

# O MODELO HARROD-DOMAR E A SUBSTITUTIBILIDADE DE FATORES

Luiz Carlos Bresser-Pereira

*Estudos Econômicos*, 5 (3), setembro 1975: 7-36.

## 1. INTRODUÇÃO

O Modelo Harrod-Domar de crescimento econômico apresenta uma grande simplicidade e, na medida em que dá primazia à acumulação de capital e não garante qualquer equilíbrio automático e necessário da economia através dos mecanismos de mercado, parece se adequar melhor à explicação do processo de desenvolvimento econômico que outros modelos mais complexos. Entretanto, tem sofrido críticas por não deixar explícito o papel do progresso técnico e por não admitir substitutibilidade de fatores. Alguns críticos concluem que o modelo Harrod-Domar não leva ao crescimento da renda por habitante.

Este artigo, depois de fazer uma ressalva metodológica sobre a validade de modelos deste tipo, pretende demonstrar que o modelo Harrod-Domar é obviamente compatível com progresso técnico e aumento de renda per capita. Realmente não admite substitutibilidade de fatores a curto prazo, nos termos neoclassicos, mas é

perfeitamente compatível com substitutibilidade a longo prazo. Para tornar mais explícitas essas relações, definiu-se uma nova variável, o coeficiente ou taxa de substituição a longo prazo de trabalho por capital, e se a incorporará ao modelo Harrod-Domar, dentro de um modelo ampliado, mas que procura conservar a simplicidade e clareza do modelo básico. Também na exposição se procurará ser claro e simples, ainda que com risco de reproduzir conceitos que já fazem parte do conhecimento comum dos economistas. Estes poderão passar rapidamente por essas partes, e os leigos terão a oportunidade de compreender todo o trabalho.

## **2. RESSALVA METODOLÓGICA**

Os modelos formais de desenvolvimento econômico, quer nos termos da visão keynesiana, como é o caso dos modelos de Harrod (1939) e de Domar (1946), como baseados na concepção neoclássica de Solow (1956) ou de Meade (1961) são essenciais para a compreensão do processo de desenvolvimento econômico, embora apresentem sérias limitações que não podem ser perdidas de vista.

Estas limitações derivam do alto nível de abstração em que são concebidos esses modelos, os quais, buscando uma extrema generalidade, acabam por eliminar ou ignorar o caráter essencialmente histórico do processo de desenvolvimento econômico. Em conseqüência, esses modelos formais não conseguem considerar todos os aspectos estritamente econômicos da realidade; muito menos logram abranger os aspectos sociais, políticos e culturais envolvidos no processo de desenvolvimento e, portanto, não têm possibilidade de levar em consideração as relações de dependência e dominação entre os países e entre as regiões de um mesmo país, as quais definem, em cada momento histórico dado, os respectivos estágios de desenvolvimento e subdesenvolvimento.

Por outro lado, quanto mais abstrato e quanto mais simples for um modelo, maior resultará seu poder explicativo geral e mais fácil sua compreensão. Define-se, assim, um dilema metodológico básico, que pode ser resolvido pelo cientista social

de forma simplista, seja pela recusa radical dos modelos, como fazem os economistas historicistas, seja por sua aceitação subordinada ao pressuposto da possibilidade de desenvolver um modelo geral aplicável ao sistema capitalista, independentemente de considerações históricas. Nenhuma das duas alternativas é aceitável. Necessitamos desenvolver teorias abstratas, mas não se pode perder de vista as situações históricas concretas em que as relações econômicas estão inseridas. A solução geral para este dilema é continuar a procurar definir modelos altamente abstratos, mas que possam, em seguida, ser adaptados ou ajustados para a explicação de cada situação concreta. Ao mesmo tempo é preciso ter em mente que esses modelos apresentam sempre uma visão parcial do problema. Contribuem para a visão global, mas não a esgotam. São modelos de crescimento, ao invés de desenvolvimento.<sup>1</sup>

Dentro dessa perspectiva, este artigo pretende analisar o modelo Harrod-Domar<sup>2</sup> para verificar sua compatibilidade com substitutibilidade de fatores, progresso técnico e crescimento de renda per capita.

### **3. O MODELO HARROD-DOMAR**

O modelo Harrod-Domar foi o primeiro modelo específico de crescimento a ser elaborado. Sem dúvida, Ricardo, Marx e Schumpeter já haviam elaborado modelos de desenvolvimento. E na obra de outros economistas já estavam contidos modelos de desenvolvimento, mas nunca sob a forma explícita e precisa do modelo

---

<sup>1</sup> Para a distinção entre desenvolvimento e crescimento ver, entre outros, Jaguaribe (1962, cap.I), Sunkel e Paz (1970, pp. 17 a 42).

<sup>2</sup> Embora Harrod e Domar tenham desenvolvido modelos cujas diferenças podem ser claramente estabelecidas, apresentam suficiente semelhança para que, neste artigo, possam ser identificados e considerados a versão keynesiana dos modelos de desenvolvimento. A rigor se poderia simplesmente chamá-lo modelo Harrod, já que coube fundamentalmente a esse economista o desenvolvimento do modelo.

Harrod-Domar. Mais importante que essa prioridade no tempo, porém, este modelo apresenta uma característica que o torna notável: sua extrema simplicidade.

Está baseado em dois conceitos básicos: do lado da oferta agregada, na relação marginal produto-capital,  $\sigma$ , ou seja, em quanto aumenta a produção ou a oferta global, quando, através do investimento, aumenta de uma unidade o estoque de capital; e do lado da demanda, na propensão marginal a poupar,  $s$ , ou seja, em quanto aumenta a poupança, quando aumenta de uma unidade a renda ou demanda agregada.

Do lado da oferta tem-se a função de produção

$$Y = \sigma K \quad (1)$$

$$\Delta Y = \sigma \Delta K \quad (2)$$

$$\Delta Y = \sigma I \quad (3)$$

sendo

$Y$  = renda ou produto estoque de capital

$K$  = estoque de capital

$\Delta K = I$  = investimento

$\sigma$  = relação produto-capital média e marginal.

Por outro lado, tem-se a demanda agregada, definida em termos keynesianos, a partir da função consumo e de uma série de pressupostos simplificadores:

$$Y = C + I \quad (4)$$

$$C = bY \quad (5)$$

Pode-se, assim, definir a equação geral da demanda agregada (6) e da demanda agregada incremental (7)

$$Y = (1/s) I \quad (6)$$

$$\Delta Y = (1/s) \Delta I \quad (7)$$

sendo

$C$  = consumo

$b$  = propensão marginal e média a consumir

$s = 1 - b$  = propensão marginal e média a poupar.

Dada a condição de equilíbrio entre a oferta e a procura agregada, correspondente à igualdade ex-ante entre investimento e poupança, pode-se equalizar a oferta (2) e demanda (6)

$$\Delta I/I = \sigma s \quad (8)$$

Por outro lado, isolando-se  $I$  em (3) e em (6), tem-se também que:

$$\Delta Y/Y = \sigma s \quad (9)$$

Tem-se, portanto, que, para um desenvolvimento em condições de equilíbrio, a taxa de crescimento da renda deverá ser igual à taxa de crescimento dos investimentos, e ambas deveriam ser iguais ao produto da relação produto-capital pela propensão marginal a poupar. Por outro lado, na medida em que a relação média e marginal produto-capital são constantes, o estoque de capital deve também crescer à mesma taxa que a renda. Tem-se pois,

$$\Delta Y/Y = \Delta I/I = \Delta K/K = \sigma s \quad (10)$$

#### 4. CONCEPÇÃO DE FIO DA NAVALHA

Este modelo extremamente simples está baseado em uma concepção de **fio da navalha** do crescimento. O processo de desenvolvimento, nesses termos, é eminentemente instável. Existe apenas uma taxa de crescimento dos investimentos e da renda que assegura o equilíbrio, e, dentro de uma perspectiva tipicamente keynesiana, não há nenhum mecanismo automático que garanta o crescimento àquela taxa.

