

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE DE ECONOMIA E ADMINISTRAÇÃO**  
**ATUARIAS, CONTABILIDADE E SECRETARIADO**

**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PLANEJAMENTO  
E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO**

**COMO GERAR CRESCIMENTO ECONÔMICO?**  
*FATOS ESTILIZADOS E RELAÇÕES DE LONGO-PRAZO*

AUGUSTO ROCHA NETO

FORTALEZA/JANEIRO/2001

**COMO GERAR CRESCIMENTO ECONÔMICO?**  
*FATOS ESTILIZADOS E RELAÇÕES DE LONGO-PRAZO*

AUGUSTO ROCHA NETO

**ORIENTADOR: Marcos Sena**

Monografia apresentada à Universidade Federal do Ceará,  
como exigência parcial para a obtenção do título de  
Especialista em Planejamento e Desenvolvimento  
Econômico.

**Fortaleza-Ce**

**2001**

**COMO GERAR CRESCIMENTO ECONÔMICO?**  
**FATOS ESTILIZADOS E RELAÇÕES DE LONGO-PRAZO**

AUGUSTO ROCHA NETO

Monografia aprovada em 26 / 11 / 2001



---

**ORIENTADOR: Marcos Sena**

**Fortaleza-Ce**

**2001**

## RESUMO

Observar os fatores causadores e mantenedores do crescimento econômico de longo-prazo é o objetivo central deste trabalho. Nesse sentido, após fazer um resumo teórico sobre os principais modelos de crescimento endógeno, foi realizada uma triagem estatística de variáveis identificadas como propulsoras do crescimento e observadas sob sua média de forma comparativa entre os 20 países de crescimento mais rápido e os 20 países de crescimento mais lento no período compreendido entre 1960-1990. Sob tais aspectos foi possível constatar que países que investem mais em educação, em infra-estrutura, que têm gastos governamentais mais equilibrados, que apresentam maior abertura econômica e que apresentam melhor qualidade institucional venceram a “corrida do crescimento econômico” no período. Para o Brasil fica constatada a inadequação das políticas utilizada no intuito de gerar crescimento sustentável.

# ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	7
1 – MODELOS DE CRESCIMENTO ENDÓGENO.....	8
1.1. O Modelo de Romer.....	8
1.1.1. O modelo simples de dois períodos.....	9
1.1.2. O modelo de crescimento com horizontes infinitos.....	11
1.2. O modelo de Lucas.....	15
1.3. Modelos com Efeito de Escala versus Modelos com Adoção de Tecnologia.....	22
2– CRESCIMENTO ECONÔMICO: FATOS ESTILIZADOS.....	27
2.1. Educação e Crescimento.....	27
2.2. Desempenho Macroeconômico e Crescimento.....	28
2.3. Política Fiscal e Crescimento Econômico.....	30
2.4. Qualidade Institucional e Crescimento Econômico.....	31
CONCLUSÃO.....	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

## INTRODUÇÃO

Em 1988, o produto por trabalhador nos Estados Unidos superava o produto por trabalhador na Nigéria em mais de 35 vezes. Nesse contexto, em média, um trabalhador americano produzia em dez dias o equivalente produzido por um trabalhador na Nigéria em um ano inteiro (Hall e Jones, 1998). Diante disso, a explicação a respeito das vastas diferenças nas performances de economias distintas passa a ser uma questão fundamental a ser respondida pela teoria econômica.

Outrossim, análises baseadas em funções de produção agregada vêm buscando prover explicações teóricas para o fenômeno descrito no parágrafo anterior. As construções dessas análises sugerem que as diferenças entre países podem ser atribuídas a três fatores fundamentais: diferenças de capital humano, de capital físico e de produtividade.

A utilização desses três fatores de produção é comumente estabelecida para identificar as funções de produção explicativas ao crescimento econômico. Entretanto, a formulação dessas funções de produção consiste apenas no primeiro passo para se entender os fatores causadores de crescimento. Questões tais como, porque alguns países investem mais que outros em capital físico e/ou humano? devem prosseguir como passos necessários à explicação do processo de crescimento diferenciado entre países. Assim sendo, com vistas a contribuir para tal explicação, este trabalho busca analisar esta questão ao realizar comparações entre países por meio da estatística descritiva.

Para tanto tomar-se-á como paradigma teórico os modelos de crescimento endógeno, notadamente de Lucas (1988) e Romer (1986), sendo estes os modelos que deram origem aos novos modelos de crescimento endógeno, bem como os modelos de crescimento de efeitos de escala e os de adoção de tecnologia, dado que estes últimos referem-se ao estado das artes na teoria de crescimento econômico. Em seguida, serão realizadas observações descritivas sobre os principais fatores delineados na literatura econômica como fatores propulsores do crescimento econômico, sendo esta a ordenação do presente trabalho.

# 1 – MODELOS DE CRESCIMENTO ENDÓGENO

## 1.1. O Modelo de Romer

Durante cerca de 30 anos a teoria de crescimento econômico hegemônica foi a teoria de crescimento exógeno baseada em primariamente em Solow (1956) e Swan (1956), e de forma complementar em Ramsey (1923), Cass (1965) e Koopmans(1965). Os modelos de crescimento exógeno concluem que a taxa de investimento e a taxa de crescimento do produto per capita eram expressas por funções decrescentes do nível de estoque de capital. Assim, os níveis salariais e a razão capital-trabalho entre países tenderia a convergir, não havendo influência das condições iniciais e de distúrbios correntes no crescimento de longo prazo. Como exemplo uma redução exógena no estoque de capital em um dado país promoveria um crescimento dos preços dos ativos de capital o que, conseqüentemente, causaria uma elevação do investimento. Com efeito, o produto per capita convergeria ao estado estacionário onde permaneceria.

Nesse sentido, o modelo de Romer (1986a) propõe uma visão alternativa do processo de crescimento no longo-prazo. Esse modelo conclui que pode ocorrer crescimento do produto per capita permanentemente, uma vez que a taxa de retorno do capital, e, conseqüentemente, a taxa de investimento, podem crescer continuamente. O nível de produto per capita entre países não precisa necessariamente convergir, e o crescimento da renda pode ser constantemente menor em países atrasados. O fator crucial para todos esses resultados é a ruptura da hipótese usual de retornos decrescentes dos fatores de produção.

O modelo de Romer pode ser visto como um modelo de progresso técnico endógeno onde o crescimento de longo prazo é direcionado primariamente pela acumulação de conhecimento. Isso ocorre uma vez que a criação de um novo conhecimento por uma firma promove um efeito externo positivo sobre as possibilidades de produção de outras firmas dado que o conhecimento não pode ser patenteado de forma perfeita. Diante disso, a função de produção de bens de consumo ser uma função do estoque de conhecimento exibirá retornos crescentes, ou seja, conhecimento apresenta-se com retorno marginal crescente.

### 1.1.1. O modelo simples de dois períodos

Consideremos que os consumidores definem seu consumo de acordo com a função utilidade côncava  $U(c_1, c_2)$ , que define o consumo sobre os períodos 1 e 2. Supõe-se que a produção de bens de consumo no período 2 é uma função do estado de conhecimento, denotado por  $k$ , e de outros demais fatores como capital físico e trabalho, denotados conjuntamente pelo vetor  $x$ .

Uma vez que a produção de conhecimento pode ser mantida “em secreto” apenas parcialmente e não pode ser patenteada, pode-se representar a tecnologia da firma  $i$ , em termos de duas funções de produção  $F$  que depende dos insumos específicos  $k_i$  e  $x_i$ , e no nível agregado de conhecimento da economia. Se  $N$  é o número de firmas, define-se o nível agregado de conhecimento por:

$$(1) \quad K = \sum_{i=1}^N k_i$$

e a função de produção por:

$$(2) \quad Y = F(k_i, K, x_i)$$

A primeira hipótese do modelo é, então, que para qualquer valor fixado de  $Y$  e  $K$  a função é côncava para  $k_i$  e  $x_i$ . Uma vez que a concavidade é garantida é passível de se assumir que a função  $F$  é homogênea de grau 1 como função de  $k_i$  e  $x_i$  e sendo  $K$  constante.

Pela homogeneidade de  $F$  em  $k_i$  e  $x_i$ , e pela hipótese de  $F$  ser crescente de acordo com o estoque de conhecimento,  $K$ , é conclusivo que  $F$  exibe retornos crescentes de escala. Ou seja:

$$(3) \quad F(\psi k_i, \psi K, \psi x_i) > F(\psi k_i, K, \psi x_i) = \psi F(k_i, K, x_i)$$

para todo  $\psi > 1$ .

