

*A Macroeconomia do Crescimento Econômico: Progresso Tecnológico, Capital Humano e o Papel do Gasto Público Produtivo na geração de Crescimento Econômico Sustentável<sup>1</sup>*

**Jair do Amaral Filho**

Doutor pela Universidade de Paris XIII  
Professor Titular do DTE/UFC e Professor do CAEN/UFC  
Membro da RedeSist e Coordenador do R.I.C.  
[amarelojair@gmail.com](mailto:amarelojair@gmail.com)

**Ana Neiva Ribeiro Campelo**

Mestre em Economia pelo CAEN/UFC  
[ananeiva@yahoo.com](mailto:ananeiva@yahoo.com)

**Resumo**

O presente trabalho apresenta uma revisão analítica da literatura do crescimento econômico com foco na evolução da moderna teoria do crescimento, dando ênfase à Teoria do Crescimento Endógeno-TCE. Concentra-se no papel do gasto público produtivo como fonte geradora de crescimento econômico, por meio do aumento da produtividade geral dos fatores privados, desde que a função do governo seja exercida com equilíbrio fiscal e poupança pública.

Palavras-Chave: Crescimento Econômico; Capital Humano; Gastos Públicos.

---

<sup>1</sup> Este artigo foi apresentado originalmente no Seminário Internacional de Economistas de Língua Portuguesa, 2003, Recife, PE, Brasil (ver Anais correspondentes)

## 1.Introdução

A teoria do crescimento econômico está dividida em duas classes. A primeira, é formada por modelos de crescimento exógeno, cujos trabalhos pioneiros foram desenvolvidos por Harrod (1939) e Domar (1946) que, baseados na macroeconomia de curto-prazo de Keynes, buscaram construir os chamados princípios dinâmicos fundamentais na análise de crescimento a longo prazo e as condições que levam ao chamado estado estacionário. Nesta classe, destaca-se também o importante trabalho desenvolvido por Solow (1956), que contribuiu para o desenvolvimento da teoria do crescimento econômico, onde o progresso tecnológico é comumente conhecido como incrementador de trabalho. Para o mesmo, no longo prazo os países crescem à mesma taxa de crescimento de progresso tecnológico, as mudanças na política econômica aumentam temporariamente à taxa de crescimento em uma dada economia, não tendo efeito sobre a trajetória de crescimento econômico a longo prazo.

A segunda classe é formada por modelos de crescimento endógeno, que ganharam força a partir da década de 1980 com os trabalhos de Romer (1986) e Lucas (1988), que buscaram o entendimento das forças econômicas escondidas por trás do progresso tecnológico. Esses modelos de crescimento serviram de base para a formação de novas pesquisas teóricas e empíricas, com destaque para os trabalhos desenvolvidos por Barro (1990) e Barro e Sala-i-Martin (1992) que destacaram o importante papel dos gastos governamentais no processo de crescimento econômico, mais especificamente na geração de externalidades positivas para produtores e consumidores.

O objetivo deste trabalho é mostrar o desenvolvimento e a evolução da moderna teoria do crescimento econômico, dando ênfase na teoria do crescimento econômico endógeno, enfatizando principalmente o papel do gasto público produtivo como fonte gerador de crescimento econômico, ressaltando que este papel deve ser exercido com equilíbrio fiscal, poupança pública e investimentos em infra-estrutura.

Este artigo está organizado em cinco seções, além desta introdução. Na próxima seção examinaremos os trabalhos pioneiros de crescimento econômico exógeno, desenvolvidos por Harrod-Domar (1946) e Solow (1956). Na terceira seção enfatizaremos os trabalhos pioneiros de crescimento endógeno através de Romer (1986) e Lucas (1988), destacando o importante papel do capital humano, sob a forma de novos conhecimentos, no processo de crescimento econômico e no aumento da produtividade do trabalhador. Na quarta seção será abordado o modelo simplificado de crescimento endógeno, o chamado modelo AK, que apresenta a propriedade da ausência de retornos decrescentes de escala para o estoque de capital. Na quinta seção, discutiremos o papel das finanças públicas nos modelos de crescimento econômico endógeno, enfatizando o papel do gasto público em infra-estrutura na geração de crescimento econômico e na elevação da produtividade do setor privado. Na última seção faremos algumas observações e comentários finais.

## 2. Modelos de Crescimento Econômico Exógeno

### 2.1. Modelo de Harrod-Domar

Os primeiros trabalhos formais sobre crescimento econômico foram realizados por Harrod (1939) e Domar (1946), que tentaram integrar à análise Keynesiana elementos de crescimento econômico, procurando analisar de forma mais investigativa as circunstâncias que levam a economia a uma trajetória de crescimento estável, ou ao chamado estado estacionário. Eles enfatizaram essa questão principalmente com o decorrer da grande depressão dos anos trinta e também com a expectativa do término da Segunda Guerra Mundial. As similaridades entre os resultados centrais dos modelos de crescimento associados a Harrod e Domar resultaram no título conjunto “Harrod-Domar”.<sup>2</sup>

A abordagem de Harrod-Domar a respeito do crescimento econômico a longo prazo, foi elaborada a partir de métodos e conceitos da macroeconomia de curto-prazo de Keynes, concentrando-se nas condições necessárias para atingir uma situação de equilíbrio entre a poupança e o investimento dentro de uma teoria dinâmica. O objetivo principal da chamada “teoria dinâmica” de Harrod-Domar, foi a construção dos chamados princípios dinâmicos fundamentais.

As principais hipóteses da versão simplificada do Modelo de Harrod-Domar são:

1. A poupança  $S$  pode ser escrita como uma função simples proporcional da Renda Nacional  $Y$ :  $S=sY$ , onde  $s$  corresponde à propensão média e marginal a poupar;
2. A força de trabalho  $L$  cresce a uma taxa constante exógena  $n^3$ :  $\frac{\dot{L}}{L} = n$ ;
3. Não há progresso tecnológico e o estoque de capital não se deprecia;
4. A função de produção trabalhada dentro da abordagem de Harrod-Domar é de proporções fixas:

$$( 1.1 ) Y = \min \left[ \frac{K}{v}, \frac{L}{u} \right]$$

Essa é uma forma simples da relação de produção agregada, onde o produto ( $Y$ ) é determinado em proporção direta das quantidades de capital e trabalho. Onde  $u$  é definido como a razão constante de capital requerido por produto total, ou seja, a produção de qualquer fluxo de produto necessita de  $L/u$  unidades de trabalho. A relação capital-produto é representada por  $v$ , ou seja, representa a razão do estoque de capital pelo fluxo de produto ou renda. Harrod e Domar estavam interessados na relação capital-produto marginal, o que corresponde ao incremento no estoque de capital associado a um incremento no produto.<sup>4</sup>

---

<sup>2</sup> O título conjunto Harrod-Domar é utilizado para se referir a abordagem de crescimento desenvolvida por Harrod ( 1939 );

<sup>3</sup> A hipótese de exogeneidade da taxa de crescimento da força de trabalho implica que esta taxa seja desvinculada de outros componentes do sistema econômico.

