicar o crescimento econômico deve ser capaz de reproduzir os “fatos estilizados” das economias capitalistas¹³. Consideraremos assim, que no longo prazo a taxa de lucro ($P_t/K_t = P_{t-1}/K_{t-1} = \bar{R}$) e a relação capital produto

¹³ Devemos lembrar que o modelo em questão foi desenvolvido por Kaldor em 1957, de tal sorte que o autor toma como base um longo período de 100 anos, entre 1850 e 1950.

$(K_t/Y_t = K_{t-1}/Y_{t-1} = \bar{v})$ são constantes. Isto significa que o produto e o capital crescem à mesma taxa constante:

$$\frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t} = \frac{K_{t+1} - K_t}{K_t} = \frac{I_t}{K_t} = g \quad (8.13)$$

Com isso, a partir da função de progresso técnico (8.5) obtemos a taxa de crescimento de longo prazo dessa economia:

$$g = \frac{\alpha''}{1 - \beta''} \quad (8.14)$$

A taxa de crescimento da produtividade do trabalho (g) não guarda qualquer relação com a propensão a poupar (s_p ou s_w) ou com os coeficientes da função investimento (α' ou β'). No modelo de Kaldor, a taxa de crescimento depende apenas da sensibilidade do progresso tecnológico ao ritmo de acumulação de capital (β''), ou seja do grau de “incorporação” do progresso técnico, e do crescimento autônomo da produtividade (α''). Em última instância, o modelo adverte que políticas públicas que visem elevar o crescimento econômico devem buscar o desenvolvimento de forças indutoras de progresso técnico, por exemplo, através de gastos com educação. Na terminologia de Harrod, a taxa natural de crescimento (ver a equação 7.10) é aquela que iguala a taxa de aumento da produtividade à taxa de crescimento do capital *per capita*, ou seja, temos na equação (8.14) uma variante dessa **taxa natural**, para uma situação em que a população é constante.

Mas se de (8.13) temos que $g = I_t/K_t$, então

$$\frac{I}{Y} = g \frac{K}{Y} = g \cdot v \quad (8.15)$$

Para que o equilíbrio macroeconômico ($I/Y = S/Y$) seja alcançado no longo-prazo, novamente a distribuição de renda atua como variável de ajuste. Ou seja, a partir de (8.15) e (8.7) obtemos qual deve ser a participação dos lucros na renda para o equilíbrio de longo-prazo, qual seja:

$$\frac{P}{Y} = \frac{g \cdot v - s_w}{s_p - s_w} \quad (8.16)$$

A partir de (8.3) temos que a relação capital-produto é dada¹⁴, no longo-prazo, por:

$$\frac{K}{Y} = \left(\alpha' + \beta' \cdot \frac{P}{K} \right) \frac{Y_{t-1}}{Y_t} = \left(\alpha' + \beta' \cdot \frac{1}{v} \cdot \frac{P}{Y} \right) \frac{1}{1+g} \quad (8.17)$$

Substituindo (8.16) em (8.17) e fazendo uma suposição simplificadora de que a poupança provém inteiramente dos lucros¹⁵ ($s_w = 0$), após manipulações algébricas encontramos o valor de equilíbrio da **relação capital-produto**:

$$\frac{K}{Y} = v = \frac{s_p \alpha' + \beta' g}{s_p (1+g)} \quad (8.17a)$$

A taxa de lucro de equilíbrio pode ser obtida a partir da participação dos lucros na renda (vide a nota de rodapé 9), de tal forma que a partir de (8.16), lembrando que $s_w = 0$, chegamos a:

$$\frac{P}{K} = \frac{g \cdot v - s_w}{s_p - s_w} \cdot \frac{1}{v} = \frac{g v}{s_p v} = \frac{g}{s_p} \quad (8.18)$$