A segunda hipótese consiste em  $F$  exibir produtividades marginais crescentes do conhecimento. Esse “reforço” da hipótese anterior é o que diferencia o modelo de Romer (1986a) de outros modelos como Arrow (1962), por exemplo.

Uma vez assumida a homogeneidade de  $F$ , as firmas funcionarão sob lucro-zero e a escala e o número das firmas será intermediário. Consequentemente, pode-se simplificar a notação ao considerar-se o número de firmas,  $N$ , igual ao número de consumidores,  $S$ . Logo, o produto per capita será o mesmo do produto per firma. Assumindo-se que todas as firmas operam ao mesmo nível de produto, pode-se omitir os subscritos  $i$ .

Denominando-se  $\bar{x}$  pela parcela per capita (e per firma) dos fatores fixos e, ao mesmo tempo a parcela per capita da produção de bens no período 1, ao calcular o equilíbrio, define-se o problema da maximização da utilidade da família por:

$$(4) \quad \begin{aligned} P(K): \max_{k \in [0, \bar{e}]} & U(c_1, c_2) \\ \text{sujeito a} & c_1 \leq \bar{e} - k \\ & c_2 \leq F(k, K, x) \\ & x \leq \bar{x} \end{aligned}$$

Sendo  $U$  côncava e  $F(k, K, x)$  côncava em  $k$  e  $x$  para cada valor de  $K$ ,  $P(K)$  terá uma solução única  $k$  para cada valor de  $K$ .

O equilíbrio requer que o nível agregado de conhecimento utilizado na economia seja consistente com o nível assumido pelas firmas ao realizarem suas decisões. Ao definirmos uma função  $\Gamma: \Re \rightarrow \Re$  que liga  $K$  a  $S$  “períodos” do valor  $k$ , que conclui o máximo do problema  $P(K)$ , sugerir-se-á pontos fixos de  $\Gamma$  candidatos ao equilíbrio.

Ao considerar-se qualquer ponto fixo  $K^*$  de  $\Gamma$  que suporta um equilíbrio competitivo,  $P(K^*)$  será um problema de maximização côncava de solução  $k^* = K^*/S$ ,  $c_1^* = \bar{e} - k^*$  e  $c_2^* = F(k^*, Sk^*, \bar{x})$ . Seja  $\ell$  a função de Lagrange para  $P(K^*)$  com os multiplicadores,  $p_1$ ,  $p_2$ , e  $w$ :

$$(5) \quad \ell = U(c_1, c_2) + p_1(\bar{e} - k - c_1) + p_2[F(k, K, x) - c_2] + w(\bar{x} - x)$$

Denotando-se  $D_j$  pela derivada parcial do  $j$ -ésimo argumento tem-se  $p_j = D_j U(c_1^*, c_2^*)$  para  $j = 1, 2$ , e, logo,  $p_j = D_j F(k^*, Sk^*, \bar{x})$ , e  $w = p_2 D_3 F(k^*, Sk^*, \bar{x})$ , onde os preços sombra  $p_j$  e  $w$  podem ser considerados preços de equilíbrio.

A partir disso, consideremos o problema de maximização da firma, dado por:

$$(6) \quad \max_k p_2 F(k, Sk^*, x) - p_1 k - wx$$

Sendo tanto os preços, como o nível de  $Sk^*$ , dados pelo mercado, uma aplicação trivial em um problema de maximização demonstra que  $k^*$  e  $\bar{x}$  são escolhas ótimas para a firma. Sob o aspecto do consumidor a sua parcela da renda terá o valor:

$$(7) \quad I = p_1 \bar{e} + w \bar{x} = p_2 F(k^*, Sk^*, \bar{x}) + p_1 (\bar{e} - k^*)$$

Quando as condições  $p_j = D_j U(c_1, c_2)$  para o problema  $P(K^*)$  são usadas, sucede-se imediatamente que  $c_1^*$  e  $c_2^*$  são soluções para o problema  $\max U(c_1, c_2)$  sujeito a restrição orçamentária  $p_1 c_1 + p_2 c_2 \leq I$ . Nota-se que a taxa marginal de substituição dos consumidores será igual à taxa marginal de transformação percebida pelas firmas,  $D_1 U(c_1^*, c_2^*) / D_2 U(c_1^*, c_2^*) = D_1 F(k^*, Sk^*, \bar{x})$ . Diante das externalidades, essas diferem da taxa marginal real da transformação da economia,  $D_1 F(k^*, Sk^*, \bar{x}) + S D_2 F(k^*, Sk^*, \bar{x})$ .

A observação chave dessa análise infere que um ponto fixo de  $\Gamma$  definido por  $P(K)$  pode suportar um equilíbrio competitivo com externalidades.

### 1.1.2. O modelo de crescimento com horizontes infinitos

A análise com horizontes infinitos procede de forma semelhante ao exemplo anterior de dois períodos. As firmas individuais assumem a dependência da tecnologia e do caminho do conhecimento agregado,  $K(t)$ ,  $t \geq 0$ . Para um caminho arbitrário de  $K$ , pode-se considerar um problema de planejamento  $P_\infty(K)$  que maximiza a utilidade dos

consumidores sujeita a tecnologia implicada pelo caminho de  $K$ . Assumindo que temos a função:

$$(8) \quad \int_0^{\infty} U[c(t)]e^{-\delta t}$$

onde  $\delta > 0$  e a função  $U$  é definida por números reais positivos e  $U(0)$  iguala-se a um número finito ou a  $-\infty$ , por exemplo, quando  $U(c) = \ln(c)$ . Como na seção anterior  $F(k(t), K(t), x(t))$ , denota a taxa instantânea de produto para uma firma com função de conhecimento no tempo  $t$ . Complementarmente assume-se que todos os agentes tomam os preços e o nível de conhecimento do mercado, sendo estes dados.

Utilizando-se as condições necessárias para caracterizar as soluções de um problema de otimização social, denotado por  $PS_{\infty}$ , ou outros problemas de otimização como  $P_{\infty}(K)$ , deve-se verificar se esses problemas tem soluções. Como na seção anterior considera-se igualdade entre o número de firmas e de consumidores. Sendo  $x = \bar{x}$ , pode-se escrever o seguinte  $f(k, K) = F(k, K, \bar{x})$ . Daí, simplificando-se temos  $\mathfrak{F}(k) = f(k, Sk) = F(k, Sk, \bar{x})$ , denotando a função de produção. Em todos os problemas que se seguem, as restrições  $\dot{k}(t) \geq 0$  para todo  $t \geq 0$  e  $k(0) = k_0$  podem ser entendidas como:

$$(9) \quad \begin{aligned} PS_{\infty} : & \max \int_0^{\infty} U(c(t))e^{-\delta t} dt \\ & \text{sujeito a } \frac{\dot{k}(t)}{k(t)} = g\left(\frac{\mathfrak{F}(k(t)) - c(t)}{k(t)}\right) \end{aligned}$$

$$(10) \quad \begin{aligned} P_{\infty}(K) : & \max \int_0^{\infty} U(c(t))e^{-\delta t} dt \\ & \text{sujeito a } \frac{\dot{k}(t)}{k(t)} = g\left(\frac{f(k(t), K(t)) - c(t)}{k(t)}\right) \end{aligned}$$

Nota-se que a única diferença entre (9) e (10) encontra-se na especificação da função de produção. No primeiro caso esta é convexa, enquanto no segundo é côncava.

Assumindo que  $U$ ,  $f$  e  $g$  são funções com valores reais contínuos definidos em uma subespécie de uma linha real e considerando-se  $U$  e  $g$  como côncavas e supondo que  $\mathfrak{Z}(k) = f(k, Sk)$  satisfaz a fronteira  $\mathfrak{Z}(k) \leq \mu + k^\rho$  e que  $g(z)$  satisfaz as fronteiras  $0 \leq g(x) \leq \alpha$  para números reais  $\mu$ ,  $\rho$ , e  $\alpha$ . Logo, se  $\alpha\rho$  é menor que  $\delta$ ,  $PS_\infty$  terá uma solução finita, e  $P_\infty(K)$  terá uma solução finita para qualquer caminho  $K(t)$  de modo que  $K(t) \leq K(0)e^{\alpha t}$ . (ver Romer (1986b)).