<sup>4</sup> Essa forma de tecnologia implica que não há substituição entre capital e trabalho;

Como  $v=K/Y$  , podemos reescrever:  $K= vY$ , que sob a forma de pequenos acréscimos fica :  $\Delta K= v\Delta Y$ . Usando a notação de taxa de crescimento teremos:

$$( 1.2 ) \dot{K} = v \dot{Y}$$

A taxa de crescimento do estoque de capital como uma função direta da taxa de crescimento do produto. Segundo Jones (1979) há duas definições diferentes com relação ao coeficiente capital-produto marginal , que devem ser diferenciados:

- a)  $v$ : corresponde ao incremento efetivo no estoque de capital em um determinado período, dividido pelo incremento efetivo no produto. Nesse caso  $v$  corresponde ao incremento no estoque de capital medido durante o ano dividido pelo incremento no produto ou renda.
- b)  $v_r$  : corresponde ao incremento no estoque de capital atrelado a um incremento no produto que é requerido pelos empresários, dizendo-se no final do período da produção os empresários estarão satisfeitos por terem investido o montante correto, isto é, se o novo estoque de capital corresponde ao montante que eles consideram necessário para um novo nível de renda e produto.

### 2.1.1-A Equação Fundamental do Modelo de Harrod-Domar

Utilizando as hipóteses descritas acima, podemos encontrar as principais soluções centrais do modelo de Harrod-Domar. Como não é considerada a depreciação do estoque de capital ao longo do tempo, a taxa de crescimento do estoque de capital, quando positivo, corresponde ao nível de investimento agregado. Logo podemos reescrever a equação ( 1.2 ) como:

$$( 1.3 ) I = v \dot{Y}$$

Nesse caso, o investimento agregado está relacionado diretamente à taxa de crescimento do produto, ou da renda, podendo ser visto como uma função simples do acelerador do investimento. Utilizando a seguinte condição de equilíbrio macroeconômico:  $I=S$ , ou seja, o investimento planejado deve ser igual à poupança planejada. Através da equação ( 1.3 ) e da primeira hipótese do modelo de Harrod-Domar:  $S=sY$  , podemos reescrever essa condição de equilíbrio como:

$$( 1.4 ) \quad S=I \rightarrow S = v \dot{Y} \rightarrow sY = v \dot{Y} \rightarrow \frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{s}{v}$$

A equação acima, descreve a taxa de crescimento do produto ou da renda nacional, que é comumente chamada de equação “fundamental” do modelo de Solow, que precisa ser igual à razão da propensão marginal a poupar  $s$ , pela relação capital-produto:  $v$ , que por hipótese são constantes, levando a supor que a taxa de crescimento do produto precisa ser constante. Dada a condição de equilíbrio:  $I=S$ , podemos derivar também a taxa de crescimento do estoque de capital. Como no modelo não há depreciação do estoque de

capital ao longo do tempo, o investimento ( I ) pode ser substituído por  $\dot{K}$  na condição de equilíbrio:

$$( 1.5 ) \quad I=S \rightarrow \dot{K} = sY \quad \text{substituindo } Y \text{ por } K/v \text{ obtemos } \dot{K} = \frac{s}{v} K \rightarrow \frac{\dot{K}}{K} = \frac{s}{v}$$

Através da equação (1.5) podemos concluir que o estoque de capital também cresce a uma taxa constante  $s/v$ , o que significa dizer que estamos dentro de uma situação de equilíbrio em estado estável. Utilizando a definição ( a ) para interpretarmos a relação capital-produto marginal  $v$ , como a razão da verdadeira taxa de crescimento do estoque de capital pela verdadeira taxa de crescimento da renda nacional, isto é,

$$v = \frac{\dot{K}}{\dot{Y}} = \frac{I}{\dot{Y}}$$

Que podemos reescrever a equação fundamental do modelo como:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{s}{v} \rightarrow \frac{Y}{Y} v = s \rightarrow \frac{\dot{Y}}{Y} \frac{I}{\dot{Y}} = s \rightarrow I = sY \rightarrow I = S,$$

temos a equação reduzida à familiar identidade contábil macroeconômica, onde o investimento precisa ser igual à poupança *ex-post*.

Considerando esta interpretação como um dado, podemos também considerar a equação fundamental do modelo como sendo verdadeira, utilizando  $G_A$  para representar a verdadeira taxa de crescimento do produto por um determinado período de tempo. Desta forma, a equação fundamental do modelo Harrod-Domar poderá ser escrita como uma identidade  $G_A \equiv s/v$ , o que torna a relação capital-produto marginal definida de uma forma que a torna verdadeira. A relação capital-produto marginal poderá ser interpretada também conforme a definição ( b ), onde:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{s}{vr} = G_w, \text{ e } G_w$$

corresponde à taxa garantida, expressando a taxa de crescimento do produto que irá satisfazer os empresários no final da produção.

Quando a taxa verdadeira de crescimento:  $G_A$  é igual à taxa de crescimento garantida:  $G_w$ , podemos dizer que a verdadeira relação capital-produto  $v$  deverá ser igual à relação capital-produto marginal requerida pelos empresários  $v_r$ , e neste caso estamos numa situação de crescimento equilibrado:  $G_A v \equiv s = G_w v_r$ , cabendo lembrar que dentro dessa trajetória não há nenhum incentivo para os empresários alterarem a taxa de crescimento do produto.

### 2.1.2. O Problema da Instabilidade do Modelo de Harrod-Domar:

O equilíbrio macroeconômico do modelo Harrod-Domar ocorre quando a taxa de crescimento do produto e do estoque de capital crescem à taxa garantida ( $G_w$ ). Mas, vale dizer, isto não significa que exista dentro do modelo algum mecanismo de coordenação que garanta ou que assegure que a economia cresça à taxa garantida. Pelo contrário, a taxa verdadeira de crescimento ( $G_A$ ) é resultante de expectativas, de decisões de um grande número de agentes.

O próprio Harrod sugeriu que a taxa garantida de crescimento fosse instável, porque na medida em que ocorresse um desvio da igualdade entre a taxa verdadeira de crescimento  $G_A$  e a taxa garantida  $G_w$  essa diferença não seria corrigida, podendo vir a ocasionar problemas ainda maiores, devido ao efeito da cumulatividade. Na condição em que  $G_A > G_w$ , ou a relação capital-produto marginal requerida pelos empresários:  $v_r$ , exceder a relação capital-produto marginal verdadeira:  $v$ , isto significa que o volume de investimento exigido para produzir o aumento corrente do produto é maior que o volume realmente investido.

Nesse caso as firmas procurarão investir em mais capital, sob a forma de equipamentos e materiais, além daquele que está realmente disponível no momento, e o esforço em proporcioná-lo fará com que o produto aumente mais rapidamente do que antes, tornando a taxa de crescimento verdadeira maior que a taxa garantida  $G_A \gg G_w$ . A tentativa de investir ainda mais, vai provocar um aumento da discrepância entre o estoque de capital verdadeiro e o desejado, de modo que a taxa de crescimento verdadeira  $G_A$  no lugar de se tornar igual à taxa garantida  $G_w$ , se afastará dela.

De modo inverso, ou seja, se  $G_A < G_w$ , isto provocará um excesso na relação entre capital-produto verdadeira  $v$  e  $v_r$ . Qualquer tentativa de igualdade, por parte dos empresários, fará com que a taxa verdadeira seja ainda mais reduzida. Como destaca Jones (1979:69):

“desvios da taxa verdadeira de crescimento, numa economia do tipo Harrod, da taxa garantida, longe de serem autocorretivos, são cumulativos de fato, esse problema de instabilidade do modelo é comumente chamado de fio da navalha”.

Isto significa dizer que um país que sai da trajetória de equilíbrio estável, ao longo de um período, o mesmo não consegue mais retornar para a trajetória de crescimento equilibrado, gerando assim uma contradição básica: porque se o país tiver excesso de capital ele precisará diminuir o nível de investimento.