O sistema capitalista, segundo este modelo, é necessariamente dinâmico, para que haja equilíbrio, mas este só ocorrerá por simples acaso, já que os mecanismos de mercado não o garantem. O dinamismo do sistema decorre da dupla função do investimento: de um lado, determina a demanda agregada, via multiplicador, de outro, produz um aumento da oferta; através da função de produção. Se o investimento for positivo, mas não crescer, a economia deixará ociosa parte de sua capacidade produtiva crescente, já que a oferta agregada continuará a crescer (dada a acumulação líquida de capital positiva), enquanto que a demanda agregada permanecerá estagnada (dada a manutenção do mesmo volume absoluto de investimentos). É preciso, portanto, que o investimento seja não apenas positivo, mas cresça sempre, à mesma taxa do crescimento da renda para que a economia encontre o difícil e único caminho do equilíbrio.

O modelo Harrod-Domar faz, portanto, uma opção clara por um tipo de crescimento instável, em que as três variáveis básicas do modelo, a taxa natural de crescimento,  $\Delta Y/Y$  (correspondente à taxa de crescimento da população somada à taxa de desenvolvimento tecnológico), a propensão marginal a poupar e a relação produto-capital são determinadas independentemente. Além disso, estas duas últimas variáveis são consideradas constantes. Nesses termos, conforme observam Halin e Mathews (1964, p. 784), o modelo conduz a um tipo de crescimento instável. Dada a equação básica,

$$\Delta Y/Y = \sigma s,$$

se  $\sigma$  e  $s$  são constantes e independentes, nada assegura que a economia cresça em equilíbrio.

Dois tipos de crítica foram dirigidos a esta abordagem. De um lado, os economistas neo-keynesianos de Cambridge, e particularmente Kaldor, observaram que, se se transformar a propensão marginal a poupar em uma variável endógena do modelo, dependente da distribuição de renda entre capitalistas e trabalhadores (admitida a hipótese clássica, comum a Ricardo e a Marx, de que a propensão marginal a poupar dos primeiros é maior que a dos últimos), a variação na

distribuição da renda garantiria o equilíbrio a longo prazo do sistema. A demanda agregada é constituída pelos lucros dos capitalistas e pelos salários dos trabalhadores. Nos momentos de prosperidade os investimentos estariam crescendo, a demanda agregada cresceria. os preços e os lucros idem, enquanto se reduziria o consumo real. Ocorreria, portanto, um processo de concentração de renda. Nos momentos de crise dar-se-ia o inverso. Em ambos os casos o – sistema tenderia para o equilíbrio através de um maior ou menor grau de concentração de renda, que afetaria a propensão a poupar da economia. Nas palavras de Kaldor (1956, p. 95): “(...) um aumento do investimento, e portanto na demanda total, fará crescer os preços e as margens de lucro, e portanto reduzirá o consumo real, enquanto que uma diminuição nos investimentos, e portanto na demanda total, causa uma queda nos preços (relativa ao nível dos salários) e conseqüentemente um aumento contrabalançador no consumo real, Pressupondo-se preços flexíveis (ou melhor, margens de lucro flexíveis), o sistema é portanto estável ao nível de pleno emprego.”<sup>3</sup>.

A outra crítica teve origem nos economistas neoclássicos, para os quais o modelo keynesiano instável era inaceitável na medida em que o equilíbrio automático da economia, via sistema de preços, constitui o ponto de partida e o necessário ponto de chegada de todos os raciocínios. Em vista disso, os neoclássicos criticaram o modelo Harrod-Domar e apresentaram alternativas nos termos do modelo de Solow e de Meade mais compatíveis com a visão marshalliana da concorrência perfeita e do equilíbrio geral automático da economia. Ao invés de fazerem variar a propensão marginal a poupar através do maior ou menor grau de concentração de renda, como os neo-keynesianos e neo-marxistas, os neoclássicos

---

<sup>3</sup> Este artigo não pretende analisar o modelo de Kaldor. Deve-se, todavia, registrar a grande importância desse modelo, que partindo do modelo keynesiano, nele incluiu a variável distribuição de renda, contribuindo assim para recolocar a Economia Política em acordo com a tradição clássica de Ricardo e Marx, que tanta importância deram à variável distribuição de renda em seus modelos.

preferiram fazer variar a relação o produto-capital através da adoção de uma função de produção que permitisse perfeita substituição de capital por trabalho.

## 5. A FUNÇÃO DE PRODUÇÃO: PRIMAZIA AO CAPITAL

Em sua crítica ao modelo Harrod-Domar, os neoclássicos perceberam que o centro da discussão deveria ser a função de produção, na medida em que a escolha de uma função de produção permitindo ou não substitutibilidade de fatores, implicaria em uma opção por um modelo de equilíbrio instável, do tipo Harrod-Domar, ou um modelo de equilíbrio automático, como querem os neoclássicos. Por outro lado, Harrod e Domar, utilizando a relação

$$Y = \sigma I \quad (3)$$

davam primazia à acumulação de capital sobre os demais fatores de produção. Voltavam, assim, à tradição clássica de Smith, Ricardo e Marx, para os quais o móvel fundamental do desenvolvimento era sempre a acumulação de capital. Os demais fatores capazes de determinar o desenvolvimento – o progresso técnico, a educação, a capacidade empresarial, etc. – são considerados fatores subsidiários, em grande parte dependentes da acumulação de capital, a qual modificam qualitativamente. Ora, todo o esforço analítico dos neoclássicos tem-se voltado exatamente no sentido de tentar demonstrar a primazia dos elementos qualitativos, no processo de desenvolvimento.

Esta discussão não apresenta, evidentemente, quaisquer perspectivas de conclusão. Tem-se três fatores de produção: trabalho, terra e capital. Para que cresça a renda por habitante, há duas alternativas, ou cresce quantitativamente o capital, ou modifica-se a qualidade dos fatores de produção e a forma de combiná-los, via progresso técnico, educação, espírito empresarial. O aumento simplesmente quantitativo do número de trabalhadores não produz resultado, já que o objetivo reside no aumento da produção por trabalhador. Poder-se-ia, naturalmente, imaginar o aumento de renda por habitante através do aumento da jornada de trabalho. No

século passado esta foi uma das estratégias utilizadas. Neste século, depois do progresso social ocorrido, tal alternativa tem pouca importância. O aumento quantitativo da terra não é possível, já que se trata de um fator fixo que se pode mais ou menos utilizar, dependendo da disponibilidade dos outros dois fatores. Dispõe-se, assim, apenas das duas alternativas iniciais: aumento quantitativo da acumulação de capital ou melhora qualitativa de todos os fatores. Claro que as duas alternativas não são mutuamente exclusivas, contudo, resta saber qual das duas é mais importante.

O modelo Harrod-Domar, adotando uma função de produção em que explicitava apenas a variável acumulação de capital, adotou claramente a primeira alternativa. As modificações qualitativas nos fatores, embora possam ocorrer autonomamente, não devendo de forma alguma ser desprezadas, estão em geral ligadas, através de uma relação de interdependência, à acumulação de capital, que se localiza no centro do sistema.

## **6. A SUBSTITUTIBILIDADE DE FATORES**

Além de dar primazia à acumulação de capital e de postular o equilíbrio em termos de fio da navalha, o modelo Harrod-Domar feriu um princípio básico da economia neoclássica: excluiu a substitutibilidade de fatores a curto prazo.