A análise do problema de planejamento social  $PS_\infty$  em termos da equação hamiltoniana segue como:

$$(11) \quad H(k, \lambda) = \max U(c) + \lambda \{kg([\mathfrak{Z}(k) - c]/k)\}$$

A condição de primeira ordem para o caminho  $k(t)$  para maximizar  $PS_\infty$  torna-se encontrar o caminho  $\lambda(t)$  sujeito ao sistema de equações diferenciais de primeira ordem.

$$(12) \quad \dot{k} = D_2 H(k, \lambda)$$

$$(13) \quad \dot{\lambda} = \delta \lambda - D_1 H(k, \lambda)$$

Satisfaz-se essa condição ao encontrar os caminhos de duas fronteiras: a condição inicial de  $k$  e a condição de transversalidade no infinito,  $\lim_{t \rightarrow \infty} \lambda(t)k(t)e^{-\delta t} = 0$ .

Sobre a hipótese de  $\lim_{c \rightarrow 0} DU(c) = \infty$ , maximizando  $c$  na definição de  $H(k, \lambda)$  implica que  $DU(c) = \lambda Dg([\mathfrak{Z}(k) - c]/k)$ . Substituindo essa expressão nas equações (12) e (13) tem-se um sistema de equações de primeira ordem que depende unicamente de  $k$  e  $\lambda$ .

Considerando que não há depreciação de conhecimento, pode-se dividir o plano em duas regiões (figura 1) definidas por  $\dot{k} = 0$  e  $\dot{k} \geq 0$ . Nessa ótica ambas as condições  $c = \mathfrak{I}(k)$  e  $DU(c) = \lambda Dg([\mathfrak{I}(k) - c]/k)$  são suportadas.

Ademais, a equação  $\dot{\lambda} = 0$  define uma curva simples no plano. Quando a derivada  $D_1 H(k, \lambda)$  é evoluída ao longo da linha  $\dot{k} = 0$ , a equação (13) pode ser escrita como:

$$(14) \quad \dot{\lambda}/\lambda = \delta - D\mathfrak{I}(k)$$

Se  $D\mathfrak{I}$  cresce sem limitações, existe um valor de  $\hat{k}$  de forma a  $D\mathfrak{I}(k) > \delta$  para qualquer  $k$  maior que  $\hat{k}$ , e qualquer  $k$ , que  $\dot{\lambda} = 0$  mantenha-se acima de  $\dot{k} = 0$ . Se  $\mathfrak{I}$  é côncava e satisfaz as condições de Inada,  $\dot{\lambda} = 0$  irá cruzar  $\dot{k} = 0$ , resultando no estado estacionário. Caso  $D\mathfrak{I}$  seja perpetuamente superior a  $\delta$ , a linha  $\dot{\lambda} = 0$  será sempre superior a linha  $\dot{k} = 0$  (caso ilustrado na figura 1). Iniciando-se de qualquer valor superior a  $\hat{k}$ , a trajetória ótima  $(\lambda(t), k(t))$ ,  $t \geq 0$ , precisa ser superior à região onde  $\dot{k} = 0$ . Qualquer trajetória que cruze essa linha viola a condição de transversalidade.

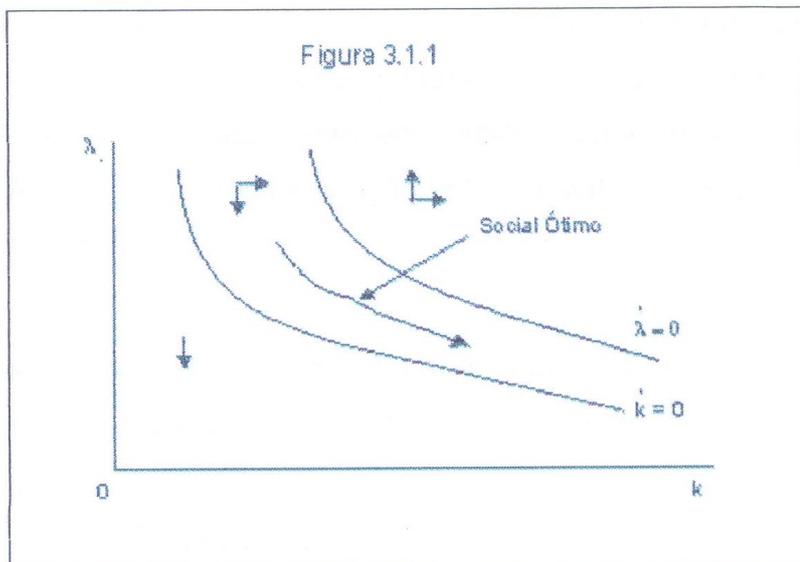


GRÁFICO 1

A situação social ótima não pode ser suportada sob equilíbrio competitivo na ausência de intervenção governamental. Cada firma considera o produto marginal privado do conhecimento igual a  $D_1f$ , entretanto, o preço sombra verdadeiro do capital será  $D_1f + SD_2f > D_1f$ . Diante dessa diferença cada firma irá adquirir uma quantidade de conhecimento menor que o social ótimo.

Assim, o modelo de Romer enfatiza, entre outras conclusões, a existência de produtividade marginal crescente do nível de conhecimento, sendo este a principal variável explicativa do modelo. Ademais, enfatiza-se que as externalidades e a participação governamental constituem-se em possíveis promotores de crescimento sustentável em uma condição social ótima com rendimentos crescentes.

A partir do modelo de Romer abriram-se diversas vertentes de variáveis explicativas de possíveis externalidades que conduziram a divergências sob o crescimento do produto entre economias distintas. Logo, passou-se a considerar a possibilidade do crescimento ser endógeno à economia.

## 1.2. O Modelo de Lucas

De forma semelhante ao modelo de Romer (1986a), o modelo de Lucas (1988) surge como uma alternativa confrontante aos modelos tradicionais de crescimento exógeno. Assim, após demonstrar o porque dos modelos tradicionais serem inadequados para explicar os mecanismos de crescimento econômico, conduziu-se a formulação de um modelo onde avalia-se o impacto da interação entre capital físico e capital humano sobre o crescimento de longo prazo.

Assim, supondo-se que existem  $N$  trabalhadores no total, com níveis de capital humano estendendo-se de 0 até o infinito, de forma a caracterizar-se como:

$$(15) \quad N = \int_0^{\infty} N(h)dh$$

Supondo-se que um trabalhador com capacidade  $h$  devota uma fração  $u(h)$  do seu tempo para a produção corrente e o restante  $1-u(h)$  para a acumulação de capital humano.

Assim, a força de trabalho efetiva na produção verifica-se pela soma:

$$(16) \quad N^e = \int_0^{\infty} u(h)N(h)h \, dh$$

Ademais, se o produto é uma função do total de capital,  $K$ , e trabalho efetivo,  $N^e$ , temos

$$(17) \quad Y = F(K, N^e)$$

Enquanto um salário-hora de um trabalhador com capacidade  $h$  é dada por uma função  $F_N(K, N^e)h$  e seu rendimento total é  $F_N(K, N^e)hu(h)$ .

Ao mesmo tempo, o nível médio de capital humano pode ser definido por

$$(18) \quad h_a = \frac{\int_0^{\infty} hN(h)dh}{\int_0^{\infty} N(h)dh}$$

Para simplificar a análise consideremos um procedimento idêntico de todos os trabalhadores. Neste caso, todos os trabalhadores tem a mesma capacidade  $h = h_a$  e alocam o tempo da mesma forma, de maneira que a força de trabalho efetiva comporta-se de acordo com

$$(19) \quad N^e = uhN$$

Uma vez que a produção per capita é dividida entre consumo,  $c(t)$  e acumulação de capital, onde  $\dot{K}(t)$  simboliza a taxa de crescimento do estoque de capital, o produto será

$$(20) \quad N(t)c(t) + \dot{K}(t)$$

Dado que o nível de produto depende dos insumos capital e trabalho e do nível de tecnologia,  $A$ , temos, na forma Cobb-Douglas:

$$(21) \quad N(t)c(t) + \dot{K}(t) = A K(t)^\beta N(t)^{1-\beta}$$

Substituindo (19) em (21) temos a função determinística do nível de produto será dada por:

$$(22) \quad N(t)c(t) + \dot{K}(t) = A K(t)^\beta [u(t)h(t)N(t)]^{1-\beta} h(t)^\gamma$$

onde  $h(t)^\gamma$  busca captar os efeitos externos do capital humano.