Nessas condições, a situação de crescimento equilibrado no longo prazo será, na melhor das hipóteses, o de equilíbrio sobre um “fio de navalha”, ressaltando que não há razão para as expectativas dos empresários serem consistentes com a taxa garantida de crescimento econômico. Vale destacar que os empresários não têm meios, ou seja, instrumentos para conhecer o verdadeiro valor de  $s/v$  e conseqüentemente não haverá razão

para suporem que uma consideração dessa expressão deva entrar no processo de tomada de decisão.

Para concluir essas breves considerações sobre o modelo Harrod-Domar, podemos destacar que a hipótese de rigidez tecnológica, manifestada numa relação capital-produto constante, que implica em substitubilidade zero entre o capital e o trabalho, parece ser inoportuna dentro de um modelo que propõe analisar o processo de crescimento econômico à longo prazo. Não obstante, Harrod (1939) e Domar (1946) deram uma contribuição importante ao considerarem o papel central das expectativas dos empresários no processo de busca do crescimento estável com pleno emprego, atuando como fonte central de dificuldades dentro do processo.

## **2.2.O Modelo Neoclássico de Crescimento de Solow:**

O modelo de crescimento desenvolvido por Solow (1956) enfoca quatro variáveis: o produto (Y), o capital (K), o trabalho (L) e o “conhecimento” ou “o trabalho efetivo” (A). Destacando que em qualquer ponto do tempo a economia tem as mesmas quantidades de capital e trabalho, e essas são combinadas para gerar o produto. A função de produção do modelo, com progresso tecnológico, toma a seguinte configuração:

$$( 1.6 ) \quad Y(t)=F(K(t), A(t)L(t)) \quad , \quad \text{onde } t \text{ denota tempo}$$

Podemos verificar duas características desta função de produção: primeira, o tempo não entra na função diretamente, mas somente através de K, L e A, segunda, o produto somente se modifica ao longo do tempo, se os insumos se elevam dentro da produção.<sup>5</sup> Podemos destacar que A entra na função de produção multiplicado por L, onde a relação AL refere-se ao trabalho efetivo. O progresso tecnológico que entra no modelo é comumente conhecido como “ incrementador de trabalho ” ou “Harrod-neutro “.

### **2.2.1. As principais hipóteses do Modelo:**

1. A função de produção apresenta retornos constante de escala: ao dobrar as quantidades de capital e trabalho efetivo, dobramos a quantidade do produto, ou seja, dos bens produzidos no tempo t. Multiplicando ambos argumentos da função de produção por uma constante positiva, o produto também fica multiplicado por este mesmo fator:

$$( 1.7 ) \quad F(cK,cAL)=c F(K,AL) \quad \text{para todo } c \geq 0$$

A hipótese de retornos constantes de escala, nos permite trabalhar com a função de produção na forma intensiva. Fazendo  $c=1/AL$  na equação (1.7) temos:

---

<sup>5</sup> A quantidade de produto obtida dada as quantidades de capital e trabalho mudam ao longo do tempo, só existindo progresso tecnológico somente se a quantidade de conhecimento aumenta.

$$(1.8) \quad F\left(\frac{K}{AL}, 1\right) = \frac{1}{AL} F(K, AL)$$

Onde  $K/AL$  representa a quantidade de capital por unidade efetiva de trabalho e  $F(K,AL)/AL$  é o produto por unidade efetiva de trabalho. Define-se  $k=K/AL$  e  $y=Y/AL$ , logo rescrevendo (1.8) temos:

$$(1.9) \quad y=f(k)$$

O Produto por unidade efetiva de trabalho é uma função do capital por unidade efetiva de trabalho.

2. A economia é fechada, de modo que a poupança é igual ao investimento;
3. Há um grande número de empresas, ficando subentendido a hipótese da concorrência perfeita;
4. A taxa de poupança:  $s$  é definida exogenamente e é constante;
6. O capital se deprecia a uma taxa exógena e constante:  $\delta > 0$ , em cada período de tempo;
7. O produto marginal do capital é positivo, mas este declina na medida em que o estoque de capital efetivo aumenta ao longo do tempo. Satisfazendo assim as chamadas condições de Inada (1964):  $\lim_{k \rightarrow 0} f'(k) = \infty$  e  $\lim_{k \rightarrow \infty} f' = 0$ . Estas condições nos dizem que o produto marginal do capital é muito maior quando o estoque de capital é suficientemente menor quando o estoque de capital é maior.

### 1.2.2. A Equação Fundamental do Modelo:

A Equação fundamental de Solow (1956), descreve a evolução do estoque de capital por unidade efetiva de trabalho ao longo do tempo, que é dada por:

$$(1.10) \quad \dot{k} = sf(k(t)) - (n + g + \delta)k(t) \quad \text{onde } \dot{k} = \frac{\partial k}{\partial t}$$

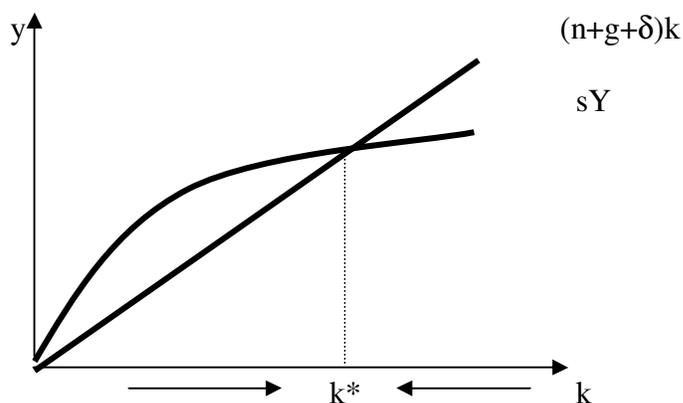
A mudança no estoque de capital por unidade efetiva de trabalho é diferenciada em dois termos: o primeiro termo  $sf(k)$  corresponde ao investimento atual por unidade efetiva de trabalho: o produto por unidade efetiva de trabalho é  $f(k)$  e a fração do produto que é investida é o  $s$ . O Segundo termo:  $(n + g + \delta)k$  corresponde ao montante de investimento necessário para manter constante o montante de capital por unidade efetiva de trabalho.

Quando  $\dot{k} = 0$  na equação (1.10), o valor correspondente de  $k$  neste ponto é originário de  $k^*$  (estoque de capital por unidade efetiva de trabalho de equilíbrio), que pode ser visualizado no gráfico (1.1). Algebricamente teremos:  $sf(k^*) = (n + g + \delta)k^*$ , e

quando isto ocorre estamos numa situação de “estado estacionário”, ponto no qual o investimento atual se iguala ao montante necessário para manter a relação capital por unidade efetiva de trabalho constante ao longo do tempo.

Podemos destacar que quando  $\dot{k} > 0$  (evolução do estoque de capital por unidade efetiva de trabalho apresentando-se positiva), isto indica que  $sf(k) > (n + g)k$ , o estoque de capital por unidade efetiva de trabalho crescerá até o ponto onde  $k=k^*$ , pois nesse ponto o capital por unidade efetiva de trabalho permanece constante. Já quando  $\dot{k} < 0$  (evolução do estoque de capital sendo negativa), o montante de capital por unidade efetiva de trabalho estará caindo ao longo do tempo, significando que essa queda prossegue até o ponto em que o capital por unidade efetiva de trabalho seja reduzido a  $k^*$ .

