

# RELAÇÕES ENTRE GERAÇÃO DE CONHECIMENTO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Nali de Jesus de Souza<sup>\*</sup>  
Júlio César de Oliveira<sup>\*\*</sup>

**Resumo** – Este trabalho tem como objetivo mostrar as relações entre geração de conhecimento e desenvolvimento econômico. Países com baixa escolaridade também apresentam baixa produtividade de sua mão-de-obra. A educação aparece como fator de redução das desigualdades sociais ao melhorar os salários dos trabalhadores, permitindo sua ascensão social. Gastos com educação proporcionam retornos crescentes para os indivíduos e para o setor produtivo, ao elevar os ganhos salariais e a produtividade. Esses gastos constituem apenas uma parte dos gastos com capital humano, devendo incluir-se aqueles referentes à saúde, cultura e lazer. População bem treinada, saudável e motivada torna-se mais produtiva, o que eleva a produtividade dos fatores e o produto social. A educação constitui apenas parte da produção de conhecimento, sendo preciso incluir a pesquisa básica e aplicada. O conhecimento eleva as produtividades do capital físico, do trabalho e do capital humano: um mesmo conhecimento, gerado por determinado nível de gasto, produz um retorno mais do que proporcional, uma vez que pode ser usado pelo conjunto de firmas da economia.

**Palavras-chave** – Educação e desenvolvimento econômico. Crescimento endógeno. Capital humano.

**Abstract** – This paper analyzes the relationship between knowledge and economic development. Countries with low educational level also have low labor productivity. Education reduces social inequalities by improving wages. Investments in education generate increasing returns for individuals and productive sector, rising income and productivity. These expenditures represent just a parcel the expenditure in human capital, which also include those referent to labor training, health care, culture and leisure. Population well trained, healthy and motivated is more productive what raises the total factor productivity and social product. The expenditures in education constitute just a part of the total expenditures related to the production of knowledge. It is also composed by expenditures with basic and applied research. The knowledge can be considered a production factor that rises the productivity of the physical capital, of the labor and human capital, producing increasing returns.

**Key words** – Education and economic development. Endogenous growth. Human capital.

**JEL Classification** – A2, Economics education and teaching of economics. I23, Higher education research institutions. O15, Human resources; human development; income distribution; migration.

<sup>\*</sup> Professor do Programa de Pós-Graduação em Economia da PUCRS.

Site: [www.nalijosouza.web.br.com](http://www.nalijosouza.web.br.com).

<sup>\*\*</sup> Professor do Programa de Pós-Graduação em Economia da UFRGS.

E-mail: [julio.cesar@ufrgs.br](mailto:julio.cesar@ufrgs.br).

<b>ANÁLISE</b>	Porto Alegre	v. 17	n. 2	p. 211-223	jul./dez. 2006
----------------	--------------	-------	------	------------	----------------

## 1 Introdução

A revolução industrial ocorreu em países com redução drástica do percentual de pessoas adultas analfabetas e que foi somente mais tarde que “as sociedades industriais liberais fizeram da instrução a condição prévia para o progresso científico, técnico e industrial...” (Rioux, 1972, p. 60). Pessoas ignorantes têm baixas aspirações e baixa produtividade, não estando aptas para aumentarem seu nível de consumo e de produção. Não vendo utilidade em trabalhar mais do que o necessário para atender as necessidades básicas, nada justificaria assumir riscos em empreendimentos individuais.

Um dos primeiros economistas a considerar o trabalho produtivo como fator fundamental para a formação da riqueza nacional foi Adam Smith. O trabalho produtivo, em conjunto com o capital, aumentaria a produtividade e o produto total da economia. A elevação da acumulação de capital acarretaria o aumento do emprego produtivo e dos salários, estimulando o crescimento demográfico. A maior dimensão do mercado resultante, por sua vez, aumenta a produção e reduz custos (Smith, 1983).