Com efeito, pode-se relacionar a razão  $1 - u(h)$  devotada a acumulação de capital humano com a taxa de crescimento de  $h(t)$  da seguinte forma:

$$(23) \quad \dot{h}(t) = h(t)^\zeta G(1 - u(t))$$

onde  $G$  é crescente e  $G(0) = 0$ . Entretanto, pode-se assumir que  $G$  é linear, uma vez que modelos como Uzawa (1965) e Rosen (1976), demonstram forte evidência da veracidade desta afirmativa. Assim, pode-se reescrever (23) na forma de (24), a seguir:

$$(24) \quad \dot{h}(t) = h(t)\delta[1 - u(t)]$$

Por conseguinte, pode-se considerar a utilidade do consumidor senda dada por

$$(25) \quad \int_0^{\infty} e^{-\rho t} \frac{1}{1-\sigma} [c(t)^{1-\sigma} - 1] N(t) dt$$

onde  $\rho$  é a taxa de preferência e  $\sigma$  é o coeficiente de risco de aversão, sendo ambos positivos.

Assim, o caminho ótimo da economia define-se por escolher os níveis de  $K(t)$ ,  $h(t)$ ,  $c(t)$  e  $u(t)$  que maximize (25) sujeita a (22) e (24) e à restrição  $h(t) = h_a(t)$ . Assim, o valor corrente do hamiltoniano, com preços  $\theta_1(t)$  e  $\theta_2(t)$  de capital físico e humano respectivamente é:

$$(26) \quad H(K, h, \theta_1, \theta_2, c, u, t) = \frac{N}{1-\sigma} (c^{1-\sigma} - 1) + \theta_1 [AK^\beta (uNh)^{1-\beta} h^\gamma - N_c] + \theta_2 [\delta h(1-u)]$$

Nesse sentido existem duas variáveis de decisão, o consumo,  $c(t)$ , e o tempo devotado a produção,  $u(t) - e$ , sendo seleccionadas a fim de maximizar  $H$ . As condições de primeira ordem para este problema são então

$$(27) \quad c^{-\sigma} = \theta_1$$

$$(28) \quad \theta_1 (1-\beta) AK^\beta (uNh)^{-\beta} Nh^{1+\gamma} = \theta_2 \delta h$$

As taxas de crescimento de  $\theta_1$  e  $\theta_2$  são dadas por

$$(29) \quad \dot{\theta}_1 = \rho \theta_1 - \theta_1 \beta AK^{\beta-1} (uNh)^{1-\beta} h^\gamma$$

$$(30) \quad \dot{\theta}_2 = \rho \theta_2 - \theta_1 (1-\beta + \gamma) AK^\beta (uN)^{1-\beta} h^{-\beta+\gamma} - \theta_2 \delta (1-u)$$

No equilíbrio, as equações (22), (24), (27), (28) e (29) delimitam-se como condições necessárias, assim como no caminho ótimo. Entretanto, a equação (30) não é suportada para o caminho ótimo, uma vez que a alocação do capital humano difere para os níveis ótimo e de equilíbrio. Para o setor privado a equação (30) é reescrita por

$$(31) \quad \dot{\theta}_2 = \rho \theta_2 - \theta_1 (1 - \beta) AK^\beta (uN)^{1-\beta} h^{-\beta+\gamma} - \theta_2 \delta (1 - u)$$

Nota-se que se  $\gamma = 0$ , (30) e (31) igualar-se-ão, de forma que o efeito externo cria a divergência entre a situação de equilíbrio e a situação ótima.

Assim como no modelo de Solow-Swan, a maneira mais fácil de caracterizar os caminhos ótimo e de equilíbrio é analisar a solução do crescimento balanceado em ambas situações. Nesse aspecto, o consumo e ambos capitais crescem constantes, os preços dos dois tipos de capital declinam a taxas constantes, e a variável  $u(t)$  é constante.

Se  $\kappa$  denotar  $\dot{c}(t)/c(t)$ , então (27) e (29) implicam na condição de produtividade marginal do capital dada por:

$$(32) \quad \beta AK(t)^{\beta-1} (u(t)h(t)N(t))^{1-\beta} h(t)^\gamma = \rho + \sigma\kappa$$

A partir de então, fica fácil observar que  $K(t)$  precisa crescer a taxa  $\kappa + \lambda$  e a taxa de poupança,  $s$ , permanece constante no caminho balanceado, tendo como valor

$$(33) \quad s = \frac{\beta(\kappa + \lambda)}{\rho + \sigma\kappa}$$

Agora, nos termos  $v = \dot{h}(t)/h(t)$ , no caminho balanceado fica claro que (24) torna-se

$$(34) \quad v = \delta(1 - u)$$

E, diferenciando-se (32) em relação a  $\kappa$ , a taxa de crescimento do consumo e do capital per capita será

$$(35) \quad \kappa = \left( \frac{1 - \beta + \gamma}{1 - \beta} \right) \nu$$

Tomando os determinantes da taxa de crescimento do capital humano,  $\nu$ , diferenciando as condições de primeira ordem (27) e (28) e substituindo por  $\dot{\theta}_1/\theta_1$  tem-se

$$(36) \quad \frac{\dot{\theta}_2}{\theta_2} = (\beta - \sigma)\kappa - (\beta - \gamma)\nu + \lambda$$

Neste ponto, a análise dos caminhos de equilíbrio e eficiente divergem. Notano primeiro o caminho de eficiência, usa-se (30) e (28) para obter-se

$$(37) \quad \frac{\dot{\theta}_2}{\theta_2} = \rho - \delta - \frac{\gamma}{1 - \beta} \delta u$$

Agora, substituindo  $u$  por (34), eliminando  $\dot{\theta}_2/\theta_2$  entre (36) e (37) e resolvendo  $\nu$  em termos de  $\kappa$ , e, em seguida eliminando  $\kappa$  entre essa equação e a equação (35) tem-se a solução para o caminho de eficiência para a taxa de crescimento do capital humano, sendo chamada de  $\nu^*$ :

$$(38) \quad \nu^* = \sigma^{-1} \left[ \delta - \frac{1 - \beta}{1 - \beta + \gamma} (\rho - \lambda) \right]$$

Ao longo do caminho de crescimento balanceado de equilíbrio (23) sustentado no lugar de (22), então, no lugar de (37) tem-se

$$(39) \quad \frac{\dot{\theta}_2}{\theta_2} = \rho - \delta$$

Dai, realizando o mesmo procedimento para derivar a taxa  $\nu^*$  de (38), obtêm-se, a partir de (39) a taxa de crescimento de equilíbrio  $\nu$ :

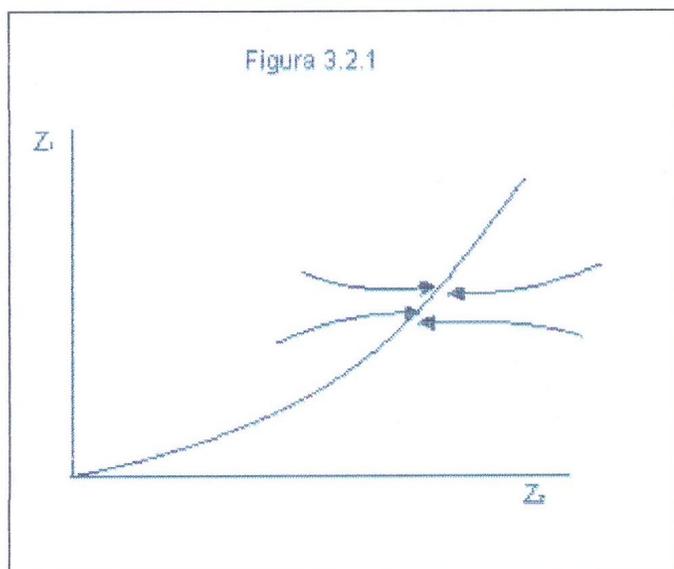
$$(40) \quad \nu = [\sigma(1 - \beta + \gamma) - \gamma]^{-1} [(1 - \beta)(\delta - (\rho - \lambda))]$$

As equações (38) e (40) fornecem, respectivamente, as taxas de crescimento do capital humano nos caminhos de eficiência e de equilíbrio competitivo. Como predito pela teoria as taxas de crescimento econômico com e sem efeito externo são positivas. Se  $\gamma = 0$ ,  $\kappa = \nu$ , enquanto se  $\gamma > 0$ ,  $\kappa > \nu$ , logo, os efeitos externos do capital humano sobre o capital físico induzem um crescimento do capital físico mais rápido que do capital humano. Esse efeito é denominado por Barro e Sala-i-Martin (1995) como *imbalance effect*. Empiricamente, Arraes e Teles (1999) mensuraram esse efeito para diversos setores da economia brasileira, demonstrando sua veracidade para a quase totalidade dos setores econômicos.