### Gráfico ( 1.1 ): O Modelo de Solow com Progresso Tecnológico



Fonte: Romer (1996), pág.13.

#### 1.2.3. Efeito de um aumento na taxa de poupança sobre o Crescimento Econômico

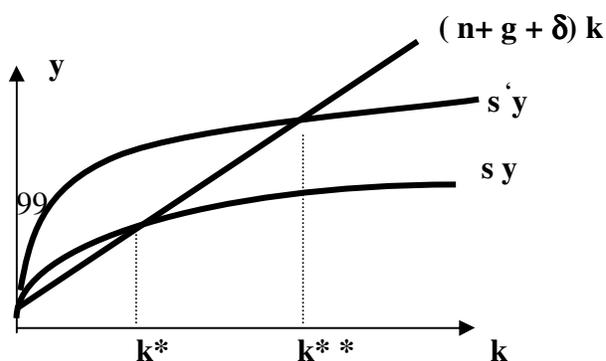
Um aumento na propensão marginal a poupar ( $s$ ), numa economia que se encontra no estado estacionário, isto é, numa situação de crescimento equilibrado, provocará um deslocamento de  $s$  para  $s'$ , que pode ser visualizar no gráfico ( 1.2 ), aumentando assim a taxa de investimento da economia, o que implica no deslocamento da curva  $sy$  para  $s'y$ . Dado o valor corrente do estoque de capital  $k^*$ , o investimento efetivo é agora superior ao montante necessário para manter constante o capital efetivo, dando lugar ao reinício da evolução do estoque de capital efetivo até atingir um novo estado estacionário  $k^{**}$ .

Esse aumento no estoque de capital efetivo proporciona uma elevação no produto por unidade efetiva de trabalho, que antes do aumento crescia a uma taxa constante:  $g$  ( taxa de crescimento do progresso tecnológico). O aumento da propensão marginal a poupar faz com que o produto efetivo passe a crescer a uma taxa superior a  $g$ , ou seja, superior à taxa de crescimento do progresso tecnológico. O comportamento da taxa de crescimento do produto efetivo ao longo do tempo pode ser visualizado no gráfico ( 1.3 ), onde podemos observar que o produto efetivo crescia a uma taxa constante  $g$ , mas com a mudança na

propensão marginal a poupar ocorre um salto no produto da economia, fazendo com que o produto efetivo cresça rapidamente, aumentando temporariamente a taxa de crescimento da economia. Esse crescimento ocorre somente durante a “trajetória de transição” do período estacionário inicial:  $k^*$  para um novo estado estacionário  $k^{**}$ , e neste ponto o crescimento retorna a seu nível de longo prazo  $g$ .

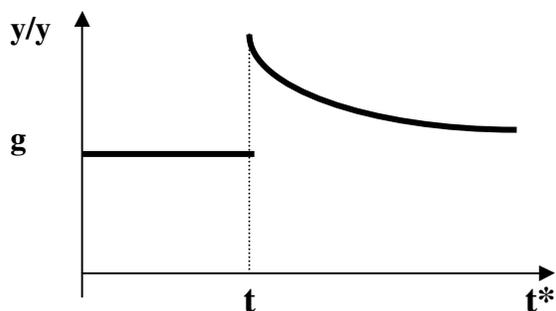
Segundo o modelo de Solow (1956), no longo prazo os países crescem à taxa do progresso tecnológico  $g$ , ao mesmo tempo em que mudanças na política econômica aumentam a taxa de crescimento apenas temporariamente, ao longo da trajetória de transição rumo ao novo estado estacionário, não tendo assim efeito sobre o nível de crescimento no longo prazo <sup>6</sup>. Sem progresso tecnológico o crescimento se esgotará na medida em que começarem a manifestar os retornos decrescentes do capital efetivo. Sendo assim, somente o progresso tecnológico poderá compensar essa tendência declinante do produto marginal do capital. Lê-se que, no longo prazo, os países crescerão na mesma proporção da taxa de crescimento do progresso tecnológico.

**Gráfico ( 1.2 ): Deslocamentos da taxa de Investimento de uma determinada economia**



Fonte: Romer (1996, pág 16)

**Gráfico 1.3: Efeito de um aumento na Propensão Marginal a Poupar sobre o Crescimento do Produto**



Fonte: Jones (2000, pág 3)

<sup>6</sup> Uma mudança na propensão marginal a poupar tem efeito apenas sobre o nível, isto é, uma mudança permanente em  $s$ , poderá aumentar (ou diminuir) permanentemente o nível de produto efetivo de uma determinada economia.

As teorias desenvolvidas por Solow (1956) ajudaram a esclarecer o papel da acumulação de capital físico, e destacaram a importância do progresso tecnológico funcionando como motor do processo de crescimento econômico sustentável. Vale destacar que a tecnologia é considerada no modelo como sendo exógena, introduzida pelas mãos do modelizador, o que significa dizer que a tecnologia disponível para as empresas não são afetadas pelas ações de outras empresas, incluindo as empresas voltadas para a pesquisa e o desenvolvimento. Estas, aliás, nem fazem parte do contexto do modelo em questão. Nesse caso as melhorias tecnológicas ocorrem de modo exógeno, de maneira *ad hoc*, a uma taxa constante  $g$  e portanto as diferenças tecnológicas observadas em diferentes tecnologias e produtos ficam sem explicação.

Por motivos metodológicos, aspectos importantes de investigação empírica inicialmente desenvolvidos por Solow (1956), foram postergados até o surgimento da chamada (nova) teoria do crescimento endógeno, quando então a corrente néo-clássica esforçou-se para buscar um melhor entendimento sobre as forças e fontes do progresso tecnológico, e seu papel virtuoso no crescimento econômico.

### 3. Os Trabalhos Pioneiros da Teoria do Crescimento Endógeno

Os modelos de crescimento endógeno avançaram a partir dos trabalhos seminais de Romer (1986) e Lucas (1988), nos quais o crescimento no longo prazo é dirigido primeiramente para a acumulação de conhecimento. A nova literatura do crescimento econômico foi inicialmente motivada pela aparente inconsistência observada em nível das implicações entre a teoria neoclássica (dominante) do crescimento e as evidências relativas à convergência em direção do chamado “estado estacionário”, no processo de crescimento econômico das economias.<sup>7</sup>

Romer (1986), torna endógeno o progresso tecnológico ao introduzir no modelo, inicialmente desenvolvido por Solow (1956), a busca de novos conhecimentos, quer dizer, a busca de novas idéias perseguidas por empresários, que visam lucrar a partir de suas invenções e inovações. Romer propõe um modelo em que  $A$  seja determinado pelo “transbordamento de conhecimento”, seguindo Arrow (1962) em seu tratamento do transbordamento de conhecimento. Destaca-se que cada unidade de capital investido não somente aumenta o montante de capital físico e o nível de produtividade de uma única firma, mas de todas as firmas presentes em uma dada economia.

A função de produção desenvolvida por Romer (1986) é descrita na forma seguinte:

$$( 1.11 ) \quad Y=A(R)F(R_j,K_j,L_j)$$

Onde  $R_j$  corresponde ao estoque de resultado dos gastos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) da firma  $j$ , assumindo-se que os conhecimentos adquiridos através dos esforços privados, devotados à pesquisa, levam ao desenvolvimento do estoque público

---

<sup>7</sup> Romer coloca que é necessário, no modelo de equilíbrio, uma mudança técnico-endógena em que o crescimento no longo prazo seja dirigido para a acumulação de conhecimento “forward-looking” à cerca da maximização dos lucros.

de conhecimento. Se o conhecimento de cada firma é um bem público, onde qualquer outra firma poderia ter acesso a um custo zero, o trasbordamento de conhecimento espalha-se por toda a economia<sup>8</sup>. A taxa de crescimento no longo prazo é dirigida primeiramente para a acumulação de conhecimento, e esse novo conhecimento, de uma firma dada, acaba gerando externalidades positivas para a produção tecnológica de outras firmas.