Em uma função de produção os fatores de produção são substituíveis quando as correspondentes isoquantas ou curvas de igual produção permitem combinações de quantidades de capital e de trabalho, sem que haja modificação na produção, desemprego ou capacidade ociosa. A isoquanta é suavemente convexa em relação à origem. A função Cobb-Douglas, em sua forma geralmente utilizada pelos economistas neoclássicos, é desse tipo, e tem ainda a característica de ser homogênea e de grau um, sendo a elasticidade de substituição do capital pelo trabalho igual a 1.

Em contrapartida, uma função de produção que não admite substituição de fatores possui isoquantas em forma de L. Há para elas apenas uma combinação técnica viável de capital e trabalho, para cada momento dado. Em outras palavras, os coeficientes técnicos são fixos. Dado um determinado estágio de tecnologia, dada a disponibilidade de um determinado tipo de equipamento, só se pode combinar mão-de-obra e capital de uma única forma. O modelo Harrod-Domar adota uma função de produção com coeficientes técnicos fixos a curto prazo.

Ora, a substitutibilidade de fatores é essencial, dentro da visão geral dos economistas neoclássicos. É através dela e da variação no preço dos fatores que se consegue o ajuste automático da economia, quando esta é ameaçada de crise. Imagine-se uma dada combinação inicial de fatores de produção. Se, por algum acaso, tem início um processo de recessão e de desemprego dentro da economia, os salários baixarão imediatamente, aumentando com isso o emprego, ao mesmo tempo em que baixam os custos de produção e os preços. A taxa de juros também tenderá a baixar, porém, desde que a taxa de salários caia mais ou menos do que a taxa de juros, a combinação de capital e trabalho se terá alterado. A substitutibilidade de capital por trabalho e vice-versa, no curto prazo, é, portanto, essencial para o equilíbrio automático da economia.

O modelo Harrod-Domar realmente não admite essa substitutibilidade a curto prazo. E, de fato, é difícil admiti-la, dentro da perspectiva das sociedades industriais, em que, dado um determinado tipo de equipamento e um determinado tipo de tecnologia disponíveis, a relação capital-trabalho,  $K/L$ , se não é fixa, está muito mais próxima da completa inflexibilidade que da plena flexibilidade.

Para se admitirem coeficientes técnicos flexíveis, seria necessário, em primeiro lugar, relaxar o pressuposto da existência de um determinado estoque de capital (o que significaria já não se estar mais raciocinando em termos de curto prazo). Nesse caso, porém, ainda é difícil admitir grande substitutibilidade de fatores. Para os setores industriais economicamente mais significativos em geral não há grande variedade de alternativas tecnológicas. Dentro de faixas de variação dos

preços dos fatores bastante amplas, resta na maioria das vezes uma única alternativa tecnológica e, portanto, uma única relação capital-trabalho. A clássica tentativa dos chineses de produção de aço mediante técnicas trabalho-intensivas, por exemplo, não produziu bons resultados.

Em segundo lugar, é possível admitir coeficientes técnicos flexíveis, se se abandonar o pressuposto de que não ocorrem mudanças estruturais na economia que impliquem em modificação significativa na participação relativa dos diversos setores produtivos no produto total. Sem dúvida, existem setores em que os coeficientes técnicos são menos flexíveis (indústria petroquímica, indústria de aço) e aqueles em que os são mais flexíveis (agricultura e indústria de construção). Uma ênfase no desenvolvimento de indústrias deste último tipo poderia levar a um aumento da flexibilidade dos coeficientes técnicos. À medida que os países se desenvolvem, porém, a tendência parece exatamente a oposta, ou seja, tende a aumentar a participação de indústrias capital-intensivas, com coeficientes técnicos altamente inflexíveis.

Além disso, há indústrias que, tendo coeficientes técnicos relativamente fixos no curto prazo, são mais trabalho-intensivas, enquanto que outras são mais capital-intensivas. Nesses termos, seria possível mudar a relação capital-trabalho global da economia, mesmo que os coeficientes técnicos de cada indústria fossem fixos e, portanto, não houvesse substitutibilidade de fatores intra-industrial, desde que a participação na produção total dos diversos setores se alterasse. Isto está sempre se verificando nas economias em desenvolvimento, através do aumento da importância relativa da indústria, mais capital-intensiva que a agricultura.

Finalmente, caso se relaxe o pressuposto de um nível de progresso técnico dado, é evidente que os coeficientes técnicos deixam de ser necessariamente fixos. Historicamente, tende a aumentar a relação capital-trabalho, uma tecnologia que tende a poupar mais mão-de-obra que capital vai sendo instalada e o trabalho sendo substituído pelo capital em todas as sociedades industriais.

A medida, porém, em que deixemos de raciocinar a partir de um estoque de capital dado, de uma estrutura da economia (repartição do produto entre setores produtivos) dada, e de um nível de progresso tecnológico dado, já não se pode mais falar em substitutibilidade de fatores a curto prazo. Existe substitutibilidade de fatores, porém a longo prazo, já que no curto prazo, por definição, todos aqueles elementos são constantes. Os coeficientes técnicos são flexíveis apenas no longo prazo. A curto prazo continuam basicamente fixos, não possibilitando o equilíbrio automático da economia, tão importante para os economistas neoclássicos.

Não se pretende com esta análise afirmar que os coeficientes técnicos sejam absolutamente inflexíveis no curto prazo nas sociedades industriais modernas. A existência de certos setores menos capitalizados permite certa flexibilidade. Além disso, indicações empíricas revelam que o nível de emprego se altera com variações a curto prazo no nível de preços, as quais, porém, são suficientemente reduzidas para permitir a suposição, para efeito de construção de um modelo, de que uma simples função de produção com coeficientes técnicos fixos no curto prazo, do tipo da função Harrod-Domar, aproxima-se muito mais da realidade do que complexas funções de produção neoclássicas, permitindo em diversos graus substitutibilidade de fatores no curto prazo.

A relativa inflexibilidade ex-post (ou seja, a curto prazo, dados os investimentos já realizados) dos coeficientes técnicos não possibilita, portanto, o equilíbrio automático da economia, através do mecanismo dos preços, como o queriam os neoclássicos. Isso não significa, porém, que os preços dos fatores de produção sejam irrelevantes. Ex-ante, ou seja, antes de se realizarem os investimentos, pode-se imaginar um grau maior (ainda que limitado) de substitutibilidade. Nesse caso os preços relativos do capital e do trabalho são importantes para determinar a tecnologia empregada.<sup>4</sup> A adoção de técnicas cada

---

<sup>4</sup> Justifica esta observação a prática nos países subdesenvolvidos – onde a mão-de-obra é abundante e o capital escasso – de subsidiar este último enquanto o trabalho é onerado com

vez mais capital-intensivas está inclusive relacionada com a tendência secular à redução relativa dos preços do capital em relação aos preços do trabalho.

## 7. A CRÍTICA NEOCLÁSSICA

A substitutibilidade de fatores no longo prazo, porém, quando não se tem mais nem capital, nem estrutura produtiva, nem tecnologia fixos, não está de forma alguma excluída do modelo Harrod-Domar. Os economistas neoclássicos, todavia, partindo da função de produção extremamente simples de Harrod-Domar, confundiram, ou não se lembraram de distinguir, substitutibilidade de fatores a curto e a longo prazo, verificaram que o modelo não previa “substitutibilidade”, e concluíram que o modelo também não comportava progresso técnico, já que este não só não estava previsto explicitamente no modelo, como além disso, seria logicamente incompatível com uma função que não admitisse substitutibilidade de fatores.