As equações (35), (38) e (40) descrevem taxas assintóticas de crescimento dos dois tipos de capital. Logo, o que nos pode ser dito sobre os níveis dessas variáveis? Ao descrevermos duas variáveis normalizadas  $z_1(t) = e^{-(\kappa+\lambda)t} K(t)$  e  $z_2(t) = e^{-\nu t} h(t)$  e inserindo essas variáveis em (32), nos lugares de  $K(t)$  e  $h(t)$  e aplicando-se a fórmula (35) para  $\kappa$ , obtêm-se

$$(41) \quad (\beta A N_0^{1-\beta} u^{1-\beta}) z_1^{\beta-1} z_2^{1-\beta-\gamma} = \rho + \sigma \kappa$$

De fato todos os pares  $(z_1, z_2)$  satisfazem (41) correspondendo ao caminho balanceado. A figura 2 mostra a curva definida por (41). Sem efeito externo ( $\gamma = 0$ ) o caminho será uma linha reta a partir da origem, e se  $\gamma > 0$  ela será convexa. A posição da curva depende de  $u$  e  $\kappa$  que (34) e (35) expressam em função de  $\nu$ . Utilizando-se do fato de que uma elevação em  $\nu$  desloca a curva para a direita, pode-se argüir que uma economia eficiente, no caminho balanceado, terá um nível maior de capital humano ( $z_2$ ) para qualquer nível de capital físico ( $z_1$ ) desde que  $\nu^* > \nu$ .



**GRÁFICO 2**

A dinâmica de transição do sistema é avaliada ao escolher-se uma configuração inicial  $(K(0), h(0))$  dos dois tipos de capital, o caminho de solução  $(z_1(t), z_2(t))$  converge para algum ponto sobre a curva da figura 2, mas a sua posição assintótica dependerá da posição inicial. As setas na figura 2 ilustram trajetórias possíveis. Sob essa dinâmica economias que inicialmente apresentam níveis baixos de capitais físico e, fundamentalmente, humano, irão perdurar abaixo de uma economia melhor dotada.

Outra conclusão plausível dá-se pela regra de nível salarial. Segundo este modelo fica claro que, quando  $\gamma \geq 0$ , os salários reais crescem a cada movimento para cima da curva na figura 2. Logo, evidentemente, os países ricos tem taxas salariais superiores aos países pobres. Essa conclusão torna-se lógica à medida que percebe-se que os trabalhadores dos países ricos são mais capacitados (por terem, entre outras coisas, maior nível de escolaridade) que os dos países pobres.

Assim, o diferencial dos níveis de capital humano, à medida que constitui em fatores externos, pode promover diferenças permanentes nos patamares do crescimento econômico. Além disso, Lucas (1988) aponta o capital humano como “força motriz” do crescimento (*engine of growth*), sendo mais impactuante que o capital físico, contradizendo as teorias tradicionais de Solow-Swan e Ramsey-Cass-Koopmans.

### 1.3. Modelos com Efeitos de Escala *versus* Modelos com Adoção de Tecnologia

Pode-se distinguir diferentes correntes teóricas inseridas nos modelos de crescimento endógeno cujos efeitos para formação de política muitas vezes tendem a divergir. Nesse sentido, o debate sobre qual destes modelos forneceria a melhor alternativa diante da realidade consiste o estado das artes sobre crescimento econômico. Esta seção destina-se a realizar uma breve discussão sobre os pontos principais compreendidos em duas vertentes teóricas básicas: modelos com efeitos de escala e modelos com adoção de tecnologia.

Os modelos com efeitos de escala tem início com Arrow (1962), cuja força motriz do crescimento surge sob a forma do processo de *learning by doing* no setor de produção de bens de capital. Neste processo, o *learning* é puramente externo à esfera produtiva e a produtividade depende do nível agregado de bens de capital, onde não são considerados custos de invenção ou custos de adoção tecnológica. Nesse contexto, um investimento promove efeitos externos além de seu propósito inicial, não sendo este excedente apropriado por qualquer agente individual, o que eleva substancialmente a capacidade produtiva da economia e formando uma economia de escala.

A partir de então, vários autores, como Romer (1990), Jones (1995a), Aghion e Howitt (1992, 1995) e Grossman e Helpman (1991), formularam tal modelo inserindo o setor de pesquisa (P&D), de forma a considerar o custo de invenção. Desse modo, uma componente para acelerar o crescimento econômico passa a ser representada pelo volume de pesquisadores e pesquisa, ao invés da população<sup>1</sup>. Ao mesmo tempo, continua-se considerando custo de adoção tecnológica como nulo.

Nas formulações dos modelos que adotam o fator P&D, a idéia essencial sobre os efeitos de escala pode ser estabelecida nas equações seguintes que descrevem uma função de produção e a geração de conhecimento (acumulação de idéias), ou seja,

$$(42) \quad Y = A(P L_Y)^\alpha K^{1-\alpha}$$

<sup>1</sup> Jones (1995b) mostra que a proporção de pesquisadores, em relação à força de trabalho, duplicou na década seguinte à II Guerra Mundial na maioria dos países desenvolvidos.

$$(43) \quad \dot{P} = \bar{\delta} L_P$$

onde,  $Y$  é produto;  $K$  é capital;  $P$  é conhecimento;  $L_Y$  é força de trabalho usada no produto;  $L_P$  é a força de trabalho usada no desenvolvimento de pesquisa;  $\bar{\delta}$  é uma taxa média de produção de conhecimento.

A equação (43) caracteriza P&D em modelos de crescimento endógeno. Nela, há várias hipóteses sobre a taxa média do surgimento de novas idéias ( $\bar{\delta}$ ) relacionadas a efeitos de escala do conhecimento, cuja especificação genérica é dada por,  $\bar{\delta} = \delta P^\phi$ , onde valores positivo, negativo ou nulo denotam que a taxa de inovação de idéias apresenta retornos externos crescentes, decrescentes ou nulo, respectivamente, com o estoque de conhecimento. Além do mais, devido à duplicação e redundância na geração de pesquisa, a força de trabalho em pesquisa deve ser realisticamente expressa por  $L_P^\lambda$ ,  $0 < \lambda \leq 1$ , ao invés de simplesmente  $L_P$ . Assim, incorporando essas mudanças na equação (6), deriva-se a equação fundamental de P&D:

$$(44) \quad \dot{P} = \delta L_P^\lambda P^\phi$$

Esta equação difere dos modelos originalmente formulados pelos autores acima citados devido a arbitrariedade em tomar-se  $\phi = 1$ . Romer (1990), por exemplo, argumenta que a existência de retornos crescentes ( $\phi > 1$ ) ou decrescentes ( $\phi < 1$ ) em P&D é até certo ponto uma questão filosófica. Em vista disso, optou-se por seguir a idéia plausível de Jones (1995), a qual é imposta a restrição  $\phi < 1$ , de onde assegura-se uma trajetória de crescimento equilibrada. Ao longo desta trajetória a taxa de crescimento do conhecimento é, por definição, constante, desde que se introduza a aceitável hipótese de que  $L_P^\lambda$  e  $P^{1-\phi}$  cresçam à mesma taxa, como pode ser percebido a partir da equação (44), ou da equação (45) abaixo, esta derivada da primeira com pequeno arranjo algébrico.

$$(45) \quad \frac{\dot{P}}{P} = \delta \frac{L_P^\lambda}{P^{1-\phi}}$$

Diferenciando ambos os lados da equação (45), e usando a hipótese acima mencionada, deduz-se que a taxa de crescimento da trajetória equilibrada do conhecimento é dada por,

$$(46) \quad g_p = \frac{\lambda n}{1 - \phi}$$

onde  $n$  é a taxa de crescimento da força de trabalho. Note-se, todavia, que essa taxa de crescimento equilibrada é deveras consistente, vez que a mesma cresce com a força do trabalho e com o aumento dos retornos de escala em P&D. Esse resultado claramente remete em efeitos de escala de acordo com a dinâmica da atividade de pesquisa.

Entretanto, resta uma questão pertinente sobre quão grande seria o efeito de escala no modelo baseado em pesquisa. Ao considerar tal questão diversos estudos, entre os quais Radner e Van Zandt (1992), minimizam os efeitos de escala ao assumir os efeitos relativos aos custos de adoção de novas tecnologias. Dentro de tal linha de raciocínio incute-se os modelos de adoção de tecnologia baseados, principalmente, em Stokey (1991), Lucas (1993), Parente (1994), e Young (1993), para explicar a diferença nas taxas de crescimento de produtividade entre regiões baseados em nível de conhecimento do trabalhador.