Segundo Smith, o trabalho produtivo é definido como aquele que gera um excedente de valor sobre seu custo de manutenção. De acordo com essa concepção, o trabalho produtivo estaria relacionado com a qualificação do trabalhador frente às inovações do processo de produção. Smith realiza uma analogia entre o investimento em educação e o investimento em uma máquina dispendiosa. Ao adquirir uma máquina, espera-se que o produto gerado por ela pague o capital investido. O mesmo pode ser dito em relação ao investimento em capital humano. O treinamento de um trabalhador implica gastos, mas é necessário para empregos que demandam habilidades específicas. Esse aperfeiçoamento contínuo do fator trabalho eleva a produtividade e a riqueza nacional.

Assim, o esforço do trabalhador para atingir maiores níveis de qualificação profissional possibilitaria ganhos tanto individuais quanto globais. Em termos pessoais, a educação do trabalhador representa mobilidade social e ganhos salariais; no nível macroeconômico, ela eleva a produtividade e o volume da produção total do país.

A relação entre crescimento econômico e capital humano vem sendo pesquisada por diversos estudos científicos. Países que apresentam altos índices de crescimento econômico, em geral, também possuem altos índices de investimento em educação e treinamento da força de trabalho. Pode-se dizer, em outras palavras, que esses países investem tanto em pesquisa tecnológica, como em capital humano.

Por conseguinte, investimento em capital humano representa o conjunto dos gastos destinados à formação educacional e profissional de determinado segmento da população, possibilitando-o a adquirir maior nível de renda. Essa aptidão em obter maior renda e gerar maior produção deriva dos gastos efetuados em capacitação individual. O capital humano abrange diversas

conotações, compreendendo o conjunto das habilidades e conhecimentos que a população adquire através da educação formal e informal ao longo da vida.

## 2 Capital humano e desenvolvimento econômico

Pela teoria do capital humano, cada trabalhador efetua um cálculo de custo-benefício em relação à constituição de seu “capital pessoal”, avaliando se o investimento realizado na própria formação seria compensado por maior remuneração no futuro. Esse aperfeiçoamento seria o responsável pelo aumento da produtividade; a qualidade da mão-de-obra, obtida por intermédio da formação escolar e profissional, aumenta a capacidade produtiva. Os acréscimos marginais na formação proporcionam acréscimos maiores na capacidade trabalho, o que aumenta os ganhos das empresas e dos trabalhadores.

Schultz (1973), ganhador do Prêmio Nobel de Economia de 1979, foi pioneiro nos estudos sobre investimento em capital humano e suas implicações no crescimento econômico. Em 1940, ele iniciou os estudos para verificar o papel das capacidades adquiridas pelos trabalhadores nos ganhos de produtividade não explicados pelo progresso tecnológico. Para Schultz, a abordagem clássica<sup>1</sup> dos modelos de crescimento, incorporando apenas os fatores terra, trabalho e estoque de capital físico, mostra-se insuficiente para explicar a elevação da produtividade. De acordo com ele, “essa abordagem ainda prevalece, a despeito de suas limitações ao analisar o crescimento econômico moderno” (Schultz, 1973, p. 13).

Seria necessária, portanto, uma nova abordagem. Ademais, a heterogeneidade desses fatores torna inconsistente a suposição clássica de homogeneidade. Por esse motivo, o conceito de capital deveria ser ampliado, o que fez Schultz apresentar a abordagem alternativa do capital humano. Essa teoria parte da análise do valor econômico da educação. O autor sustenta que os indivíduos valorizam suas capacidades, como consumidores ou produtores, a partir do investimento na própria instrução. Assim, ele considerava os trabalhadores como potenciais possuidores de capital humano, podendo transformar-se, por decorrência, em capitalistas. Isso ocorreria “pela aquisição de conhecimentos e de capacidades que possuem valor econômico” (Schultz, 1973, p. 35).

Schultz considera os gastos em educação, treinamento e qualificação profissional como investimentos que aumentam a capacidade da força de trabalho, a produtividade e a renda do produtor e do trabalhador. A idéia básica é a de que o aumento da produtividade estaria mais relacionado com o investimento em capital humano do que em capital físico. A geração de

---

<sup>1</sup> O nível de poupança, investimento e política de emprego eram as premissas clássicas que serviam para analisar o processo de crescimento econômico.

conhecimento relacionado com o processo produtivo, possui a particularidade de aumentar a produtividade e os rendimentos de seu proprietário.