Solow, por exemplo, que foi responsável pelo primeiro modelo explícito, de desenvolvimento nos termos da teoria neoclássica, afirma que o modelo Harrod-Domar (que também ele identifica para efeitos de análise) possui uma taxa de equilíbrio tipo **fió da navalha** devido ao “pressuposto crucial de que a produção ocorre sob condições de proporções fixas” (1956, p. 65), ou seja, pressupondo coeficientes técnicos inflexíveis. E em seguida declara que “o centro deste artigo dedica-se a um modelo de crescimento a longo prazo que aceita todos os pressupostos de Harrod-Domar, exceto o das proporções fixas” (1956, p. 66).

Já Shapiro (1966, pp. 561 a 566), embora menos explícito, empreende toda uma análise para concluir que o modelo Harrod-Domar acaba não sendo um modelo de crescimento econômico, uma vez que não comporta crescimento da renda **per**

---

pesados encargos, o que dá origem à realização de investimentos ainda mais capital-intensivos do que normalmente ocorreria, dadas as técnicas existentes.

**capita.** O raciocínio de Shapiro é simples. Observou-se, pelo modelo Harrod-Domar que, em equilíbrio,

$$\Delta K/K = \Delta Y/Y$$

Por outro lado, visto ser impossível haver substitutibilidade de fatores, capital e trabalho devem se manter em proporções fixas, ou seja, devem crescer à mesma taxa.

Logo,

$$\Delta Y/Y = \Delta K/K = \Delta L/L \quad (11)$$

Ora, o crescimento da renda per capita, que se denominará  $d$ , é aproximadamente igual à taxa de crescimento da renda menos a taxa de crescimento da população (que, para efeito desta análise, pode se considerada igual à taxa de crescimento do trabalho):

$$d = \Delta Y/Y - \Delta L/L \quad (12)$$

Dados (11) e (12), portanto,

$$d = 0$$

Meade (1961, p. 16), por sua vez, adota uma técnica mais sutil, para tentar demonstrar, ao mesmo tempo, que o modelo Harrod-Domar é um caso particular de seu modelo mais geral, não comportando progresso técnico nem aumento da população. Em seu raciocínio Meade parte de seu modelo geral, que não cabe aqui apresentar,

$$d = mK/Y \cdot \Delta K/K - \Delta L/L (1 - wL/Y) + t \quad (13)$$

em que

$m$  = produtividade marginal do capital

$w$  = taxa de salário

$t$  = taxa de progresso técnico

$mK/Y$  = taxa de participação dos lucros totais na renda

$wL/Y =$  taxa de participação dos salários totais na renda

A taxa de crescimento da renda per capita seria, portanto, o resultado do produto da participação dos lucros na renda pela taxa de crescimento do capital, somado a uma taxa adicional devida ao progresso técnico. A este total seria necessário subtrair o produto da taxa de crescimento da população pelo complemento (em relação a 1) da participação dos salários na renda.

Observe-se que este modelo é ao mesmo tempo complicado (em relação ao de Harrod-Domar) e carente de operacionalidade, devido à existência de  $t$ , ou seja, de uma taxa adicional de progresso técnico que, na realidade, é muito difícil, senão impossível, destacar.<sup>5</sup> Todavia, assume interesse analítico. Permite algumas análises, inclusive aquela que Meade faz logo em seguida à apresentação de seu modelo geral.

Supõe ele uma economia em que não haja progresso técnico e cujo crescimento da população seja igual a zero. Nesses termos, eliminando-se  $\Delta L/L$  e  $t$  de (13), obtém-se:

$$\Delta Y/Y = mK/Y \cdot \Delta K/K \quad (14)$$

$$= mK/Y \cdot I/K \quad (14')$$

ora, em equilíbrio

$$I = S = sY \quad (15)$$

---

<sup>5</sup> Os economistas neoclássicos (Abramovitz, Solow, Massel, Denison) fizeram várias tentativas de isolar os fatores qualitativos, principalmente a educação e o progresso tecnológico, das quais Hagen faz uma boa resenha, e conclui: “Todas essas estimativas são irrealistas, na medida em que o progresso tecnológico é “desencorpado”(disembodied), isto é, não depende da taxa de formação de capital. Eles pressupõem, por exemplo, que a parte de crescimento da produtividade devida ao progresso técnico não se modificaria se a formação de capital líquida caísse para zero, Na verdade, a parte do leão do progresso técnico é “encorpada” em novo capital” 1968, p. 195)

em que

S = poupança

Logo, pode-se substituir (15) em (14'), obtendo,

$$\Delta Y/Y = mK/Y \cdot sY/K \quad (16)$$

$$= ms \quad (16')$$

Admitindo-se, finalmente, que a produtividade marginal do capital,  $m$ , corresponda à relação produto-capital<sup>6</sup> (média e marginal),  $\sigma$ , chega-se ao modelo Harrod-Domar, a partir do modelo de Meade, com os pressupostos de que não ocorreria nem progresso técnico nem crescimento da população. Nesse caso, porém, diferentemente (e contraditoriamente a) da análise de Shapiro, há crescimento da renda per capita. O crescimento da renda per capita é igual ao crescimento da renda, já que o crescimento da população é nulo. Por outro lado, o capital vai substituindo o trabalho à medida que um cresce e o outro está estagnado. Está, portanto, curiosamente implícita nesta análise a substitutibilidade a longo prazo de trabalho por capital que se pretendeu introduzir formalmente no modelo Harrod-Domar através deste artigo. A análise, porém, ganha coerência dentro do pensamento neoclássico, na medida em que, dada a pressuposição de progresso técnico nulo, o aumento de estoque de capital, ao mesmo tempo em que permaneceria constante a população, levaria a entrar em ação a lei dos rendimentos decrescentes. A longo prazo se teria a estagnação.

Na verdade, análises como esta que se acabou de resumir, apresentam uma contribuição limitada à compreensão do processo de desenvolvimento econômico, na medida em que adotam pressupostos irrealistas (progresso técnico e/ou

---

<sup>6</sup> Existe, obviamente, uma pequena diferença entre os dois conceitos. A produtividade marginal do capital,  $m$ , indica de quanto aumenta o produto total, quando aumenta de uma unidade o estoque de capital, dado um estoque de trabalho; na relação produto-capital  $\sigma$ , o nível de emprego aumenta correspondentemente. No primeiro caso se tem uma derivada parcial, no segundo uma derivada total.

crescimento da população nulos), e chegam a conclusões tautológicas, que já se achavam contidas em suas premissas. De fato, se o modelo Harrod-Domar só considera explicitamente a acumulação de capital, no processo de desenvolvimento econômico, e o modelo de Meade reconhece outros dois fatores (o trabalho e o progresso técnico), para em seguida anulá-los, os dois modelos tornam-se muito semelhantes. Isso não significa, porém, que o modelo Harrod-Domar pretenda que não haja nem progresso técnico, nem crescimento da população. Deve-se reconhecer, todavia, que os modelos neoclássicos tiveram o mérito de dar, formalmente, a devida ênfase ao progresso tecnológico no processo de desenvolvimento.

## 8. UM NOVO COEFICIENTE

Entretanto, estas críticas – quer as que partem da confusão entre substitutibilidade de fatores a curto e a longo prazo, quer as que pretendem concluir que o modelo Harrod-Domar não leva em consideração progresso técnico e crescimento da população, apenas porque tais fatores não estão explícitos no modelo – sugerem a necessidade de explicitar melhor no modelo estas variáveis.

Para isso se propõe uma solução que eventualmente resolva o problema e ao mesmo tempo mantenha intacta a simplicidade, clareza e operacionalidade do modelo. Para tanto se necessita de uma nova relação, o coeficiente ou taxa de substituição a longo prazo entre trabalho e capital,  $\mu$ , que pode ser assim definido:

$$M = (\Delta L/L)/(\Delta K/K) \quad (17)$$

Esta taxa de substituição a longo prazo entre capital e trabalho,  $\mu$ , é ao mesmo tempo um coeficiente que relaciona a procura de mão-de-obra com a acumulação de capital e uma medida de elasticidade que indica de que forma o trabalho é substituído pelo capital à medida em que cresce o estoque de capital.