Considerando-se especificamente o modelo microeconômico de Parente (1994), expandido de Lucas (1993) tem-se que, sendo  $b(t)$  o índice de utilização tecnológica corrente e  $h(t)$  o nível de capacitação tecnológica no intervalo  $(0,1)$ , conclui-se que o nível de conhecimento  $s(t) = s[b(t), h(t)]$ . O produto da firma é medido por  $b(t)h(t)$ . Se,  $a(t)$  é o tamanho da inovação tecnológica da firma, então,

$$(47) \quad b(t + dt) = a(t) b(t)$$

Uma vez que, se  $a(t) = 1$ , não há inovação, porém o trabalhador mantém capacitação e um determinado nível de capital humano. Ao passo que, se  $a(t) > 1$ , há uma perda de capacitação advinda da atualização tecnológica da firma. Daí, pode-se resumir variações na capacitação por:

$$(48) \quad h(t+dt) = \begin{cases} h(t) + \{\lambda [1-h]\} dt & \text{se } a(t) = 1 \\ h(t) - [\kappa + \delta a(t)] & \text{se } a(t) > 1 \end{cases}$$

onde  $\lambda > 0$  representa a velocidade do aprendizado de um dado estágio tecnológico  $b$ ,  $\kappa > 0$  e  $\delta$  são o custo fixo de incorporação do avanço tecnológico e o custo variável à dimensão do avanço tecnológico, respectivamente. De forma que fica clara a relação entre as próximas inovações e o capital humano requerido por tais. Como conclusão básica de tal modelo tem-se que a escolha por adoção tecnológica pode produzir elevados diferenciais de taxas de crescimento.

Dentro desse contexto, a inserção dos custos de adoção de tecnologia altera substancialmente a forma de se entender os diferentes níveis de crescimento alcançados pelas nações. Enquanto os modelos com efeitos de escala apontam para uma dada convergência de produtividade diante da hipótese de custos de adoção de tecnologia serem iguais a zero, os modelos de adoção tecnológica inserem um ponto fatídico ao considerar que os custos de adoção tecnológica são diferentes para economias diferentes e, da mesma maneira, para períodos diferentes, concluindo que não há uma única receita de crescimento econômico, uma vez que diferentes países, ou mesmo, um único país em diferentes períodos de tempo, apresentam custos de adoção de tecnologia distintos e carências diferentes para a diminuição de tal custo.

Vale ressaltar que fortes evidências tem favorecido os modelos com adoção de tecnologia onde Jovanovic (1995), por exemplo, argumenta que os gastos em adoção de tecnologia nos Estados Unidos são de 20 a 30 vezes superiores aos gastos em invenção, enquanto que, nos países em desenvolvimento essa relação tende a assumir valores extraordinários. Nessa consideração torna-se nítido que diferenças institucionais, educacionais, de infra-estrutura e de desenvolvimento do setor financeiro alteram diretamente os custos de adoção tecnológica, sendo portanto, essenciais para a formação de diferenças dos níveis de produtividade entre nações, e, em última análise, sobre o seu crescimento econômico. Nesse sentido a seção a seguir irá apresentar alguns fatos estilizados que apresentam evidências de fatores que influenciam a produtividade e, como conseqüência o crescimento econômico.

## **2 – CRESCIMENTO ECONÔMICO: FATOS ESTILIZADOS**

Com o desenvolvimento da chamada teoria do crescimento endógeno, que surge a partir de meados dos anos 80, criou-se incentivos aos agentes não só desenvolverem negócios e investir em capital físico, com já ocorria nos modelos tradicionais, mas também investirem em capital humano e criar, investir e adotar novas tecnologias.

Com a endogeneização das decisões que geram crescimento econômico, o governo passa a assumir um papel vital sobre as tomadas de decisão dos agentes em investir. Assim, o governo pode ter uma ação negativa sobre o crescimento ao afetar o retorno, através da taxação, dos investimentos. Dessemelhante, o governo pode também orientar os seus gastos de forma a criar um ambiente propício para o investimento, seja este em capital físico e/ou humano, ou para a criação de novas tecnologias, o que promoveria um estado de rendimentos crescentes e, como conseqüência, de crescimento econômico sustentável.

Outrossim, a diferença das taxas de crescimento dos países passam a ser explicadas não só pela acumulação de insumos relevantes como capital físico, capital humano, infra-estrutura, pelo grau de inovação e adoção tecnológica e pela ação do governo, mas também pelos incentivos dados a agentes e firmas para investirem nesses fatores.

Diante disso, uma investigação mais detalhada sobre o “meio ambiente ideal” para a promoção de um estado de crescimento econômico sustentável torna-se necessária. Esta dá-se, primeiramente, pela observação de fatos estilizados que caracterizaram economias que alcançaram crescimento acelerado e que caracterizaram as economias de crescimento lento, como será realizado a seguir (os dados referentes à educação, aos aspectos macroeconômicos e à política fiscal são obtidos de Ferreira (1997), enquanto os dados de qualidade institucional são obtidos de Arraes e Teles (2000)).

### **2.1. Educação e Crescimento**

A tabela 1 apresenta uma comparação de estatísticas educacionais no período 1960-1990 entre os 20 países de crescimento mais rápido e mais lento e o Brasil.

**TABELA 1 – Dados de Educação**

Especificação	Países de Crescimento Rápido	Países de Crescimento Lento	Brasil
Anos de escolaridade	6,60	2,49	3,9
Gastos em Educação/PIB	4,18%	3,97%	3,2%
Taxa de Alfabetização em 1960	64,98%	18,15%	61,0%
Taxa de Matrícula no Primário em 1960	89,70%	38,10%	95,0%
Taxa de Matrícula no Secundário em 1960	30,70%	5,41%	11,0%
Taxa de Matrícula no Primário em 1985	100,05%	67,45%	105,0%
Taxa de Matrícula no Secundário em 1985	65,20%	21,25%	35,0%

Como se poderia esperar essas estatísticas são significativamente superiores nos países de crescimento rápido, onde os anos médios de escolaridade das pessoas com mais de 18 anos é quase o triplo que nos países de crescimento lento. Nota-se, por exemplo, que em 1985, os países de crescimento lento ainda não haviam alcançado as taxas de matrícula dos países de crescimento rápido em 1960. Tais fatos deixam clara a relação existente entre crescimento econômico e educação. No caso brasileiro, com exceção dos dados de taxa de alfabetização e de taxa de matrícula no primário, todos os demais dados apresentam níveis bem abaixo do necessário para se observar um ritmo de crescimento acelerado.

## 2.2. Desempenho Macroeconômico e Crescimento

A tabela 2 apresenta o desempenho dos grupos de países citados e de 6 estatísticas macroeconômicas relevantes para o crescimento.

TABELA 2 – Dados Macroeconômicos

Especificação	Países de Crescimento Rápido	Países de Crescimento Lento	Brasil
Taxa de Crescimento (1950-1990)	4,32%	-0,01%	2,71%
Inflação (1970-1993)	12,78	14,6	264,68
Taxa de Investimento (1950-1990)	25,25	11,62	20,94
Consumo do Governo/PIB (1950-1990)	14,2	20,65	14,83
Grau de Abertura (1950-1990)	80,8	58,95	10,78
Prêmio do Mercado Paralelo de Câmbio	4,65	75,03	15,15

Embora os níveis inflacionários dos países de crescimento rápido sejam inferiores aos de crescimento lento é possível observar que tais níveis são muito próximos, o que indica que baixos níveis inflacionários são uma condição necessária, porém não suficiente ao crescimento econômico. Onde, de fato, pode-se observar uma diferença marcante entre países de crescimento rápido e lento são nas taxas de investimento, que relativizam mais que o dobro. Tal fato demonstra que países podem acelerar o seu crescimento, mesmo que temporariamente, intensificando a acumulação de capital físico.

Consumo do governo, por sua vez, pode ser pensado como um indicador de desperdício público. Neste caso, as distorções criadas pelo sistema tributário não seriam contrabalanceadas por gastos produtivos do setor público. Assim, países de crescimento lento apresentam gastos do governo relativamente maiores que nos países de crescimento rápido.

A abertura econômica parece configurar em um aspecto chave do crescimento econômico, uma vez que, seja por via da maior mobilidade de idéias e pela especialização das firmas e países em produtos que tem vantagens comparativas na produção, seja pelo *catch-up* tecnológico. A conclusão dominante aponta para a elevação do nível tecnológico em economias com maior grau de abertura econômica e, conseqüentemente, taxas de crescimento econômico mais altas, de forma que os países com crescimento rápido apresentam um grau de abertura econômica superior aos países de crescimento lento.