### 3 Relação entre educação e teoria do capital humano

Segundo Shultz, os indivíduos que investem em si próprios, obtêm maiores possibilidades de escolha e, em função disso, aumentam o nível de renda e de bem-estar. Assim, os gastos com educação, públicos e privados, constituiriam investimentos, por serem aplicados na geração de capacidade produtiva futura, incorporada no homem.

Outros autores também salientaram a importância da educação como investimento em capital humano. Em 1964, Becker (1993) desenvolveu uma teoria do capital humano similar a de Schultz. Sua teoria pode ser definida como o conjunto das capacidades produtivas que um indivíduo adquire por acumulação de conhecimentos gerais ou específicos. A noção de capital humano exprime a idéia de um estoque de capital dirigido a uma pessoa que pode ser acumulado e utilizado na produção de riqueza.

Essa teoria fundamenta-se na decisão da pessoa em trabalhar de imediato ou continuar investindo na própria formação, o que lhe permite receber salários mais elevados no futuro. A decisão de investir em um ano a mais de estudos leva em consideração o retorno que este aumento de escolaridade proporcionará em termos de renda. A decisão de gastar em capital humano leva em conta os custos e os benefícios dessa decisão. Os benefícios incluem maiores salários e ganhos não-monetários, como cultura e prestígio social.

Similarmente à compra de uma máquina, os gastos com capital humano também dependem das taxas de retorno, ou da lucratividade que poderá proporcionar. Como esses investimentos se distribuem em períodos longos (como educação, que varia entre sete e 12 anos), a análise deve cobrir todo o período. Os rendimentos futuros ( $Y$ ) constituem a maior parte do retorno do investimento em capital humano ( $r$ ). Eles são explicados por outros fatores ( $X$ ) e por mudanças no montante dos gastos com capital humano ( $C$ ) e na taxa de retorno ( $r$ ):  $Y = X + rC$ . Supondo constante  $X$ ,  $Y$  dependeria exclusivamente das variações de  $r$  quando  $C$  permanecesse o mesmo. Dessa forma, a habilidade poderia ser medida apenas pela taxa de retorno médio do capital humano: o investimento será realizado se as perspectivas de ganhos futuros forem maiores do que os gastos de todo o período.

Segundo Vaizey (1965) as principais funções da educação são: preparar as pessoas para aprender, pensar e agir em relação à natureza e à sociedade; formar um quadro técnico de mão-de-obra qualificada e ensinar aos trabalhadores rurais habilidades simples e elementares para possibilitar a sua subsistência. Segundo o autor, uma pessoa consegue ganhar mais do que outra se tiver mais habilidades; essa pessoa ganha mais porque é mais

produtiva; portanto os investimentos em capital humano beneficiam tanto os empresários, como os trabalhadores.

Na visão desse autor, existe forte correlação positiva entre a riqueza de determinado país com maiores oportunidades educacionais para a população. Os indivíduos que gastam mais com educação, atingindo níveis mais altos de instrução, geralmente são os que obtêm maiores retornos. Por isso, em geral, os maiores beneficiários da educação são os que pertencem às classes de mais alta renda.

Mincer (1958) analisou a correlação entre investimento na formação do trabalhador e distribuição pessoal de renda. A decisão de investir no aperfeiçoamento baseia-se no tempo necessário para o treinamento e na comparação entre a renda presente e a renda futura. Diferenças no treinamento dos trabalhadores provocam diferentes níveis salariais entre atividades. Portanto, as variações de renda entre as mesmas ocupações seriam decorrentes de diferenças de treinamento. A quantidade de treinamento poderia resultar em diferenças percentuais maiores nos salários dos trabalhadores. Tais diferenças entre ocupações distintas aumentariam quando o conceito de capital humano passa a incluir experiências de trabalho. O aumento da experiência e, portanto, da produtividade, se reflete em aumentos salariais maiores.

Em resumo, pessoas com mais instrução tendem a ganhar mais em relação àquelas com menor escolaridade; essa vantagem amplia-se com a idade até chegar ao ápice, quando a pessoa perde parte de seus rendimentos ao ter sua produtividade diminuída. A dispersão dos rendimentos entre ocupações diferentes estaria diretamente relacionada com o montante do investimento em capital humano (Mincer, 1958).