Por seu lado, Lucas (1988) propõe um modelo em que o capital humano serve de motor para o crescimento econômico. O capital humano, no caso, é entendido como trabalho qualificado, onde o produto final é produzido pelos capitais humano e físico. Ao incluir o capital humano no modelo ocorre o reconhecimento de que a mão de obra de diferentes economias tem diferentes níveis de instrução e qualificação, sugerindo trajetórias diferentes de crescimento entre as economias. O autor trabalha com dois modelos alternativos, como veremos a seguir.

O primeiro modelo trabalha com “*educação*”, onde o crescimento do capital humano depende da crescente alocação do trabalhador ao longo do tempo, entre a produção corrente e a acumulação de capital humano. A teoria do capital humano<sup>9</sup> descrita por Lucas (1988), sugere que a trajetória de alocação das várias atividades do indivíduo ao longo do tempo afeta a sua produtividade corrente e o seu nível de capital humano:  $h(t)$  em futuros períodos. Ao introduzir o capital humano no modelo, esse acaba afetando o nível de produção corrente bem como a trajetória de alocação de atividade no tempo corrente, afetando a acumulação de capital humano.

Lucas (1988) supõe que há  $N$  trabalhadores no total, com um nível de habilidade que se estende de  $0$  à  $\infty$ . Tem-se neste caso  $N(h)$  trabalhadores com um nível de habilidade  $h$ , em que  $N = \int_0^{\infty} N(h)dh$ , supondo que cada trabalhador irá dedicar uma fração  $u(h)$  do tempo disponível do seu não lazer, para a produção corrente, e o restante  $1-u(h)$  será destinado para a acumulação de capital humano. A força de trabalho efetiva é descrita como:  $N^e = \int_0^{\infty} u(h)N(h)dh$ <sup>10</sup>.

Lucas (1988) considera os efeitos do capital humano, no tocante à sua própria produtividade, como *efeitos internos da produtividade* e considera como *efeitos externos da produtividade*, o nível médio de habilidade do capital humano, que contribui para a produtividade de todos os fatores de produção, onde o mesmo chamou de  $h_a$ . Para simplificar a análise, o autor passou a considerar todos os trabalhadores como sendo idênticos. Neste caso, se todos os trabalhadores têm um nível de habilidade  $h$ , então todos escolhem ao longo do tempo uma alocação  $u$ , e a força de trabalho efetiva será dada justamente por  $N^e = uhN$ , e o nível de habilidade  $h_a$  será justamente  $h$ . A descrição da tecnologia da produção de bens é dada por:

<sup>8</sup> O aprendizado de um produtor incrementa a produtividade de outros produtores, através de um trasbordamento de conhecimento.

<sup>9</sup> Ver Lucas (1988)

<sup>10</sup> Corresponde aos números de trabalhadores hábeis que se dedicam a produção corrente.

$$(1.12) \dot{N}(t)c(t) + \dot{K}(t) = AK(t)^\beta [u(t)h(t)N(t)]^{1-\beta} h_a(t)^\gamma \quad \text{onde } 0 < \beta < 1$$

A produção *per capita* de um bem é dividida entre o consumo  $c(t)$  e a taxa de mudança, ou seja, a taxa de crescimento do estoque de capital ao longo do tempo:  $\dot{K}(t)$ . Já  $h_a(t)^\gamma$  captura o efeito externo do capital humano, e o nível de tecnologia  $A$  é assumida como constante, crescendo a uma taxa  $u$  (taxa que é direcionada para a produção corrente).

Neste modelo de Lucas (1988), a tecnologia está fortemente relacionada ao capital humano, onde  $\dot{h}(t)$  corresponde à taxa de crescimento do capital humano ao longo do tempo, caracterizada como um resultado do esforço devotado à aquisição de mais capital humano, descrita no modelo como:

$$(1.13) \dot{h}(t) = h(t)^\delta G(1-u(t))$$

A taxa de crescimento do capital humano é uma função direta da fração de tempo do trabalhador que é devotada a acumulação de capital humano, ou seja, à conseqüente ampliação de seu conhecimento. O expoente  $\delta$  mensura o efeito de um aumento no conhecimento do trabalhador (por exemplo: ampliação do nível de educação) sobre a trajetória de crescimento do capital humano ao longo do tempo. Se  $\delta < 1$ , estará ocorrendo um decréscimo do capital humano, e neste caso o capital humano não servirá como alternativa, ou seja, como motor para o crescimento em termos tecnológicos  $A(t)$ . Sendo  $\delta > 1$ , estará ocorrendo uma expansão da acumulação de capital humano ao longo do tempo.

Lucas (1988) adapta a formulação de Uzawa-Rosen (1976), considerando  $G$  como uma função linear além de considerar  $\delta = 1$ , e nesse caso a taxa de crescimento da acumulação de capital humano é dada por:

$$(1.14) \dot{h} = h(t)\ell[1-u(t)]$$

De acordo com (1.14), se  $u(t) = 1$ , os trabalhadores não estarão se esforçando para a acumulação de capital humano. Nesse caso, a taxa de crescimento do capital humano:  $\frac{\dot{h}}{h}$  é igual a zero, não ocorrendo alguma acumulação de capital humano, o que significa que os trabalhadores estão dedicando todo o seu tempo à produção corrente. Já se  $u(t) = 0$ , isto quer dizer que os trabalhadores estão dedicando o seu tempo na ampliação dos seus conhecimentos, dedicando-se à educação, no lugar da produção corrente. Todos os esforços estão devotados à acumulação de capital humano, e nesse caso o capital humano:  $\frac{\dot{h}}{h}$  cresce a uma taxa máxima  $\ell$ .

O segundo modelo alternativo de Lucas (1988) é o “aprender fazendo”, onde o crescimento do capital humano é uma função positiva do esforço devotado para a produção de um novo bem. Em outras palavras, na medida em que o trabalhador se dedica à

produção de um determinado bem, ele consegue se especializar na produção deste bem<sup>11</sup>. Neste modelo, toda a acumulação de capital humano é resultante do chamado “aprender fazendo”, onde é destacado a importância da produção de muitos bens de consumo para a abertura de novas possibilidades em termos de interação econômica, envolvendo de um lado o comércio internacional e, de outro, o processo de crescimento econômico.