A última estatística da tabela 2 é o prêmio do mercado paralelo de câmbio que vem a ser a diferença entre a cotação oficial do dólar e a cotação no mercado paralelo. Esta estatística pode ser pensada como uma *proxy* para distorções na política cambial e tarifária e, como se vê na tabela 2, as distorções nos países que crescem mais lentamente são marcadamente superiores a dos países de crescimento rápido. Estes últimos intervêm menos, ou mais eficientemente no mercado cambial.

Ao analisarmos tais variáveis para o caso brasileiro parece claro que os altos índices inflacionários e o baixo grau de abertura econômica consistiram em fortes armadilhas ao crescimento econômico durante o período analisado.

### 2.3. Política Fiscal e Crescimento Econômico

O ponto principal a ser destacado aqui no que consiste à política fiscal se manterá à orientação das despesas governamentais, principalmente no que consiste nos gastos em infra-estrutura, dado que são amplamente considerados como produtivos (ver, por exemplo, a survey contida em Chumvichitra e Teles, 2000). Assim, a tabela 3 fornece os respectivos dados referentes à infra-estrutura nos blocos de países considerados.

**TABELA 3 – Dados de Infra-Estrutura, 1992**

Especificação	Países de Crescimento Rápido	Países de Crescimento Lento	Brasil
No. De linhas telefônicas por 1000 hab.	276	9	71
% Pessoas com Acesso à Água Encanada	89	50	86
Estradas Pavimentadas (Km/ milhões de hab.)	2861	1052	704
Estradas em Boas Condições (% pavimentadas)	60	39	30
Produção de Energia Elétrica (Kwh/pessoa)	2887	567	1570
Perdas no Sistema de Energia Elétrica (% produção Total)	7	16	15
Locomotivas diesel em uso (% estoque diesel)	81	63	62

Mais uma vez torna-se possível observar, através da estilização dos fatos, que o crescimento econômico depende decisivamente dos incentivos dados aos agentes para o investimento e o desenvolvimento tecnológico, uma vez que existe um enorme gargalo entre os estoques de infra-estrutura das economias que apresentaram um crescimento rápido e das economias que apresentaram um crescimento lento. Dessa forma, é possível argüir que uma oferta mais barata e abundante de infra-estrutura eleva brutalmente a produtividade, fornecendo amplos incentivos ao investimento, decorrendo ao crescimento sustentável.

No caso brasileiro, porém, destaca-se que a orientação dos gastos públicos, que até o alcance dos dados observados era a principal fornecedora de infra-estrutura, migrou de forma perversa ao crescimento sustentável, onde os gastos em infra-estrutura diminuíram dramaticamente, de forma que os investimentos em telecomunicações, em transporte e em energia representou, em 1993, somente 43% dos investimentos de 1980. Tal queda da aplicação produtiva dos gastos públicos, evidentemente, significa uma armadilha ao crescimento sustentável, que, pode ser revertida a partir do compromisso orientado pelo processo de privatização.

#### **2.4. Qualidade Institucional e Crescimento Econômico**

Finalmente, alcançamos o ponto final dos fatos estilizados que determinam as diferenças das taxas de crescimento entre as nações. Nesse sentido, melhorias institucionais – sob a forma de ausência de corrupção, melhor qualidade burocrática e maior eficiência dos órgãos públicos – pode significar uma grande parcela do meio ambiente propício para a fomentação de investimento e de produtividade, o que geraria um “terreno” necessário para a fomentação do crescimento sustentável.

Assim, a tabela 4 fornece as probabilidades de haver ausência de corrupção e eficiência ao mesmo tempo (CORREF) e de haver qualidade burocrática (BUROCR) segundo diversos países selecionados.

**TABELA 4 – Probabilidades das variáveis institucionais para países selecionados**

País	Probabilidades (1990)		Posição Relativa		Crescimento Médio Anual do PIB per capita
	CORREF	BUROCR	1960	1990	
<b>Oriente Médio e África</b>					
Nigéria	3,51	5,94	91	81	1,88
África do Sul	14,46	40,9	32	49	1,20
Argélia	24,51	15,87	43	53	1,52
Chipre	88,88	15,62	36	25	0,77
Egito	14,69	0,46	79	64	3,40
Irã	3,51	7,64	27	47	0,37
Tunísia	14,92	27,09	68	51	4,10
Israel	69,5	94,74	23	21	2,24
<b>Sul Asiático e China</b>					
Bangladesh	1,36	0,00	74	70	1,15
China	6,68	1,62	92	72	3,33
Índia	37,45	7,35	81	74	1,62
Sri Lanka	14,01	58,71	55	62	1,66
<b>Sudeste Asiático</b>					
Hong Kong	70,19	100,00	31	6	1,40
Indonésia	3,01	0,31	88	63	5,23
Coréia	53,59	62,55	76	30	15,95
Singapura	88,88	94,18	46	20	15,15
Taiwan	88,49	95,82	57	26	13,54
Tailândia	87,9	85,31	75	45	6,99
<b>América Latina</b>					
Argentina	14,69	6,43	21	35	0,13
Brasil	36,69	26,43	41	39	3,16
Chile	38,21	63,68	28	38	1,25
México	7,64	44,04	30	33	2,63
Nicarágua	3,44	2,39	48	73	-0,48
Venezuela	24,83	25,46	11	31	-0,11
<b>Europa</b>					
Holanda	100,00	100,00	14	15	2,75
Portugal	88,88	96,49	39	28	7,61
Espanha	94,74	97,72	24	23	3,34
Suécia	100,00	97,72	5	7	2,36
Suiça	100,00	100,00	3	4	1,88
Noruega	99,72	99,73	13	6	4,14
Grécia	68,79	99,53	35	29	5,58
<b>Países Desenvolvidos (G7)</b>					
Alemanha	99,71	100,00	10	9	2,95
Itália	97,78	94,84	20	19	4,34
Japão	99,73	95,91	26	10	9,62
Canadá	100,00	100,00	6	2	3,41
Estados Unidos	100,00	97,98	1	1	2,06
Reino Unido	99,72	99,42	4	17	1,29
França	99,16	99,38	12	15	3,46

Nota: Posição Relativa baseada em uma amostra de 102 países

Como era esperado, os países que apresentam melhor qualidade institucional (valores de CORREF e BUROCR próximos de 100) tendem a apresentar um crescimento econômico acelerado, elevando sua posição relativa no ranking dos países, e ultrapassando países com pior qualidade institucional. Um exemplo clássico disso é realizado por uma comparação entre Argentina e Japão, dado que, em 1960, a Argentina tinha um PIB per capita superior ao do Japão. Entretanto, o Japão cresceu assustadoramente até 1990, sob uma média de 9,62% ao ano, chegando à 10ª posição relativa, enquanto a Argentina cresceu apenas 0,13% ao ano, caindo para a 35ª posição relativa. Tal fato pode ser muito bem explicado pelas diferenças institucionais observadas entre tais países, o que, certamente, teve efeitos decisivos sobre a trajetória de crescimento de tais países.

Com relação ao Brasil, mais uma vez observa-se um problema a ser resolvido a fim de alcançar o crescimento sustentável. Neste caso, porém, a resolução do problema passa a ser mais complexa, podendo durar algumas gerações. Entretanto, dentre as possíveis lições observadas pode-se concluir que a fabricação de taxas ilusórias de crescimento na ordem de 10% a.a. como chegam a sugerir alguns para o caso brasileiro é extremamente inviável. Sob essa ótica tais “sugestões” seriam fruto de, na melhor das hipóteses, um certo desconhecimento da necessidade de, antes, criar instrumentos para a sustentabilidade do crescimento econômico, como os analisados por meio desses fatos estilizados.

## CONCLUSÃO

Como o presente trabalho buscou demonstrar há ampla evidência de que o crescimento econômico não ocorre exogenamente, ou “por acaso”, como visavam os modelos de crescimento de Solow-Swan e de Ramsey-Cass-Koopmans. Antes fatos estilizados são capazes de demonstrar que o crescimento sustentável deve ser construído com base em políticas que criem um meio-ambiente econômico sob o qual haja incentivos aos rendimentos crescentes de escala.

Nesse sentido, o presente trabalho observou uma série de indicadores identificados pela teoria de crescimento econômico como fundamentais ao crescimento de longo-prazo, comparativamente entre os 20 países de crescimento mais rápido, os 20 países de crescimento mais lento e o Brasil durante o período 1960-1990. Diante disso foi possível demonstrar que países com melhores níveis educacionais, com maior grau de abertura econômica, com maior taxa de investimento, com atuação do governo mais equilibrada, com mais investimentos em infra-estrutura e com melhores qualidades institucionais “ganharam a corrida do crescimento econômico”.