A teoria do capital humano vem ganhando destaque nas modernas abordagens sobre desenvolvimento econômico; ela aponta a melhoria da educação individual como responsável pela elevação da produtividade. Ao longo dos anos, modelos de capital humano objetivaram evidenciar, em termos práticos, comprovações teóricas. Entretanto, tal comprovação não é simples porque o capital humano envolve outros elementos de difícil mensuração, como a qualidade da educação.

#### **4 Papel do capital humano e do progresso técnico no crescimento econômico<sup>2</sup>**

Seguindo a tradição clássica, a teoria do crescimento econômico sempre enfatizou o papel da formação de capital físico na expansão do produto nacional, ao possibilitar o emprego crescente de trabalho produtivo. Nenhuma menção era feita à qualidade dessa mão-de-obra, nem ao papel da inovação tecnológica. Os possíveis efeitos da educação e do progresso tec-

---

<sup>2</sup> Esta seção baseou-se em Souza (2005, cap. 11, *Outras abordagens do desenvolvimento econômico*).

nológico eram considerados marginais e captados por uma variável aleatória residual. Esse efeito residual era atribuído ao progresso técnico, considerado constante no curto prazo, com pequenas mudanças ao longo do tempo.

#### 4.1 *Importância crescente do fator residual exógeno*

Com as rápidas mudanças da sociedade, impulsionadas pela revolução tecnológica e o aumento crescente dos níveis educacionais no mundo, o termo aleatório residual, considerado constante, começou a dar mostras de que não era tão insignificante assim. Estudos começaram a detectar outras variáveis explicativas relevantes do crescimento econômico além do capital e do trabalho. O termo residual passou a ser considerado endógeno, ou seja, determinado pelas próprias variáveis da economia, como aquelas que impulsionam a acumulação de capital e a contratação de novos trabalhadores.

As novas teorias do crescimento, que tratam o progresso técnico como elemento ativo no processo de crescimento, afirmam que ele exerce efeitos expansivos sobre o produto ao elevar a produtividade dos fatores e ao retransmitir esses efeitos entre as unidades produtivas. Essa teoria tomou impulso nos anos de 1980, em virtude do aumento das desigualdades de crescimento entre áreas desenvolvidas e subdesenvolvidas. Isso ocorre porque não existe perfeita mobilidade do capital e do trabalho entre regiões.

A teoria do crescimento endógeno procura encontrar explicações para a influência da tecnologia sobre o crescimento econômico, que se opera de modo diferente entre regiões, em função de sua riqueza inicial e dos investimentos efetuados posteriormente. Embora essa teoria tenha sido popularizada por Romer (1986), sua origem é mais antiga, podendo ser encontrada nos artigos pioneiros de Schultz (1961 e 1967), Arrow (1962), Nelson e Phelps (1966) e Nordhaus (1969).

Estudando outras fontes de crescimento, além do capital e do trabalho, Langoni (1976) mostrou que a contribuição líquida da educação para o crescimento do PIB foi de 15,7% no Brasil (1960/1970), 23% nos EUA (1950/1962) e de 10% na França (1950/1962). Com relação ao Brasil, a contribuição do capital físico, entre 1960/1970, foi de 32%, contra 47% do trabalho (incluído os 15,7% da educação), sendo de 21% a parcela do crescimento do PIB não explicada pelo capital, nem pelo trabalho, sendo atribuída ao progresso técnico (Langoni, 1976, p. 27).

Outras fontes do crescimento econômico são: a) *economias de escala*, derivadas do aumento do tamanho do mercado e do nível da produção; b) *elevação da produtividade*, decorrente da transferência de trabalhadores e atividades de setores menos eficientes, como a agricultura, para setores mais produtivos, como a indústria de transformação; c) *economias externas*, geradas pelas infra-estruturas criadas pelo Estado e pela difusão do conhecimento entre as firmas. Melhorias dos portos e serviços de comunicações, reduzindo os custos das empresas, são economias externas por não depen-

derem diretamente da ação da empresa, mas de outras unidades produtivas, ou órgãos do governo. Reformas institucionais geram economias externas ao melhorar a eficiência dos serviços, reduzir custos e aumentar a produção.