Está implícita nesta relação que a procura de mão-de-obra é uma função da acumulação de capital. Esta idéia é comum entre os economistas clássicos. Nos

modelos de Ricardo e de Marx, por exemplo, o volume de emprego cresce mais ou menos rapidamente de acordo com o ritmo de acumulação de capital. A taxa de salário funciona como um elemento de equilíbrio no curto prazo, aumentando quando cresce a procura de mão-de-obra provocada pela aceleração dos investimentos.

Tem-se, portanto, que

$$\Delta L/L = F(\Delta K/K) \quad (18)$$

No modelo neoclássico, quando se trata de determinar o nível de emprego, a acumulação e a renda tendem a transformar-se em parâmetros, cabendo à taxa de salários o papel de principal variável independente. Esta mudança de ênfase se deve, em grande parte, ao caráter estático e de curto prazo do pensamento neoclássico. Já no modelo keynesiano o volume de emprego torna-se essencialmente função de nível de renda. A taxa de crescimento do emprego crescerá à medida que cresce a renda.

$$\Delta L/L = f(\Delta Y/Y) \quad (19)$$

Entretanto, na medida em que, no modelo Harrod-Domar, a taxa de crescimento da renda e a taxa de crescimento do capital tendem a se equiparar como condição de equilíbrio, não há qualquer conflito entre a tradição clássica de fazer a procura de mão-de-obra depender da acumulação de capital e a visão keynesiana, segundo a qual esta procura depende da renda total. A partir da equação (17), portanto, pode-se escrever que o aumento relativo do emprego depende do aumento relativo do estoque de capital, sendo  $\mu$  o coeficiente que define essa relação, dando forma específica à função (18):

$$\Delta L/L = \mu(\Delta K/K) \quad (20)$$

A taxa ou coeficiente de substituição a longo prazo do trabalho pelo capital,  $\mu$ , é também uma medida de elasticidade. Como qualquer outra medida de elasticidade, estabelece uma relação entre duas variações relativas, uma das quais é dependente da outra. Quando a elasticidade é unitária, sendo  $\mu$  igual a 1, o estoque

de capital e o nível de emprego estão crescendo à mesma taxa. Não há, nesse caso, crescimento da renda per capita, visto que o nível de renda também cresce, em equilíbrio, à mesma taxa que o estoque de capital.

Entretanto, historicamente, à medida em que ocorre o desenvolvimento tecnológico,  $\mu$  tende a ser menor que 1. Nesses termos, chama-se  $\mu$  de taxa de substituição a longo prazo de trabalho por capital, porque ela indica em que proporção o capital substitui a mão-de-obra no longo prazo, ao longo do tempo, à medida em que se processa o desenvolvimento tecnológico e o estoque de capital e o nível de emprego crescem. Esta característica de  $\mu$  pode ser observada no Gráfico 1. Se  $\mu$  fosse igual a 1, não haveria substituição de trabalho por capital. A função seria uma curva de **45°**. Na medida, porém, que  $\mu$  seja menor que 1, a função, conforme se observa no Gráfico 1, ainda que apresente inclinação constante, indica que o estoque de capital aumenta mais que proporcionalmente em relação ao emprego.

Embora  $\mu$  indique substituição de trabalho por capital, é importante observar que essa substituição ocorre no longo prazo, a medida em que o estoque de capital e o volume total da produção aumentam. Esta taxa não tem nada a ver, portanto, com a elasticidade de substituição entre trabalho e capital de Hicks. Esta é uma medida de elasticidade ao longo de uma mesma isoquanta, que, dada sua forma curva, permite substituição de trabalho por capital e vice-versa no curto prazo, dados o volume de capital, a disponibilidade de mão-de-obra e o volume total da produção. Mais precisamente, a elasticidade de substituição mede a mudança relativa da relação capital-trabalho, dada uma mudança proporcional na taxa marginal de substituição técnica entre capital e trabalho, sempre em uma mesma isoquanta.<sup>7</sup>

---

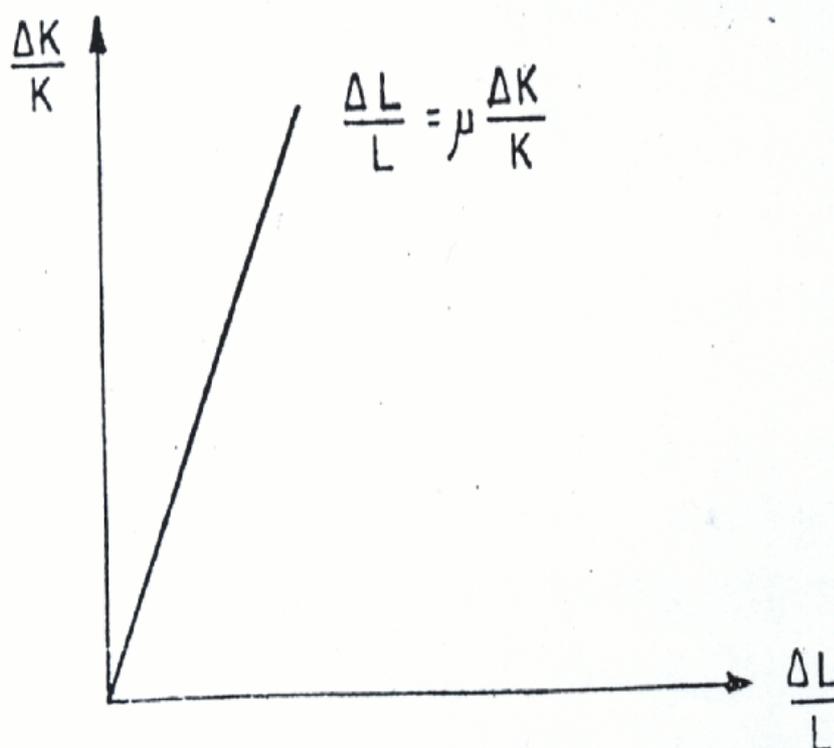
<sup>7</sup> Em termos formais a elasticidade de substituição a curto prazo, que faz parte integrante da literatura econômica neoclássica, pode ser definida como

$$e = (\Delta (K/L) / K/L) \div \Delta \text{TMST} / \text{TMST}$$

em que  $e$  é a elasticidade, e TMST é a taxa marginal de substituição técnica entre capital e trabalho, ou seja  $\Delta K / \Delta L$ , dada uma mesma isoquanta.