Lucas (1988), neste modelo, trabalha com dois bens de consumo,  $c_1$  e  $c_2$ , sem a consideração do capital físico. Onde o  $i$ th bem é produzido com tecnologia Ricardiana:

$$(1.15) \quad c_i(t) = h_i(t) u_i(t) N(t), \quad i=1,2$$

Aqui  $h_i(t)$  corresponde ao capital humano especializado na produção do bem  $i$  e  $u_i(t)$  enquanto  $(t)$  é a fração do produto que é devotado à produção do bem  $i$ ,  $h_i(t)$  é interpretado como um resultado do processo “aprender fazendo”, considerando que a taxa de crescimento de  $h_i(t)$  aumenta na medida em que expandem-se os esforços de  $u_i(t)$  devotado para a produção do bem  $i$ <sup>12</sup>:

$$(1.16) \quad \dot{h} = h_i(t) \ell_i u_i(t)$$

Para simplificar, Lucas assume que  $\ell_1 > \ell_2$ , quando o bem 1 possui uma crescente tecnologia e assume também que os efeitos do capital humano especializado na produção do bem  $i$   $h_i(t)$ , sobre a produção dos bens e sobre a trajetória de crescimento do capital humano, ao longo do tempo, são inteiramente externos, pois a produção e a habilidade de acumulação para cada bem dependem somente do nível médio de habilidade da indústria. Destaca-se que ambos os modelos, em adição aos “efeitos internos” da produtividade própria dos trabalhadores, os “efeitos externos” são fontes de economias de escala, que aumentam a produtividade dos fatores de produção.<sup>13</sup>

### 3. Modelo Simplificado de Crescimento Endógeno: O Modelo AK

O modelo simplificado de crescimento endógeno AK apresenta uma importante propriedade que é a ausência de retornos decrescentes de escala para o estoque de capital, além do que leva em consideração a influência das políticas econômicas na taxa de crescimento econômico de longo prazo. O modelo AK é facilmente deduzido a partir do modelo original de Solow (1956)<sup>14</sup> modificando-se a função de produção ao considerar  $\alpha=1$ .

$$(1.17) \quad Y = AK$$

<sup>11</sup> O “treinamento no trabalho” e o “aprender fazendo” são também importantes para a acumulação de capital humano.

<sup>12</sup> É o oposto do aumento do capital humano através de uma queda da produção.

<sup>13</sup> Lucas (1988) coloca que as prováveis deficiências dos modelos poderiam ser resolvidas, no primeiro caso, subsidiando a educação e, no segundo caso, subsidiando a pesquisa e o desenvolvimento;

<sup>14</sup>  $Y = F(K, L) = K^\alpha L^{1-\alpha}$

Onde  $A$  corresponde a uma constante positiva, que reflete o nível de tecnologia, e os produtos médio e marginal do capital são dados pela constante  $A > 0$ , ou seja, o produto marginal do capital é sempre positivo, significando que o mesmo não cai quando é acrescentado uma unidade de capital à mais no decorrer do processo de produção. Tal modelo é portanto diferente do modelo tradicional de Solow, no qual a acumulação de capital caracteriza-se por retornos decrescentes de escala, onde a cada nova unidade de capital acrescentada, a mesma é menos produtiva que a unidade de capital investido anteriormente.

Podemos demonstrar esse raciocínio matematicamente utilizando a equação (1.10), representando a evolução do estoque de capital por unidade efetiva de trabalho ao longo do tempo, mas considerando agora a ausência de progresso tecnológico exógeno, temos:

$$(1.18) \dot{k} = sf(k(t)) - (n + \delta)k(t)$$

Dividindo ambos os lados por  $k$  e substituindo  $\frac{f(k)}{k}$ , teremos:

$$(1.19) \frac{\dot{k}}{k} = sA - (n + \delta)$$

A equação acima nos diz que a taxa de crescimento do estoque de capital *per capita* é uma função crescente da taxa de investimento da economia. Tirando o logaritmo e derivando a função de produção descrita em (1.17) obtemos:

$$(1.20) \frac{\dot{y}}{y} = sA - (n + \delta)$$

Podemos concluir que a taxa de crescimento do produto é igual à taxa de crescimento do estoque de capital, conseqüentemente políticas governamentais que visam aumentar continuamente a taxa de investimento conseguirão aumentar a taxa de crescimento da economia de uma maneira permanente, e desta forma o modelo AK consegue gerar crescimento endógeno.

## 5. O Papel das Finanças públicas nos modelos de Crescimento Endógeno

Os modelos seminais de crescimento elaborados pela corrente emergente do crescimento, serviram de base para a formação de novas e muitas pesquisas teóricas e empíricas, contribuindo assim para a geração de trabalhos que passaram a sugerir que os gastos públicos podem elevar o crescimento econômico, por meio do aumento da produtividade do setor privado. Pode-se destacar o trabalho desenvolvido por Aschauer (1989), que foi um dos “pioneiros” na abordagem do impacto dos gastos em infra-estrutura sobre o processo de crescimento econômico. Utilizando uma série de dados anuais de 1949 a 1985 para a economia americana, pôde verificar que existe uma forte correlação entre o estoque de capital público e a produtividade total dos fatores de produção. Quando o nível

de capital público aumenta em 1% a produtividade total dos fatores tende a aumentar 0,35% e 0,49% nos Estados Unidos.

Diante disso Aschuaer (1989) procurou descobrir qual o tipo de capital público que causaria maiores impactos sobre a renda agregada, chegando a identificar a infra-estrutura como o causador de maior efeito sobre a produção privada. Segundo o autor, para uma dada quantidade de fatores privados, melhores estradas, energia e comunicação abundantes elevam o produto final e, conseqüentemente, implicam numa maior produtividade<sup>15</sup> dos fatores privados e reduzindo o custo por unidade de insumo. Logo, uma política de crescimento de longo prazo deveria pautar-se em investimentos cada vez mais intensivos em infra-estrutura.

Barro (1990) também destaca a importância dos gastos governamentais sob a forma de investimento, principalmente em infra-estrutura, no processo de crescimento econômico, pois para ele, existe uma crescente necessidade de que o governo intervenha diretamente na economia, a fim de gerar externalidades positivas para os produtores e consumidores.<sup>16</sup> Com isso, o autor citado redescobre o papel do estado na economia, em plena era neo-liberal.

Barro (1990) constrói um modelo que inclui os serviços públicos como insumo produtivo para os produtores privados:

$$(1.21) Y = F(K, G)$$

Em sua equação o produto é uma função do estoque de capital físico: K e dos gastos governamentais: G. Sem a presença dos gastos governamentais, a função de produção apresenta retornos decrescentes de escala e com a presença de G, esta possui retornos constante de escala.

Barro e Sala-i-Martin (1992) considera três versões para este tipo de modelo. Na primeira versão considera-se o modelo baseado em bens privados de provisão pública, na qual os serviços são rivais e exclusivos. A função de produção é descrita como:

$$(1.21) y = Ak^{1-\alpha} g^\alpha$$

Onde  $g = G/n$ , representa a quantidade alocada de gastos para cada produtor, na qual cada produtor individual não pode infringir ou congestionar os serviços públicos providos pelos outros produtores. Destaca-se que nesta primeira versão do modelo, a trajetória de crescimento balanceado, conduz a uma taxa de imposto:  $\tau = g/y$  sobre a quantidade de produto per capita  $y$ .<sup>17</sup>

---

<sup>15</sup> A maior produtividade se traduz em uma elevação da remuneração dos fatores, o que estimula o emprego e a renda.

<sup>16</sup> Diferentemente da teoria Keynesiana, os gastos não buscam gerar crescimento através do estímulo a demanda, mas sim voltados para estimular a oferta;

<sup>17</sup> A situação de Ótimo de Pareto é encontrada para um  $\tau=0$ , pois neste ponto a taxa de retorno do investimento privado se iguala a taxa de retorno do investimento social.

Na segunda versão considera-se o modelo baseado em bens públicos de provisão pública, que são caracterizados pela não-rivalidade e não exclusão no consumo<sup>18</sup>. A função de produção para cada produtor é dada por :

$$(1.22) Y = Ak^{1-\alpha} G^\alpha$$

De acordo com a equação acima, os serviços públicos agregados  $G$  podem ser distribuídos de uma maneira não-rival entre todos  $n$  produtores e por causa desta não-rivalidade, o produto marginal dos serviços públicos corresponde a uma mudança em  $G$  no produto agregado.