#### **4.2 *Convergência espacial da renda per capita entre regiões ou países***

Partindo-se da idéia de que o produto de uma região *A* é determinado pelo emprego de capital e de trabalho, observa-se que essa região *A* irá crescer tanto mais em relação a uma outra região *B*, quanto mais produtivos forem esses fatores e quanto maior for o crescimento residual atribuído à tecnologia. Quanto mais a região *A* investir em ciência e tecnologia, em educação e na saúde e qualificação de seus trabalhadores, tanto maior será a produtividade dos fatores de produção e tanto maiores serão os seus efeitos sobre o crescimento econômico. Ademais, se os impostos arrecadados pelo setor público forem bem aplicados em obras de infra-estrutura e na qualificação profissional, maiores serão os indicadores de desenvolvimento e as economias externas resultantes irão atrair empresas de outras regiões e países, podendo ocorrer *um círculo virtuoso* de desenvolvimento econômico.

Inversamente, na região *B*, mais pobre, o capital e o trabalho tendem a apresentar baixa produtividade, exercendo efeitos pequenos sobre o produto global; o menor estoque de conhecimentos e investimentos menos intensos em ciência e tecnologia acabam por manter baixas as produtividades do capital e do trabalho. Se os tributos arrecadados pelo Estado forem mal aplicados, diluídos na burocracia estatal ou desperdiçados por esquemas de corrupção, as infra-estruturas serão carentes, resultando altos custos de transporte, insuficiência de energia e pontos de estrangulamentos, que debilitam a produtividade total dos fatores e o crescimento econômico. Baixos investimentos em ciência, tecnologia e educação acabam gerando baixos níveis de conhecimento, com efeitos reduzidos sobre o crescimento econômico. Economias externas diminutas (ou negativas) inibem o investimento privado, perpetuando o subdesenvolvimento e ampliando as desigualdades regionais.

Considerando-se duas regiões com níveis diferentes de desenvolvimento econômico, para que ocorra a convergência dos produtos *per capita* no longo prazo, é preciso que a região mais pobre cresça de modo mais acelerado. Porém, se as regiões mais desenvolvidas forem mais produtivas, geraram economias externas por uma dotação de infra-estruturas de qualidade superior; se elas investirem mais amplamente em ciência e tecnologia, assim como em saúde e na área educacional, elas deverão crescer mais do que as regiões mais pobres. Nível de renda em expansão significa novas poupanças que se transformam em investimentos em capital fixo, o que acelera o *círculo virtuoso* do desenvolvimento. Isso se explica porque “cada unidade do capital investido não apenas aumenta o estoque de capital físico, como

também expande o nível da tecnologia para todas as firmas da economia, por meio da difusão do conhecimento” (Romer, 1994, p. 7).

Países que basearem seu crescimento apenas no emprego dos fatores trabalho e terra, com pouca intensidade de capital e de novas tecnologias, ficarão cada vez mais atrasados comparativamente às demais nações que estão se desenvolvendo, como Coréia do Sul, China, Índia e México. O Brasil vem expandindo suas exportações, mas ainda muito centradas nos produtos do complexo agroindustrial, com baixas elasticidades preço e renda.

Barro e Martin, estudando um conjunto de Estados mais pobres dos EUA (Carolina do Norte, Carolina do Sul, Virgínia e Georgia), em comparação a um grupo de Estados mais ricos (Nova Iorque, Massachusetts e Rhode Island), concluíram que estes últimos deverão crescer mais rapidamente, aumentando as desigualdades regionais. Essa conclusão foi explicada pela presença de fatores desfavoráveis ao crescimento econômico nos estados mais pobres e por importantes economias externas nos estados mais ricos, implicando maiores taxas de retorno para os investimentos. Isso faz com que capitais e trabalhadores especializados emigrem para as regiões mais ricas, ampliando as desigualdades regionais (Romer, 1994, p. 9).