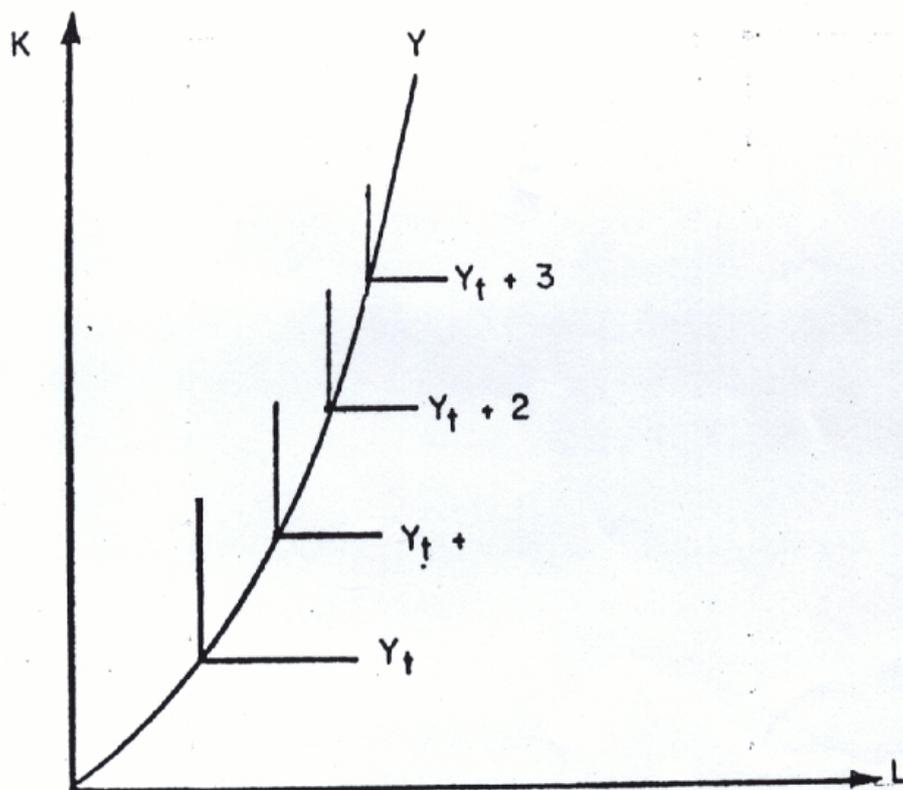
Em contrapartida, nosso coeficiente de substituição a longo prazo de trabalho por capital,  $\mu$ , indica a taxa de substituição de trabalho por capital em diferentes níveis de produção, correspondentes a sucessivos momentos no tempo, e portanto, em diferentes isoquantas. Estas, na medida em que não admitem substitutibilidade no curto prazo, têm forma de L. Na medida, porém, em que  $\mu$  tende a ser menor que 1, a curva de expansão da produção, que liga os ângulos das isoquantas, reflete este fato, indicando uma relação capital-trabalho crescente à medida em que aumenta a produção total.

**Gráfico 1 - Coeficiente de Substituição de Trabalho por Capital**



A curva de expansão da produção,  $Y$ , apresenta uma inclinação crescente. Dado que  $\mu$  é, em nosso modelo, constante, o trabalho vai sendo relativamente substituído pelo capital (ou seja, o capital aumenta proporcionalmente mais que o trabalho) a uma taxa constante, o que implica que a relação capital-trabalho  $K/L$ , expressa na curva de expansão da produção, seja crescente. No curto prazo, nos termos da

**Gráfico 2 –Substituição de  $L$  por  $K$  em Diferentes Isoquantas**



função de produção Harrod-Domar, não há qualquer substitutibilidade de fatores, conforme se pode ver pela forma em L das isoquantas. Mas no longo prazo, à medida que transcorre o tempo e que o desenvolvimento tecnológico vai se incorporando ao processo de acumulação de capital, o trabalho vai sendo substituído pelo capital, dado que  $\mu$  tende a ser menor do que 1.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> É essencial para o modelo a inclusão da variável tempo. As isoquantas não indicam apenas níveis de produção diferentes (associados com diferentes combinações de capital e trabalho), mas também momentos sucessivos no tempo (associados a crescentes níveis de progresso tecnológico). Se não ficar clara essa dupla condição, poder-se-ia objetar, esquecendo uma, ou outra, ou ambas as condições, que a existência de um grande número de isoquantas com coeficientes fixos acabaria resultando, na prática, em isoquantas de coeficientes flexíveis, conforme postula a função de produção neoclássica. Aliás, os complexos modelos neoclássicos putty-clay e clay-clay, são tentativas de compatibilizar a

## 9. MODELO AMPLIADO

Definido o coeficiente de substituição a longo prazo de trabalho por capital,  $\mu$ , pode-se agora introduzi-lo no modelo Harrod-Domar, para calcular a taxa de crescimento em equilíbrio da renda per capita.

Sabe-se, de acordo com o modelo Harrod-Domar, que em equilíbrio, as taxas de crescimento da renda, do estoque, de capital e dos investimentos devem ser iguais à relação produto-capital multiplicada pela propensão marginal a poupar (equação 10).

Logo, pode-se reescrever (17) substituindo seu denominador

$$\mu = (\Delta L/L) / \sigma s \quad (21)$$

$$\Delta L/L = \mu \sigma s \quad (21')$$

Por outro lado, já se viu que, desde que a taxa de crescimento da população,  $\Delta N/N$ , seja igual à taxa de crescimento do emprego,  $\Delta L/L$ , a taxa de crescimento da renda per capita será:

$$d = \Delta Y/Y - \Delta L/L \quad (12)$$

Substituindo (12) por (10) e (18'), obtém-se

$$d = \sigma s - \mu \sigma s \quad (22)$$

$$d = \sigma s (1 - \mu) \quad (23)$$

---

visão neoclássica como fato de que, uma vez realizado o investimento, os coeficientes técnicos tornam-se fixos. Para um levantamento dos modelos putty-putty, putty-clay e clay-clay, ou seja, maleáveis-maleáveis, maleáveis-rígidos e rígidos-rígidos, ver Wan (1971). Este artigo não entrará na discussão desses modelos. Devemos a Affonso Celso Pastore o ter chamado a atenção para a possibilidade de o modelo ampliado que, se está apresentando ser reduzido a refinamentos do modelo neoclássico do tipo que se acabou de citar.

Tem-se, portanto, que o crescimento da renda per capita é função do produto da relação produto-capital, da propensão marginal a poupar, e do complemento (em relação a 1) do coeficiente de substituição a longo prazo de trabalho por capital, desde que a taxa de crescimento do emprego seja igual à taxa de crescimento da população.<sup>9</sup>

A propensão marginal a poupar é uma relação estritamente econômica. É uma função de comportamento, que contém a tendência a consumir e a poupar da população. Na situação de equilíbrio, define também a acumulação de capital da economia, na medida em que, em equilíbrio, poupança e investimento planejado são iguais.

A relação produto-capital define a produtividade do capital. É uma relação ao mesmo tempo econômica, que pode variar à medida que variem os preços relativos, e tecnológica, porque estabelece uma relação técnica (dependente do grau de desenvolvimento tecnológico de cada produção) entre o capital utilizado e o produto obtido. Esta relação aumentará ou diminuirá, dependendo do progresso tecnológico que estiver ocorrendo naquela indústria, e do aumento ou diminuição dos preços dos fatores empregados na produção.

O coeficiente de substituição a longo prazo de trabalho por capital é também uma relação tecnológica e econômica. Pressupõe a existência de um desenvolvimento tecnológico permanente, que possibilite a substituição de mão-de-obra por capital e que pode ocorrer, seja pela introdução de novas técnicas que

---

<sup>9</sup> Eis um exemplo simples de aplicação deste modelo Harrod-Domar ampliado. Suponha-se uma economia cuja propensão média e marginal a poupar,  $s$ , seja de 20%, cuja relação produto-capital,  $\sigma$ , seja de 0,5, e cuja elasticidade de substituição de capital por mão-de-obra,  $\mu$ , seja de 0,25, porque o emprego cresce a uma taxa média de 2,5% para um crescimento médio do capital de 10% ao ano. Nesses termos,

$$\begin{aligned}d' &= s \sigma (1 - \mu) \\ &= 0,20 \times 0,5 \times 0,75 \\ &= 7,5\%\end{aligned}$$

utilizem menos mão-de-obra na economia, seja pela difusão dessas novas técnicas entre as diversas empresas, na medida em que o equipamento antigo vai se depreciando, seja ainda (dentro de uma concepção ampla de desenvolvimento tecnológico) devido a modificações estruturais na economia, que impliquem em modificações das participações relativas de seus diversos setores (primário, secundário e terciário) e subsetores. Em qualquer uma das hipóteses, a acumulação de capital implica em progresso técnico e substituição de trabalho por capital, na medida em que este crescer à mesma taxa que o crescimento da renda.