Essa equação nos mostra que a **taxa de lucro** depende unicamente da taxa de crescimento econômico e da propensão a poupar dos capitalistas. Note que a equação (8.18) é a própria “equação de Cambridge”, apresentada no capítulo anterior (veja a equação 7.29). A partir dessa relação concluímos que a taxa de lucro depende apenas da taxa de crescimento econômico de longo-prazo e da propensão a poupar a partir dos lucros. Dessa

¹⁴ Observe que $\frac{P}{K} = \frac{P}{Y} \cdot \frac{Y}{K} = \frac{P}{Y} \cdot \frac{1}{v}$ e, além disso, de (8.13) $\frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} = g \Rightarrow \frac{Y_{t-1}}{Y_t} = \frac{1}{1+g}$

¹⁵ Essa hipótese é relativamente comum em modelos Keynesianos e significa que os “trabalhadores gastam o que ganham”, ou seja, que nenhuma parcela dos salários é poupada.

forma, não se verificam as previsões marxistas mais pessimistas de que tal taxa apresentaria uma tendência inexorável de queda no longo prazo¹⁶.

8.2.3.1.1 Transição para o Longo-Prazo: uma simulação numérica

Na seção anterior, observamos o comportamento da economia no longo prazo, quando tanto a taxa de lucro como a relação capital produto podem ser tomadas como constantes. Mas de que forma ocorre a transição das variáveis, em especial da taxa de investimento, para o equilíbrio de longo-prazo?

Utilizando as equações fundamentais do modelo (de 8.2 a 8.5), podemos após manipulações algébricas (veja o apêndice), encontrar a seguinte equação em diferenças finitas para a taxa de investimento (I_t/K_t) nessa economia:

$$\frac{I_t}{K_t} = \frac{\frac{I_{t-1}}{K_{t-1}} \beta' - s_p \alpha' \left(\alpha'' + \frac{I_{t-1}}{K_{t-1}} \right)}{\beta' \left[\alpha'' + \frac{I_{t-1}}{K_{t-1}} (\beta'' - 1) + 1 \right] - s_p \alpha'} \quad (8.19)$$

A não-linearidade dessa equação pode impressionar à primeira vista, contudo, a simulação numérica é capaz de revelar o comportamento da taxa de investimento e a sua sensibilidade aos parâmetros. Procederemos, a seguir, a atribuição de valores aos parâmetros do modelo.

Tabela 1 – Parâmetros da Simulação Numérica do Modelo

Parâmetro	Valor	Descrição
α'	2,10	Proporção da produção no período anterior mantida como capital
α''	0,05	Crescimento autônomo da produtividade
β'	0,40	Proporção dos lucros sobre o capital
β''	0,05	Sensibilidade do progresso técnico ao ritmo de acumulação de capital
s_p	0,55	Propensão a poupar a partir dos lucros

¹⁶ Karl Marx em sua famosa obra “O capital” sugere que no âmago do sistema capitalista estaria o processo de substituição de trabalhadores por capital, o que levaria inevitavelmente a uma redução da taxa de lucro. Conforme veremos a seguir, tal processo pode ser razoável nas fases iniciais do capitalismo.

A partir desses parâmetros, estipulamos uma taxa inicial de investimento de 4%, ou seja, que $I_0/K_0 = 0,04$. A partir da equação (8.19), temos que no período 1 a taxa de investimento será de 5,87% (experimente fazer os cálculos). Prosseguindo os cálculos, podemos obter a seguinte representação gráfica:

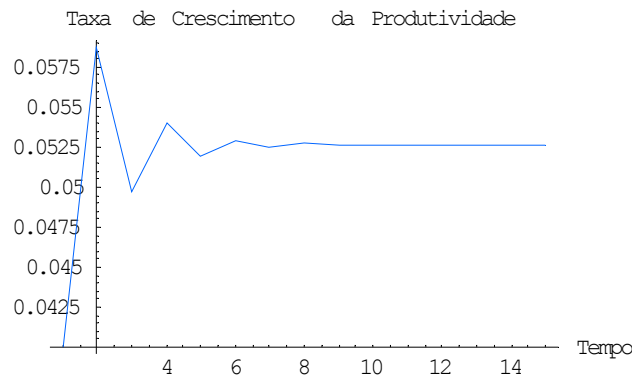


Figura 8.3

Como podemos observar, dados os parâmetros, a taxa de investimento irá se estabilizar em aproximadamente 5,26%, que o mesmo valor que obteríamos substituindo $\alpha'' = 0,05$ e $\beta'' = 0,05$ na equação (8.14), que nos informa a taxa de crescimento da economia no longo prazo. A convergência para o equilíbrio significa, de acordo com função de progresso técnico (8.5), que a taxa de variação do produto e do capital serão a mesma. A trajetória entre essas duas variáveis pode ser visualizada através do diagrama abaixo:

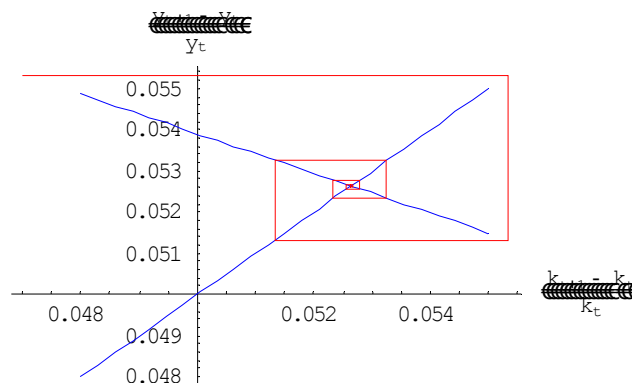


Figura 8.4

Sugerimos ao leitor que experimente, através de utilização de uma planilha eletrônica¹⁷, alterar os parâmetros e verificar a trajetória da taxa de investimento no longo prazo.

Mas o que aconteceria a essa economia se houvesse um crescimento exógeno do progresso técnico, ou seja, se houvesse uma elevação dos coeficientes α' e/ou β' ? O efeito imediato seria uma elevação da taxa de crescimento da produtividade do trabalho (g) o que por sua vez induziria os empresários a expandir o investimento (veja 8.15). Entretanto, isso produziria um desequilíbrio entre investimento e poupança. Com o aumento do investimento e da demanda agregada, dado que a economia opera com plena utilização de capacidade, muitos empresários seriam induzidos a ampliar suas margens de lucro (τ). Conseqüentemente, ocorre uma elevação da participação dos lucros na renda (veja o raciocínio expresso no quadro 8.1), lembrando que os limites impostos por (8.8) e (8.9) não devem ser violados¹⁸. Por fim, a variação da distribuição de renda em prol dos lucros eleva a poupança (8.7) até que o equilíbrio macroeconômico seja novamente alcançado. Podemos observar esses eventos na figura 8.5 abaixo¹⁹:

¹⁷ Você poderá encontrar uma planilha Excel no seguinte endereço: <http://fhono.conjuntura.com.br/simulacoes.htm>

¹⁸ Ainda que o modelo não indique explicitamente o que acontece com a economia se tais limites forem excedidos, podemos inferir que a insustentabilidade de tais níveis leve a uma alteração em constantes, como o crescimento autônomo da produtividade, de modo que a participação dos lucros na renda retorne a valores praticáveis.

¹⁹ Para que $v_1 > v_0$ é necessário que $\beta' > s_p \alpha'$. Observe a equação 8.17a e experimente fazer a derivada de v com relação a g .