Esses fatores qualitativos ligados ao capital humano (gastos com pesquisa, saúde e educação e difusão espacial do conhecimento técnico) não são considerados no modelo neoclássico, cujo destaque é dado aos fatores capital e trabalho e ao resíduo tecnológico. Para captar esses efeitos, Romer (1994, p. 7) supôs que cada unidade de capital aumenta tanto o estoque do capital físico, como o nível tecnológico das firmas na economia, por meio da difusão do conhecimento técnico. Desse modo, o progresso técnico aparece como função do capital e do trabalho. No seu modelo, é possível estimar tanto os *efeitos privados* sobre a produção agregada, como os *efeitos externos indiretos* sobre o conjunto das firmas. Conclui que determinadas empresas difundem externalidades sobre as demais, ao realizarem gastos com treinamento de trabalhadores e na pesquisa tecnológica. Esses efeitos repercutem-se em toda a economia, aumentando as produtividades do capital e do trabalho e elevando a contribuição do progresso técnico no produto total da economia.

Outros estudos mostraram que a convergência do produto *per capita* ocorre muito lentamente, pela existência de externalidades mais importantes nas regiões mais ricas. No longo prazo, a difusão do conhecimento de regiões com mais altos estoques de conhecimentos deverá ocorrer em direção de regiões com menor geração de ciência e tecnologia, principalmente pelo surgimento de economias externas mais importantes nas áreas mais pobres.

#### **4.3 A variável “conhecimento” como fator de produção**

No modelo neoclássico, a produção cresce na mesma proporção do aumento do emprego dos fatores capital, trabalho e tecnologia. Porém, na



prática, um mesmo processo conhecido pode ser usado por várias empresas, ao mesmo tempo (a informação é um bem não-rival); assim, para dobrar a produção, não é necessário duplicar os gastos com tecnologia.

Assim, enquanto o capital e o trabalho são remunerados segundo suas produtividades respectivas, o conhecimento “recebe” uma remuneração menor do que a sua contribuição ao processo produtivo. Isso se explica porque aquilo que uma firma assimila pelos conhecimentos difundidos na comunidade tende a produzir um retorno maior do que os gastos que ela efetua para a sua apreensão. De outra parte, quanto mais a firma investe na produção de conhecimento, tanto maior ele tenderá a ser e tanto mais importantes serão os efeitos externos difundidos na economia. Desse modo, no agregado, a tecnologia aparece como um fator endógeno, dependente da aplicação de trabalho, de capital físico e de capital humano.

Além disso, tendo em vista que as descobertas são guardadas em segredo e protegida por direito autoral, durante algum tempo, a informação não pode ser considerada como um bem público típico.<sup>3</sup> Firms e indivíduos adquirem poder de mercado e auferem rendas de monopólio decorrentes de descobertas. Essa imperfeição de mercado, inserida no espírito do modelo schumpeteriano de desenvolvimento econômico (Souza, 2005a, cap. 6), reduz a peculiaridade de bem não-rival da informação (Romer, 1994, p. 13).

Os gastos em pesquisa por uma firma  $j$  geram conhecimentos que se difundem no conjunto da economia. Ao serem internalizados pelas demais firmas, eles contribuem para aumentar a produção e os lucros dessas firmas, sem que elas realizem os gastos correspondentes. Desse modo, como o conhecimento originalmente difundido é um bem não-rival, ele melhora a produtividade do capital físico, do trabalho e do capital humano. Eles geram, portanto, rendimentos crescentes à escala e um *processo virtuoso* de desenvolvimento econômico.

Em conclusão, as contribuições do capital físico e do capital humano sobre o produto ficam subestimadas quando se consideram apenas seus efeitos sobre a empresa que o aplicou. Os investimentos na geração de conhecimento beneficiam também, direta e indiretamente, outras unidades produtivas. Tais efeitos indiretos podem elevar substancialmente a contribuição do capital no crescimento econômico, o que explicaria grande parte do fator residual do modelo neoclássico na expansão do produto nacional.

Desse modo, o *conhecimento* aparece como um fator de produção, como o capital físico, o capital humano e o trabalho. Conclui-se que as sociedades precisam investir na obtenção de novos conhecimentos, como investem em capital fixo e na educação dos trabalhadores. Investimentos em conhecimentos geram externalidades, como explicou Romer:

---

<sup>3</sup> Bens ou serviços que podem ser usados por todos, ao mesmo tempo, como segurança, leis, parques, monumentos ...