Através de toda essa análise está se pressupondo que o desenvolvimento tecnológico seja neutro, de acordo com a concepção de neutralidade de Harrod. Com base no conceito de Hicks, é comum se definir desenvolvimento tecnológico neutro como aquele “que leva a deslocamentos da função de produção de tal modo que não modifica através do tempo o equilíbrio entre capital e trabalho na produção corrente” (Allen, 1968, p. 237). Na verdade, esta é uma boa definição para desenvolvimento tecnológico neutro nos termos de uma análise estática, como o próprio Hicks reconhece (1969, p. 181). Para Harrod o desenvolvimento tecnológico neutro é aquele que mantém constante a participação dos lucros e dos salários na renda (como para Hicks) e que também mantém constante a relação produto-capital (1966, pp, 22 a 27). Estas duas condições, que estão na base do modelo Harrod-Domar, são bastante realistas. Pode-se, naturalmente, ter invenções poupadoras de mão-de-obra quando levam a relação produto-capital a se reduzir, e invenções poupadoras de capital quando conduzem a um aumento da relação produto-capital e a correspondentes modificações na distribuição de renda. Parece, todavia, razoável considerar, senão por seu provável maior realismo, pelo menos por sua maior simplicidade, que o desenvolvimento tecnológico tende a ser neutro.

Por outro lado, esta concepção de desenvolvimento tecnológico neutro não entra em nenhum conflito com uma relação capital-trabalho crescente. Na verdade, no desenvolvimento tecnológico neutro de Harrod “está implícito que uma determinada produção pode ser obtida de um dado insumo de capital combinado

com um insumo de trabalho  $L$ , medido em número de homens que diminui através do tempo” (Allen, 1968, p. 238). As novas invenções permitem o aumento da relação capital-trabalho, substituem mão-de-obra por capital. À medida, porém, em que, graças ao crescimento da taxa de salários, a distribuição da renda entre os lucros e o total dos salários é mantida constante,<sup>10</sup> e que a relação produto-capital não se modifica, não se deve considerar esta invenção “poupadora de mão-de-obra”, e sim “neutra” nos termos de Harrod.<sup>11</sup>

A adoção de um modelo de longo prazo de desenvolvimento capitalista, em que a relação produto-capital e a distribuição da renda permanecem constantes, enquanto a relação capital-trabalho cresce, parece, em termos muito gerais, compatível com o desenvolvimento secular dos países capitalistas avançados. Para que estas condições ocorram, é necessário que a taxa de lucro permaneça constante, ao invés de decrescer como pretendia Marx, e que a taxa de salários cresça proporcionalmente ao aumento da produtividade.<sup>12</sup>

---

<sup>10</sup> Poder-se-ia, naturalmente, admitir variações na distribuição da renda que tendam a equilibrar o sistema. Nesse caso se deveria ampliar grandemente os objetivos deste artigo para incluir o modelo de Kaldor (1956) a que já se fez referência e todo o pensamento que vem sendo desenvolvido recentemente em Cambridge, Inglaterra, a respeito destes problemas. Não cabe realizar esta tarefa no momento.

<sup>11</sup> Às vezes se fala em desenvolvimento tecnológico “poupador de mão-de-obra” quando o mesmo leva a um aumento da relação capital-trabalho, embora mantendo constante a relação produto-capital e a distribuição de renda. De acordo com esta definição, esse desenvolvimento tecnológico “poupador de mão-de-obra” seria um tipo de desenvolvimento tecnológico neutro em termos da definição de Harrod. Seria o desenvolvimento substituidor de mão-de-obra por capital, que estamos adotando como pressuposto durante todo este trabalho, o qual mantém constante a relação produto-capital e a remuneração relativa aos fatores de produção.

<sup>12</sup> Pretendemos desenvolver em um outro artigo esta análise do processo de desenvolvimento a longo prazo do sistema capitalista, em que o crescimento da taxa de

Este crescimento da relação capital-trabalho através do tempo, que está, portanto, implícito no modelo Harrod-Domar e na concepção de neutralidade de Harrod, explicita-se no modelo ampliado que se está apresentando através do coeficiente  $\mu$ . Este coeficiente, dado que haja progresso técnico, deverá ser sempre menor que 1. Caso  $\mu$  seja igual a 1, isso significaria que o estoque de capital, a renda total e o emprego (população) estão crescendo à mesma taxa. Nesse caso, evidentemente, não haveria crescimento da renda per capita. Na hipótese de  $\mu$  ser maior que 1, haveria mesmo um decréscimo da renda por habitante. Estas duas últimas hipóteses, porém, são meramente teóricas. Não há notícia na história de períodos de desenvolvimento tecnológico significativos que tenham se caracterizado por uma diminuição na relação capital-trabalho. De um modo geral, o que se está pressupondo é que o desenvolvimento tecnológico tende em geral a ser incorporado à acumulação de capital. Não se exclui o desenvolvimento técnico desincorporado, mas se imagina que sua significação prática seja muito pequena.

## 10. EMPREGO E POPULAÇÃO

Para concluir, deve-se abandonar o pressuposto da igualdade entre o crescimento do emprego e o crescimento da população. Ao invés de um pressuposto, deve-se-lhe atribuir antes o caráter de uma condição de equilíbrio. Dado  $\Delta K/K$  e dado  $\mu$ , têm-se  $\Delta L/L$ , que é a taxa de crescimento da procura de salários, dois fenômenos que tendem a ocorrer equilíbrio do sistema depende da manutenção da taxa de lucro e do nos países capitalistas desenvolvidos, ao mesmo tempo em que permanece constante a taxa de concentração de renda. Já nos países subdesenvolvidos, em que o desenvolvimento se realiza em termos dependentes, com adoção de tecnologia de produto e de processo dos países centrais, o equilíbrio do sistema tende a ocorrer através de um processo de concentração de renda da classe média para cima. Torna-se então necessário um modelo de crescimento mais complexo, em que se preveja o equilíbrio do sistema através do crescimento da taxa de salários da classe média e dos lucros absolutos da classe capitalista, enquanto permaneceriam estagnados os salários da classe baixa.

emprego. Para que haja equilíbrio, esta taxa deverá ser igual à do crescimento da população, que aqui se pressupõe corresponder à taxa de crescimento da oferta de trabalhadores. Tem-se, portanto, como condição de equilíbrio:

$$(\Delta K/K) \mu = \Delta N/N \quad (24)$$

Como os coeficientes técnicos são fixos, não havendo substitutibilidade de fatores no curto prazo, as eventuais variações nos preços relativos do trabalho e do capital não garantem o pleno emprego. No modelo keynesiano de curto prazo, o pleno emprego não é garantido porque os salários não são flexíveis para baixo. No modelo Harrod-Domar esse pressuposto pode ser mantido, embora não seja necessário, já que a inexistência de substitutibilidade no curto prazo torna ineficientes as eventuais variações nos preços relativos dos fatores.

A igualdade entre a procura e a oferta de emprego constitui condição adicional de equilíbrio. Da mesma forma que a condição de equilíbrio básica do modelo Harrod-Domar, ou seja, que  $\Delta Y/Y = \sigma s$ , não está automaticamente garantida, só sendo atingida, ou por acaso, ou como resultado de política econômica, a igualdade entre a procura e a oferta de emprego, expressa na equação (23) também não está automaticamente garantida. O modelo continua, portanto, baseado em uma concepção de fio da navalha. Só se terá alcançado a taxa natural de crescimento, a que se refere Harrod, quando  $D = \sigma s (1 - \mu)$  representar efetivamente o crescimento da renda per capita, ou seja, quando a população estiver crescendo à mesma taxa da procura de trabalho, dada a taxa de crescimento do estoque de capital e o coeficiente de substituição a longo prazo de trabalho por capital.