Na terceira versão do modelo considera-se o modelo baseado em bens de provisão pública sujeitos a um congestionamento, onde os serviços públicos são considerados rivais e não exclusivos. A função de produção é descrita como:

$$(1.23) y = Ak (G/K)^\alpha \text{ onde } 0 < \alpha < 1$$

Os serviços governamentais disponíveis para cada produtor individual envolvem a razão gastos governamentais agregados  $G$  pelo insumo privado agregado  $K$ . Os gastos governamentais agregados  $G$  podem, por exemplo, representar o total de quilômetros de uma rodovia e  $K$  representaria o tráfego total da rodovia. Barro e Sala-i-Martin (1992) destacam que para uma dada quantidade de serviços públicos disponíveis para cada produtor individual ocorre um declínio, na medida em que os outros produtores aumentam o nível de uso deste serviço público, representado no modelo pelo insumo  $K$ .

Podemos destacar que, similarmente às três versões do modelo de Barro (1990), o resultado de “Ótimo de Pareto” pode ser encontrado através de um imposto “*lump sum*”, ou seja, um imposto que recaia de maneira igualitária sobre todos agentes econômicos (por exemplo um imposto sobre o consumo), e neste caso a taxa de retorno do investimento privado se igualaria à taxa de retorno social.

Easterly e Rebelo (1993) forneceram um importante resultado estatístico, objetivando mensurar os efeitos da política fiscal sobre o processo de crescimento econômico, assim como a interligação entre a política fiscal, o nível de desenvolvimento e a taxa de crescimento econômico. Foram utilizados dados em “*cross-section*”, para um conjunto de 100 países entre 1970-1988, associado com um conjunto de dados anuais em painel para um conjunto menor, em torno de 28 países para o período 1970-1988.

Entre os principais resultados empíricos encontrados por Easterly e Rebelo (1993)<sup>19</sup>, podemos destacar que a parcela do investimento público em transporte e comunicação está imensamente correlacionado com o processo de crescimento econômico nos dados em

---

<sup>18</sup> Na segunda versão do modelo, os serviços públicos são tratados no estilo de Samuelson (1954), cujos trabalhos pioneiros definiram teoricamente uma alocação eficiente de recursos da economia na presença dos bens públicos conceituados a partir de duas características: não-exclusão e não-rivalidade no consumo;

<sup>19</sup> Easterly e Rebelo (1993) destacam que um dos importantes obstáculos à investigação empírica dos efeitos da política fiscal no processo de crescimento econômico é devido ao fato de as taxas de imposto marginal e dos subsídios governamentais não serem facilmente observáveis.

corrente, possuindo coeficientes elevados, entre 0,59 e 0,66. Destaca-se que este tipo de investimento não estaria correlacionado com o investimento privado como sugerido, pois estaria aumentando a taxa de retorno social, taxa esta que se refere ao conjunto de agentes econômicos pertencentes ao sistema, e que não estaria aumentando a taxa de retorno privado. A taxa de retorno do capital privado refere-se à taxa de retorno líquida do agente econômico investidor, e deste valor está descontado o imposto sobre a renda, na proporção em que estes investimentos públicos são financiados por meio de impostos. Estes impostos, vale lembrar, recaem sobre o capital privado, proporcionando uma queda no retorno deste capital ao mesmo tempo em que faz com que as atividades ligadas ao investimento se tornem menos atrativas para o investidor privado.

Corsetti e Roubini (1996), por seu turno, estudaram os efeitos dos gastos governamentais endógenos dentro de um modelo de crescimento com um setor de acumulação de capital humano, levando em consideração o fato dos gastos governamentais afetarem a produtividade do setor de bens finais e do setor de acumulação de capital humano, ou de ambos os setores.<sup>20</sup> Desenvolvem um modelo de crescimento endógeno com três setores, incluindo o capital físico e o capital humano como fatores de produção. O primeiro setor produz o produto final que pode ser consumido ou acumulado (capital físico), o segundo setor produz capital humano e o terceiro setor corresponde ao setor de produção doméstica.

A função de produção agregada social para cada setor da economia foi construída face a uma economia descentralizada, e o ponto social refere-se ao fato do produto final do capital humano e dos bens domésticos serem todos produzidos com retornos constantes de escala para todos os insumos. Os insumos são: capital físico (K), capital humano (H) e os bens públicos (G). A função de produção é descrita sob a forma funcional de uma Coob-Douglas:

$$(1.24) Y_t = A (v_t K_t)^{\alpha \varepsilon} (u_t H_t)^{1-\alpha} (G_t)^{\alpha(1-\varepsilon)}$$

Onde v e u correspondem, respectivamente, à fração do capital físico e do capital humano direcionada à produção de bens finais. A produtividade do gasto público é uma função decrescente do parâmetro  $\varepsilon$ . Para  $\varepsilon = 1$ , os bens públicos<sup>21</sup> não são requeridos para a produção de bens finais. Neste caso (1.24) é uma Cobb-Douglas padronizada em K e H:

$$(1.25) Y_t = A (v_t K_t)^{\alpha} (u_t H_t)^{1-\alpha}$$

O estoque de capital se deprecia a uma taxa instantânea  $\delta$ , cuja restrição de recursos para o setor de bens finais é dado por:

$$(1.26) \dot{K}_t = Y_t - \delta K_t - C_t - G_t$$

Onde C corresponde ao consumo privado. A função de produção do capital humano é dada por:

$$(1.27) \dot{H}_t = B (x_t K_t)^{\beta w} (z_t H_t)^{1-\beta} (G_t)^{\beta(1-w)} - \delta H_t$$

<sup>20</sup> Corsetti e Roubini (1996) buscaram explicitar essa questão a partir do trabalho desenvolvido por Barro (1990), que mostrava que o fator de produção era afetado pelos efeitos externos dos gastos públicos. Na qual esses efeitos externos podem afetar tanto o capital físico como o capital humano;

<sup>21</sup> Ao nível agregado, bem público é considerado não exclusivo e rival;

Quando  $x$  e  $z$  correspondem à fração do capital físico e capital humano, devotado à acumulação de capital humano. A produtividade do gasto público é uma função decrescente do parâmetro  $w$ . Para  $w = 1$ , os bens públicos não são fornecidos para a produção de capital humano. Logo, (1.27) torna-se padronizada em  $K$  e  $H$ . O setor de produção doméstico utiliza as frações restantes do capital físico e capital humano é caracterizado pela seguinte função de produção:

$$(1.28) L_t = [(1 - v_t - x_t) K_t]^\gamma [(1 - u_t - z_t) H_t]^{1-\gamma}$$

Onde  $L$  representa a atividade da produção doméstica, podendo também ser interpretada como um tipo de atividade que não estaria direcionada ao mercado, mas cuja produção requer que sejam utilizadas o capital físico e o capital humano.

Corsetti e Roubini (1996) descrevem nas expressões (1.24) e (1.28) a disponibilidade tecnológica do ponto de vista social. Destacando que no equilíbrio competitivo as firmas privadas irão fazer parte de um diferente conjunto de tecnologia, dependendo de qual fator de produção se beneficia das externalidades positivas. A existência dos efeitos externos poderá provocar um problema de eficiência para a alocação dos mercados. Mas, ao tempo em que o gasto público favorece um aumento da renda gerada na produção e a um aumento na emissão distribucional e ao considerar o gasto público ( $G$ ) como um insumo no produto final ( $Y$ ), poderá proporcionar um efeito externo na proporção em que proporciona uma elevação da produtividade do capital humano.