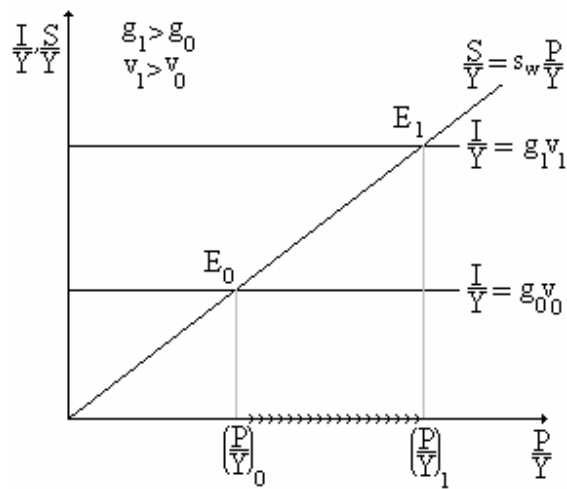


Figura 8.5

8.2.3.2 A população em crescimento

A doutrina Malthusiana supõe que a taxa de crescimento da população é uma função da taxa de crescimento dos meios de subsistência, que pode ser considerada aproximadamente como a taxa de crescimento da produção. Consideremos l_t a taxa de crescimento da população, g_t a taxa de crescimento da renda e η a taxa máxima de crescimento da população²⁰. No modelo de Kaldor, a taxa de natalidade independeria de variáveis econômicas²¹, ao contrário da taxa de mortalidade que guarda uma forte relação com o desenvolvimento da economia. Isto é, as condições de acesso aos serviços médicos, às necessidades nutritivas e à infra-estrutura sanitária melhoram com o crescimento econômico, reduzindo as taxas de mortalidade e ampliando o crescimento populacional. Ou seja, em última instância, o crescimento econômico afetaria a taxa de mortalidade e conseqüentemente o crescimento populacional. Contudo, a taxa de crescimento da

²⁰ Essa taxa depende da diferença entre a taxa de fertilidade (que a taxa bruta de reprodução) e de sobrevivência que por sua vez, resulta do estágio de desenvolvimento da medicina e das condições de acesso às redes de água e esgoto.

²¹ Essa hipótese pode parecer um tanto problemática, uma vez que há uma ampla literatura acerca da transição demográfica, apontando para uma relação negativa entre a taxa de fertilidade e da renda per-capita. A medida em que a distribuição de renda torna-se mais igualitária, redução da taxa de fertilidade entre os pobres tende a ser maior do que a de crescimento entre os ricos. Nesse sentido, existiria uma relação entre distribuição de renda e crescimento. Por exemplo, Perroti (1996) mostra que uma parcela maior da renda em posse da classe média teria um forte efeito negativo sobre a fertilidade e conseqüentemente um efeito positivo no crescimento. Kaldor, entretanto, sugere uma relação inversa, na qual o crescimento econômico afetaria o crescimento populacional.

população (que é a diferença entre as taxas de natalidade e mortalidade) não pode ultrapassar um valor máximo, não importando o quanto a renda esteja crescendo e a taxa de mortalidade se reduza. Ao tratar os limites ao crescimento da população de modo linear consideramos que:

$l_t = g_t$ (quando $l_t \leq \eta$, a taxa de crescimento da produtividade é igual à de crescimento da população populacional é a mesma que a taxa de crescimento da produtividade) (8.20a)

$l_t = \eta$ (quando $g_t > \eta$) (8.20b)

De forma gráfica temos que:

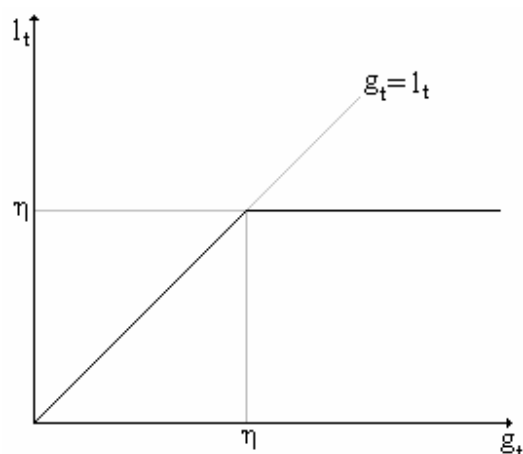


Figura 8.6

Quando a taxa de crescimento da população iguala-se a seu nível máximo ($l_t = \eta$) a função de progresso técnico pode ser reescrita da seguinte forma:

$$\left(\frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t} - \eta \right) = \alpha'' + \beta'' \left(\frac{I_t}{K_t} - \eta \right) \quad (8.5a)$$