Segundo Harrod (1939, p. 30), a taxa natural de crescimento “é a taxa máxima de crescimento permitida pelo aumento da população, pela acumulação de capital, pelo desenvolvimento tecnológico, e pela relação de preferência trabalho/lazer, supondo-se que, de acordo com um conceito previamente definido, prevaleça sempre o pleno emprego”. Através da taxa natural, portanto, Harrod leva em consideração, explicitamente, o desenvolvimento tecnológico e o crescimento da

população. Ao contrário do que acontecera com a taxa garantida (*warranted*) de crescimento, ou seja, com a taxa de crescimento de equilíbrio, à qual ele deu uma conceituação formal (correspondente à equação 9), Harrod não apresentou uma definição correspondente para a taxa natural de crescimento. Entendemos que a equação fundamental de nosso modelo ampliado (23) pode ser considerada uma definição formal da taxa natural de crescimento da renda per capita, que, nesse caso, corresponde à taxa garantida da renda per capita, respeitada a condição adicional de equilíbrio expressa na equação (24).<sup>13</sup>

Historicamente, no sistema capitalista, nada garante tal equilíbrio. Nas épocas de prosperidade a procura de trabalhadores tende a ser maior que a oferta. Nesse caso, a existência de um reservatório de desempregados, em condições de desemprego aberto ou disfarçado, ou a possibilidade de recorrer à imigração constitui válvulas de ajustamento importantes que evitam ou reduzem o aumento dos salários e a inflação. Nas épocas de depressão, ocorre o inverso. Existe, naturalmente, a possibilidade de que, mesmo nas épocas de prosperidade, dado um desenvolvimento tecnológico altamente substituidor de mão-de-obra, seja menor

---

<sup>13</sup> Devemos a Pedro Malan, entre outras observações, a de ter assinalado que se poderia discutir o modelo aqui apresentado no *contexto* da taxa natural de crescimento de Harrod. Cabe observar que, no modelo de Harrod, a taxa natural de crescimento é igual a taxa de crescimento da população,  $n$ , somada à taxa de crescimento do progresso tecnológico,  $r$ . Temos, pois, em condições a longo prazo de equilíbrio que  $n+r = \sigma s$ . Nessa equação a taxa de progresso tecnológico corresponde à taxa de crescimento da renda por habitante,  $d$ , definida na equação  $d = r = \sigma s - n$ . Nessa formulação original do modelo de Harrod, porém, o progresso tecnológico é simplesmente identificado com o crescimento da renda por habitante. Em nossa ampliação do modelo, o progresso tecnológico e o crescimento da renda por habitante são definidos em função da taxa de crescimento da renda  $\sigma s$ , e da nova variável que se introduziu, o coeficiente de substituição a longo prazo do trabalho por capital,  $\mu$

que a oferta. As elevadas taxas de acumulação de capital que prevalecem nas economias capitalistas têm, todavia, evitado que isso ocorra.

## 11. CONCLUSÃO

Em conclusão, viu-se que progresso tecnológico, substituição de trabalho por capital e crescimento da renda per capita não são incompatíveis com o modelo Harrod-Domar, como pretenderam alguns críticos neoclássicos. Este modelo de crescimento econômico, ressalvadas as limitações que são comuns a todos os modelos econômicos gerais, é extremamente simples e possui grande capacidade explicativa do processo de desenvolvimento, na medida em que o relaciona com a capacidade de acumulação de capital da economia. Entretanto, não é suficientemente explícito quanto à incorporação do progresso técnico, essencial para o desenvolvimento econômico, e não deixa claro como compatibilizar uma função de produção com coeficientes técnicos fixos, com a tendência a substituir mão-de-obra por capital, que caracteriza qualquer processo de desenvolvimento econômico.

Este artigo procurou contribuir para a solução deste problema, fazendo uma distinção entre substitutibilidade de fatores a curto prazo, que o modelo Harrod-Domar de fato não prevê, e substitutibilidade de fatores a longo prazo, que é perfeitamente compatível com o modelo. Em seguida, e para tornar mais explícito esse segundo tipo de substitutibilidade, para que o progresso técnico pudesse ser também melhor incorporado no modelo, e para que o mesmo se tornasse claramente compatível com o crescimento da renda por habitante, introduziu-se no modelo uma nova variável  $\mu$ , que se definiu como sendo o coeficiente de substituição a longo prazo de trabalho por capital. Essa variável pode ser introduzida no modelo de forma operacional, utilizando-se dados históricos de cada economia, e, sem roubar-lhe sua simplicidade, pretende torná-lo mais explicativo do processo de crescimento econômico.

Torna-se então claro que o crescimento em equilíbrio da renda per capita depende da propensão marginal a poupar, ou seja, da capacidade de acumulação de capital da economia, da relação produto-capital, ou seja, da produtividade dos investimentos do coeficiente de substituição a longo prazo de trabalho pelo capital, ou seja, do desenvolvimento tecnológico, e do crescimento da população, o qual, em equilíbrio, deve crescer à mesma taxa de crescimento da procura de trabalho. Esta nos é dada pelo coeficiente  $\mu$  e pela taxa de crescimento do estoque de capital. Nada garante que o crescimento ocorra em condições de equilíbrio. Fica claro, porém, que o crescimento econômico só pode ocorrer através da combinação de acumulação de capital e desenvolvimento tecnológico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R. G. D. (1968) *Macro-Economic Theory: A Mathematical Treatment*. Nova York: MacMillan. (1ª. edição: 1967).
- DOMAR, Eusey O. (1946) “Capital Expansion, Rate of Growth and Employment”, *Econométrica*, nº. 14, abril.
- HAGEN, Everett E. (1968) *The Economics of Development*. Homewood: Richard D. Irwin.
- HAHN, F. H. e MATHEWS, R.C.O. (1954) “The Theory of Economic Growth: a Survey”. *The Economic Journal*, vol. LXXIV, dezembro, 1954. (Publicado em português em *Panorama da Moderna Teoria Econômica*. São Paulo: Editora Atlas, 1973).
- HARROD, R. F. (1939) “An Essay in Dynamic Theory”. *The Economic Journal*, nº XLIX, março.
- HARROD, R. F. (1966) *Dynamic Economics*. Londres: Macmillan. (1.a edição: 1948).
- JAGUARIBE, Hélio (1962) *Desenvolvimento Econômico e Desenvolvimento Político*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura.
- KALDOR, Nicholas (1956) “Alternative Theories of Distribution”, *Review of Economic Studies*, nº 2.
- MEADE, J.E. (1961) *A Neo-Classical Theory of Economic Growth*. Londres: G. Allen & Irwin Ltd.
- PAZ, Pedro e RODRIQUES, Octávio (1972) *Modelos de Crescimento Econômico*. Rio de Janeiro: Editora Fórum (1ª. edição brasileira).
- SHAPIRO, Edward (1966) *Macroeconomic Analysis*. Nova York: Harbrace, Brace & Word.
- SOLOW, Robert M. (1956) “A Contribution to the Theory of Economic Growth”. *The Quarterly Journal of Economics*, nº LXX, fevereiro.
- SUNKEL, Oswaldo e PAZ, Pedro (1970) *El Subdesarrollo Latinoamericano y la Teoria del Desarrollo*. México: Siglo XXI Editores.
- WAN Jr., Henry Y. (1971) *Economic Growth*. Nova York: Harcourt Brace Jovanovitch.