O efeito do capital público no processo de crescimento econômico, e na taxa de retorno do setor privado, vem sendo motivado pela análise política e aplicações econométricas visando mostrar que a infra-estrutura pública proporciona uma elevação no retorno dos fatores privados de produção. Destacando que a presença do capital público em uma determinada localidade, na medida em que esse capital segue produtivo, poderá aumentar a vantagem comparativa desta localidade em relação às demais localidades.

Dentro desta ótica, Boarnet (1998) examina o impacto locacional do capital público investido em infra-estrutura, modelando e testando a hipótese de um transbordamento positivo sobre o nível do produto de uma determinada localidade e um transbordamento negativo deste capital público sobre outras localidades. O transbordamento negativo sobre o produto é visto como um resultado dos fatores de produção migrarem para localidades com melhores níveis de infra-estrutura.<sup>22</sup> Para isso ele utilizou dados do capital público investido em estradas e ruas nos municípios do Estado da Califórnia, para uma série de tempo compreendida entre 1969-1988.

Os resultados dos testes empíricos mostraram que mudanças no produto de um município estão positivamente associadas às mudanças no capital investido em infra-estrutura (ruas e estradas) no próprio município, e as mudanças negativas no produto estão associadas a mudanças no capital investido em infra-estrutura (ruas e estradas) de outros municípios.

---

<sup>22</sup> Neste caso as localidades ricas em infra-estrutura ganham produto relativo à localidade onde os fatores migraram;

Nesse caso, o gasto público em infra-estrutura tem um impacto positivo em localidades que possuem um projeto de infra-estrutura bem definido e que muitas vezes possuem fortes subsídios federais e estaduais, desde que estas localidades trabalhem dentro de um orçamento equilibrado e com geração de poupança pública, acabará ocorrendo uma elevação do produto e gerando crescimento econômico destas localidades.

## **6.Considerações Finais**

Restringindo estas considerações às últimas contribuições abordadas, no universo da chamada moderna literatura do crescimento econômico, a política fiscal é considerada um poderoso instrumento na geração de crescimento econômico. Isto quer dizer que, para que o governo possa realizar investimentos públicos torna-se necessário ter como fonte de receita pública impostos sobre a renda e o investimento privados, o que proporciona, de um lado, uma redução do investimento privado, mas por outro lado, gera certos tipos de investimento público, em infra-estrutura principalmente. A moral da história é que esse mecanismo acaba afetando positivamente a produtividade geral dos fatores privados de produção, pelo efeito da externalidade, elevando a taxa de retorno do capital. Essa simples constatação foi suficiente para promover uma redescoberta do papel do estado, a partir da corrente néo-clássica.

A infra-estrutura é considerada, por assim dizer, uma parcela do capital global pertencente às economias, em níveis regional e nacional, e dado o seu caráter público, ela não é, necessariamente, administrada pelo mercado e sim pela esfera pública, podendo assim ser caracterizada como importante mecanismo de política de governo. Desta maneira, leva-se a crer que o capital privado não se apresenta como um substituto para o capital público, pelo contrário, e o que existe nesse caso é uma complementaridade entre os níveis de capital. Com o adendo de que, com esse mecanismo, o governo fica em posição confortável para agir na cobertura das falhas de mercado.

Para que o gasto público possa ser considerado uma fonte geradora de crescimento econômico sustentável é necessário, além do investimento em infra-estrutura, que os investimentos públicos se revertam também em capital humano, ou seja, em educação e capacitação, contribuindo neste caso para a ampliação da qualificação do trabalhador, que pela via da lógica apresentada pelos modelos recentes de crescimento, ampliará a produtividade do trabalho e dos rendimentos crescentes do capital.

Em todos os casos a serem considerados, é necessário que haja uma aplicação eficiente dos gastos públicos, isto é, que não sejam apenas livres da corrupção e de aplicações fisiológicas mas que devem ser também produtivos, como por exemplo: dispêndios em infra-estrutura e educação. Os gastos públicos improdutivos, em consumo por exemplo, e como sugerem aqui os modelos, não proporcionam crescimento econômico sustentável e conseqüentemente não geram externalidades positivas para os produtores nem bem estar para os consumidores.

## Referências Bibliográficas

ARROW, Keneth. *The Economic Implications of Learning by doing*. Review of Economics Studies. 29 (june).1962.

ASCHUAER, David. *Is Public Expenditure Productive?*. Journal of Monetary economics, v.23, p.177-200,1989.

BARRO, Robert & SALA-I-MARTIN, Xavier. *Public Finande in Models of Economic Growth*. The Review of Economic Studies. V.59, p.645-661,1992.

\_\_\_\_\_. *Economic Growth*. New York:Mc Graw-Hill, 1995.

BARRO, Robert. *Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth*. The Journal of Political Economy, vol.98, N° 5, p.103-125, oct. 1990.

BOARNET, Marlon G. *Spillovers and the locacional Effects of Public Infrastructure*. Journal of Regional Science, vol.28,N°3, p.381-400, 1998.

BOX, G.E.P e TIAO, G.C. *Intervention analysis with application to economic and enviroment problems*. Journal of the American Statistical Association, Washington, vol.70, N° 3, 1975.

CORSETTI, Giancarlo & ROUBINI, Nouriel. *Optimal Government Spending and Taxation in Endogenous Growth Models*. NBER, Working Papers, N° 5851, 1996.

DOMAR, Evsey . D. *Capital Expansion, Rateof Growth, and employment*. Econométrica. Vol.14,1946.

EASTERLY, William & Rebelo, Sérgio. *Fiscal Policy and Economic Growth: na Empirical Investigation*. NBER Working Papers, N° 4499, 1993.

HARROD,R.F. *Na Essay in Dinamic Theory*. Economic Journal. N° 49, 1939.

INADA, Kenichi. *Some Structural Charachteristics of Turnpike Theorem*. Review of Eonomic Studies,1964.

JONES, Charles. *Introdução à Teoria do Crescimento Econômico*. Stanford University. Rio de Janeiro. Editora Campus, 2000.

JONES, Hywell. *Modernas Teorias do Crescimento Econômico*. São Paulo. Editora Atlas, 1979.

LUCAS,Robert. *Econometric Policy Evaluation: A critique*. Carnegie- Rochester Conference Series. North-Holland, Amsterdã, 1976.

\_\_\_\_\_. *On the Mechanics of Economic Development*. Journal of Monetary Economics. V.22. p.3-42, 1988.

ROMER, David. *Advanced Macroeconomics*. McGraw-Hill, 1996.

ROMER, PAUL M. *Increasing Returns and Long-Run Growth*. Journal of Political Economy, vol.94, n° 5, 1986.

\_\_\_\_\_. *The Origins of Endogenous Growth*. Journal of Economic Perspectives: v. 8, N° 8, 1994.

SALA-I-MARTIN, Xavier. *Lecture Notes on economic Growth (II): Five Prototype Models of Endogenous Growth*. NBER Working Papers, N° 3564, 1990.

SOLOW, R. *A contribution to the Theory of Economic Growth*, Quarterly Journal of Economics, v.70, n.1, p.65-91, 1956.

SAMUELSON, P. *The Pure of Theory of Public Expenditures*. The Review of Economic and Statistics, v. 36, 1954.