No equilíbrio de longo-prazo, em estado estacionário, vimos que o capital e o produto crescem à mesma taxa constante e podemos facilmente demonstrar que a taxa de crescimento da produtividade é:

$$g_\eta = \frac{\alpha''}{1-\beta''} + \eta = g + \eta \quad (8.21)$$

O crescimento da produtividade (g), deve-se a α'' e β'' , portanto, não é afetado por mudanças na população. Isso implica na existência de retornos constantes de escala, de tal forma que o aumento populacional, para um dado nível de capital per-capita, não altera o produto per capita.

8.3 Os estágios do capitalismo

Kaldor distingue 2 fases no sistema econômico capitalista. Uma primeira fase em que as idéias apresentadas por Marx (1867) são válidas, isto é os lucros são determinados como um excedente da produção em relação aos salários de subsistência (W_{min}). E uma segunda fase, condizente com as equações anteriormente apresentadas, em que a produção e o emprego crescem e os salários reais podem aumentar concomitantemente ao aumento da produção.

A primeira fase do capitalismo foi representada por elevação espetacular da função de progresso técnico²², tendo como conseqüência um aumento da taxa de crescimento da produtividade e também da população. Nessa etapa, Marx propriamente observou que o crescimento da produtividade não foi acompanhado por um aumento no nível de vida das classes trabalhadoras, ou seja, dos salários reais. Dito de outra forma, a produtividade, ainda que em ascensão, não era suficiente para produzir um excedente sobre o salário de subsistência que possibilitasse um nível de investimento representado pela equação 8.4. Na verdade, sendo o lucro um excedente do produto:

$$P_t = Y_t - W_{min} \quad (8.21)$$

E substituindo (8.21) na função poupança (8.2) temos que:

$$S_t = I_t = s_p Y_t - (s_p - s_w) W_{min} \quad (8.22)$$

²² Especialmente com a revolução industrial, houve uma significativa melhora dos métodos de produção em comparação às técnicas artesanais e ao campesinato.

Supõe-se que nessa etapa, a taxa de investimento é insuficiente para igualar o nível de capital desejado a cada período. Com efeito, a medida em que a taxa de investimento (I_t/K_t) cresce, Y_t/K_t reduzirá, significando que a relação capital-produto cresce, ou seja, que o progresso técnico é intensivo em capital na terminologia de Harrod. A partir do momento em que o estoque de capital alcança o nível “desejado” a primeira etapa do capitalismo termina e tal forma que o investimento passa a ser representado pela equação 8.4.

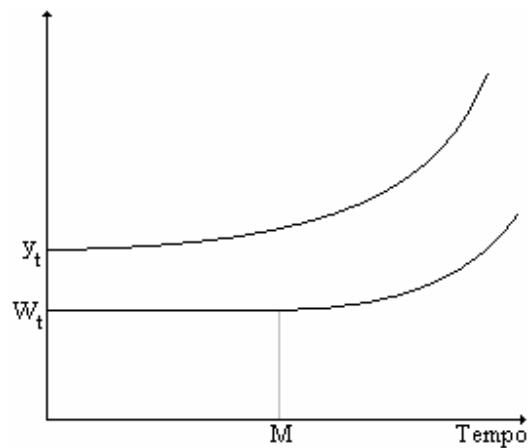


Figura 8.7

A figura 8.7 acima demonstra que passado um período M , o nível de lucro (tal que $P_t = y_t - W_{min}$) é o suficiente para financiar uma taxa de investimento condizente com o estoque “desejado” de capital. A partir de então uma parcela do excedente do produto passará também a dirigir-se à mão de obra através de um aumento do salário real. Como vimos anteriormente, no longo-prazo os salários reais aumentam à mesma taxa da produtividade da mão de obra de tal modo que a participação dos salários e lucros na renda permanece constante e o crescimento do capital iguala-se ao crescimento da renda, mantendo constantes a relação capital-produto e a taxa de lucro na economia.