No que se refere ao Brasil parece evidente que as políticas de desenvolvimento adotadas não foram suficientes para alavancar um crescimento capaz de alcançar os países desenvolvidos. Dentre os principais problemas brasileiros parece estar o problema institucional, dados os elevados níveis de burocracia e corrupção, quando vistos de forma comparativa com países desenvolvidos. Como demonstrado por diversos trabalhos recentes é possível afirmar com certo grau de exatidão que o desempenho de políticas governamentais tende a ser ineficiente diante de uma má qualidade institucional. Outrossim, países com pior qualidade institucional apresentam menores investimentos em educação e infra-estrutura, além gerar custos mais altos para projetos semelhantes em países com melhor qualidade institucional.

Embora não seja possível determinar uma única receita de crescimento sustentável no longo-prazo para todos os países, dadas as diferenças estruturais entre os países, é possível argüir que dificilmente um país que almeje atingir patamares elevados de crescimento sem praticar políticas que visem o conhecimento (seja este por capital humano, ou por tecnologia) como base de sua política obterão sucesso.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGHION, P.; HOWITT, P. **A Model of Growth through Creative Destruction**. *Econometrica*, v.60, n.2, p.323-51, march 1992.
- \_\_\_\_\_. **Structural Aspects of the Growth Process**. Nuffiel College, Oxford University, june 1995.
- ARRAES, R. A.; TELES, V. K. (2000). **Qualidade Institucional e Crescimento Econômico**. *Revista Econômica do Nordeste*, no prelo.
- \_\_\_\_\_. **Infra-Estrutura, Capital Humano e Crescimento Setorial: Uma Análise para o Brasil**. Textos para Discussão do CAEN, n.214, novembro 1999.
- ARROW, K. The Economic Implications of Learning by Doing. *Review of Economic Studies*, v.29, p.155-73, june 1962.
- ASCHAUER, D. A. Is Public Expenditure Produtive? *Journal of Monetary Economics*, v. 23, p.177-200, 1989.
- BARRO, R. Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study. NBER Working Paper n.5698, august 1996.
- BARRO, R. Economic Growth in a Cross-Section of Countries. *Quarterly Journal of Economics*, v.106, n.2, p.407-443, may 1991.
- BARRO, R. Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. *Journal of Political Economy*. v. 98, n.5, pp.103-125, 1990.
- BARRO, R.; SALA-I-MARTIN, X. **Economic Growth**. McGraw-Hill, New York, 1995.
- BENHABIB, J.; SPIEGEL, M. The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Cross-Country Data. *Journal of Monetary Economics*, v. 34, n.2, p.143-173, October 1994.
- CASS, D. Optimum Growth in a Aggregative Model of Capital Accumulation. *Review of Economic Studies*, 32, p.233-240, July 1965.
- CHUMVICHITRA, P.; TELES, V. K. **Alocação das Despesas Públicas e Crescimento Econômico: A Trajetória Recente do Estado do Ceará**. Texto para Discussão do CAEN, n.205. (1999b).
- \_\_\_\_\_. **O Impacto dos Gastos Governamentais em Educação e em Infra-Estrutura sobre o Crescimento da Produção do Setor Industrial Brasileiro**. Texto para Discussão do CAEN, n. 189, (1999a).
- EASTERLY, W.; REBELO, S. Fiscal Policy and Economic Growth. *Journal of Monetary Economics*, v. 32, n.3, p.417-58. 1993.
- EDWARDS, S. **Openness, Trade Liberalization, and Growth in Developing Countries**. *Journal of Economic Literature*, v.31, n.3, p.1358-1393, September 1993.
- FELTENSTEIN, A.; HA, J. **The Role of Infrastructure in Mexican Economic Reform**. *The World Bank Economic Review*, 9 (2), p.287-304. 1995.
- FERREIRA, P. C. (1997). **Perspectivas de Longo Prazo da Economia Brasileira: Uma Análise Explanatória**. EPGE/FGV, mimeo.
- FERREIRA, P. C. **Investimento em Infra-Estrutura no Brasil: Fatos Estilizados e Relações de Longo Prazo**. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v.26, n.2, p.231-252. 1996.

- FERREIRA, P. C. **Sustained Growth, Government Expenditure and Inflation**, Anais do XVII Encontro Brasileiro de Econometria, v.1, p.429-453. 1995.
- FERREIRA, P. C.; MALLIAGROS, T. G. **O Impacto da Infra-Estrutura sobre o Crescimento da Produtividade do Setor Privado e do Produto Brasileiro**. Ensaios Econômicos EPGE nº 315. 1997.
- FLORISSI, S. Infrastructure, Public Capital and Growth in the Brazilian Economy. **Análise Econômica**, ano 15, p.69-80. 1997.
- GROSSMAN, G.; HELPMAN, E. **Quality Ladders and Product Cycles**, Quarterly Journal of Economics, v.106, n.425, p.557-586. may 1991.
- GROSSMAN, G.; HELPMAN, E. Trade, Innovation, and Growth. **American Economic Review**, v.80, n.2, p.86-91. 1990.
- HALL, R.; JONES, C. I. **Why do Some Countries Produce so Much More Output per Worker than Others?** Stanford Working Papers, n.11, march 1998.
- JONES, C. R&D-Based Models of Economic Growth. **Journal of Political Economy**, v.103, n.4, p.759-784, august 1995 (1995a).
- . Time Series Tests of Endogenous Growth Models. **Quarterly Journal of Economics**, v.110, n.441, p.495-525. may 1995 (1995b).
- JOVANOVIC, B. **Learning and Growth**. NBER Working Papers, n.5083, october 1995.
- KING, R.; WATSON, M. **Testing Long Run Neutrality**. Manuscript, University of Rochester and Northwestern University. 1993.
- LOURY, G. **Intergenerational Transfers and the Distribution of Earnings**. *Econometrica*, 49, 843-867. 1981.
- LUCAS, R. **Making a Miracle**. *Econometrica*, v.61, n.2, p.251-72. march 1993.
- . On the Mecanics of Economic Development. **Journal of Monetary Economics**, v.22, n.1, p.3-42. 1988.
- LUCAS, R. **Why Doesn't Capital Flow from Rich to Poor Countries?** *American Economic Review*, v.80, n.2, p.92-96, may 1990.
- MANKIW, G. et. al. A Contribution to the Empirics of Economic Growth. **Quarterly Journal of Economics**, v.107, n.429, p.407-438. 1992.
- MELLO, L. R. **Crescimento Endógeno: Uma Resenha**. Série de Textos Didáticos - UnB. 1995.
- PARENTE, S. Technology Adoption, Learning-by-Doing, and Economic Growth. **Journal of Economic Theory**, v.63, n.2, p.346-69, august 1994.
- RADNER, R.; VAN Zandt, T. **Information Processing in Firms and Returns to Scale**. *Annales d'Economie et de Statistique*, p. 265-298, 1992.
- RAMSEY, F. A Mathematical Theory of Saving. **Economic Journal**, v.38, p.543-559, december 1928.
- ROMER, P. **Cake Eating, Chattering and Jumps: Existence Results for Variational Problems**. *Econometrica*, v.54, july. (1986b)
- . Increasing Returns and Long-Run Growth. **Journal of Political Economy**, v. 94, n.5, p.1002-37. 1986a.
- . Endogenous Technological Change. **Journal of Political Economy**, v.98, n.5, p.S71-S102, october 1990.

SHESHINSKI, E. **Optimal Accumulation with Learning-By-Doing**. In Shell, K. (Ed.) *Essays on the Theory of Optimal Economic Growth* (Cambridge: MIT Press), 1967.

SOLOW, R. A Contribution to the Theory of Economic Growth. **Quarterly Journal of Economics**, p.65-94. 1956.

STOKEY, N. Human Capital, Product Quality, and Growth. **Quarterly Journal of Economics**, v.106, n.425, p.587-616, may 1991.

SWAN, T. W. **Economic Growth and Capital Accumulation**. *The Economic Record*, v.32, p. 334-61, november 1956.

UZAWA, H. Neutral Inventions and the Stability of Growth Equilibrium, **Review of Economic Studies**, 28 (February), p. 117-124. 1961.

UZAWA, H. Optimal Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth, **International Economic Review**, 6, january, p.18-31. 1965.

YOUNG, A. Invention and Bounded Learning by Doing. **Journal of Political Economy**, v.101, n.3, p.443-72, june 1993.