8.4 Resumo

A visão geral de Kaldor é de que o progresso técnico é ao mesmo tempo a causa e o resultado do crescimento econômico, de modo que qualquer fenômeno que induza o crescimento estará aumentando a taxa de progresso técnico. Assume-se que a taxa de crescimento da produtividade do trabalho está relacionada positivamente à taxa de

crescimento do estoque de capital por trabalhador. Desta forma, um aumento da taxa de investimento amplia o estoque de capital e através do “multiplicador” Keynesiano produz o crescimento econômico. Com efeito, a maior parcela de capital por trabalhador torna o trabalho mais produtivo, em última instância, tais relações tornam o crescimento endógeno.

8.5 - Questões para a Discussão.

1. Por que, segundo Kaldor, não seria possível distinguir entre o aumento da produtividade que advém de um aumento da relação capital-trabalho do aumento da produtividade que advém do progresso tecnológico? Qual a relação desses argumentos com a *função de progresso técnico*? Na sua opinião, a função de progresso técnico considera o avanço técnico como *incorporado* ou *desincorporado* nas máquinas e equipamentos?
2. Explique porque razão o investimento em máquinas e equipamentos depende da variação das vendas e da taxa de lucro ocorridas no período anterior ? Na sua opinião essa especificação da função investimento é *mais geral do que a existente no modelo de Harrod, apresentado no capítulo 7*? Explique.
3. Com base na solução de equilíbrio de longo-prazo, analise os efeitos sobre a *taxa de crescimento do produto, a participação dos lucros na renda, a taxa de investimento, a relação capital-produto e a taxa de lucro* de :
 - a. Um aumento da propensão a poupar a partir dos lucros.
 - b. Um aumento do *crescimento autônomo da produtividade*.
4. Resolva novamente o modelo supondo, agora, que $\beta'' = 0$. Que diferenças você observa com respeito ao caso anterior?
5. Considere, agora, que a participação dos lucros na renda que permite o equilíbrio entre poupança e investimento, é menor do que a necessária para proporcionar aos trabalhadores um salário igual ao de subsistência. Isso posto, obtenha a solução marxista do modelo de Kaldor, ou seja, para o caso em que a distribuição de renda entre salários e lucros é exógena.

8.6 - Bibliografia sugerida.

Domar, E. (1946). "Capital Expansion, Rate of Growth and Employment" in Sen, A (org.). *Growth Economics*. Penguin Books: Middlesex, 1970.

Harrod, R.F (1939). "An Essay in Dynamic Theory" in Sen, A (org.). *Growth Economics*. Penguin Books: Middlesex, 1970.

----- (1966) *Toward a Dynamic Economics*. Londres, Macmillan.

Jones, H. (1975). *Modernas Teorias do Crescimento Econômico*. Atlas : São Paulo.

Kaldor, N. (1956). "Alternative Theories of Distribution". *Review of Economic Studies*, 23.

----- (1957). "A Model of Economic Growth". *Economic Journal*, Vol. 67.

----- (1966). "Marginal Productivity and Macroeconomic Theories of Distribution: comment on Samuelson and Modigliani". *Review of Economic Studies*.

Kalecki, M. (1954). *Theory of Economic Dynamics*, Londres, George Allen and Unwin.

Keynes, J.M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. MacMillan Press, Londres, 1973.

----- (1982). *A Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Moeda*. Atlas: São Paulo.

Marx, K. (1867) *O Capital*. Civilização Brasileira, Rio de Janeiro.

Palley, T. (1997) "Aggregate Demand and Endogenous Growth: a Generalized Keynes-Kaldor Model of Economic Growth" *Metroeconomica* Vol. 48 N° 2

Robinson, J. (1979). *Contribuições à Economia Moderna*. Zahar : Rio de Janeiro.

Apêndice A – Solução de curto prazo do modelo de Kaldor (1957)

Kaldor (1957), em seu artigo, apresenta as equações fundamentais para a poupança, investimento e progresso técnico, porém não resolve efetivamente o modelo, ou seja, não demonstra a dinâmica do curto para o longo-prazo.

A partir da função de progresso técnico (8.5) temos que:

$$Y_{t+1} = \left(\alpha'' + 1 + \beta'' \frac{I_t}{K_t} \right) Y_t \quad (8.5')$$

Defasando (8.5') e (8.5) em um período temos, respectivamente, que:

$$\frac{Y_t}{Y_{t-1}} = \alpha'' + 1 + \beta'' \frac{I_t}{K_t} \quad (8.5'')$$

$$\frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} = \frac{Y_t}{Y_{t-1}} - 1 = \alpha'' + \beta'' \frac{I_t}{K_t} \quad (8.5''')$$

Reescrevendo (8.3) temos:

$$\frac{Y_{t-1}}{K_t} = \frac{1}{\alpha' + \beta' \frac{P_{t-1}}{K_{t-1}}} \quad (8.3')$$

Dividindo-se (8.4) por k obtemos:

$$\frac{I_t}{K_t} = \left(\frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} \right) \frac{Y_{t-1}}{K_t} \left(\alpha' + \beta' \frac{P_{t-1}}{K_{t-1}} \right) + \beta' \frac{Y_t}{Y_{t-1}} \frac{Y_{t-1}}{K_t} \left(\frac{P_t}{K_t} - \frac{P_{t-1}}{K_{t-1}} \right) \quad (8.4')$$

Substituindo (8.5''), (8.5''') e (8.3) em (8.4) chegamos a:

$$\frac{I_t}{K_t} = \left(\alpha'' + 1 + \beta'' \frac{I_t}{K_t} \right) \left[1 + \frac{1}{\alpha' + \beta' \frac{P_{t-1}}{K_{t-1}}} \times \left(\frac{P_t}{K_t} - \frac{P_{t-1}}{K_{t-1}} \right) \right] - 1 \quad (8.4'')$$

Assumindo o equilíbrio Macroeconômico é observado, ao fim de cada período, $I_t = S_t$ e que os trabalhadores gastam o que ganham $s_w = 0$ então de (8.2):

$$I_t = S_t = s_p \times P_t \quad (8.2')$$

Dividindo-se (8.2) por k_t e defasando em 1 período podemos obter:

$$\frac{P_t}{K_t} = \frac{1}{s_p} \frac{I_t}{K_t} \quad \text{ou ainda} \quad \frac{P_{t-1}}{K_{t-1}} = \frac{1}{s_p} \frac{I_{t-1}}{K_{t-1}} \quad (8.2'')$$

Portanto, substituindo (8.2'') em (8.4'')

$$\frac{I_t}{K_t} = \left(\alpha'' + 1 + \beta'' \frac{I_t}{K_t} \right) \left[1 + \frac{\beta'}{\left(\alpha' + \beta' \frac{1}{s_p} \frac{I_{t-1}}{K_{t-1}} \right) s_p} \left(\frac{I_t}{K_t} - \frac{I_{t-1}}{K_{t-1}} \right) \right] - 1$$

Resolvendo para I_t/K_t , encontramos finalmente a seguinte equação em diferenças finitas:

$$\frac{I_t}{K_t} = \frac{\frac{I_{t-1}}{K_{t-1}} \beta' - s_p \alpha' \left(\alpha'' + \frac{I_{t-1}}{K_{t-1}} \right)}{\beta' \left[\alpha'' + \frac{I_{t-1}}{K_{t-1}} (\beta'' - 1) + 1 \right] - s_p \alpha'} \quad (8.19)$$

Das equações (8.6) e (8.7) segue-se que a condição necessária para o equilíbrio é que:

$$s_p > \beta' \frac{Y_t}{K_t}$$