A criação de novos conhecimentos por uma firma produz efeitos externos positivos sobre as possibilidades de produção de outras firmas, porque o conhecimento não pode ser perfeitamente patenteado ou mantido secreto. E o que é mais importante: a produção de bens de consumo como função do estoque de conhecimento e de outros insumos exibe retornos crescentes; mais precisamente, o conhecimento pode ter um produto marginal crescente (Romer, 1986, p. 1003).

Em outras palavras, determinado percentual aplicado na expansão do estoque de conhecimentos gera um aumento mais do que proporcional no nível do PIB, pelas interdependências entre os produtores. Dessa forma, os fatores externos dos investimentos em ciência e tecnologia produzem retornos crescentes de escala, implicando crescimento econômico superior ao crescimento demográfico e à variação tecnológica inicial.

O capital humano, o capital físico e a força de trabalho estão intimamente associados ao conhecimento técnico, gerado internamente, ou importado, e que se difunde entre os agentes produtivos, produzindo externalidades positivas e que são captadas pelas empresas. Para aumentar o PIB *per capita*, a sociedade precisa investir na saúde, educação geral e treinamento específico dos trabalhadores, bem como na produção de novos conhecimentos técnicos, além de capital físico. Os novos conhecimentos produzem externalidades positivas, que são apropriadas pelos agentes produtivos, elevando o nível da produção agregada.

As regiões que mantiverem investimentos crescentes na ciência básica e aplicada, na descoberta de novos produtos e novos processos de trabalho, bem como em educação e saúde de sua população, deverão crescer mais rapidamente. Os rendimentos crescentes da produção de conhecimentos deverão neutralizar os rendimentos decrescentes em alguns setores de atividade, principalmente na agricultura. A difusão de conhecimento técnico para áreas não desenvolvidas, deverá melhorar o bem-estar de sua população. Aqueles que conseguirem importar tecnologia e, sobretudo, forem capazes de adaptá-las e produzir um conhecimento próprio, crescerão a taxas mais elevadas, com melhoria dos indicadores de desenvolvimento.

## 5 Considerações finais

O desenvolvimento econômico depende do emprego de trabalhadores produtivos e da geração de novos conhecimentos em ciência e tecnologia, o que requer gastos crescentes na formação de capital humano. As pessoas investem na própria formação esperando aumentar seus rendimentos futuros e obter prestígio social e melhorias culturais. Da mesma as firmas investem na produção de conhecimentos para aumentar seus lucros; na medida em que todas agem desse modo, difundem-se novos conhecimentos, que são aproveitados gratuitamente por outras empresas. Com isso, aumenta o PIB total, gerando um círculo virtuoso de desenvolvimento econômico. Segundo

a teoria do capital humano, as sociedades que investirem na geração de novos conhecimentos deverão crescer mais rapidamente.

As produtividades do capital e do trabalho aumentam com maiores conhecimentos e a renda *per capita* cresce com o progresso técnico no equilíbrio estável de longo prazo. Porém, considerando-se duas regiões com desigual nível inicial de renda *per capita*, as desigualdades entre elas devem aumentar pela imperfeita mobilidade espacial de fatores de produção. A região com estoque inicial superior de conhecimentos deverá crescer de modo mais acelerado pelas maiores produtividades do capital, trabalho e tecnologia e pela existência de economias externas mais importantes. Assim, a convergência somente ocorrerá quando surgirem economias externas relevantes nas regiões mais pobres.

A introdução do capital humano na função de produção, reduzindo a elasticidade da produção em relação ao trabalho, torna o modelo neoclássico mais próximo da realidade. Contudo, o progresso técnico, considerado exógeno nesse modelo, na verdade depende dos próprios fatores capital físico, trabalho e capital humano. Assim, quanto mais intensas a acumulação de capital físico e os investimentos em capital humano, tanto maior será a geração de conhecimentos, o que implicará em maiores taxas de crescimento econômico. Investimentos iniciais em pesquisa tecnológica geram retornos mais do que proporcionais em virtude das interdependências entre as firmas e pela possibilidade da imitação entre as empresas.

Do lado da demanda, as exportações são uma das causas mais importantes do crescimento econômico, principalmente aquelas de produtos manufaturados; do lado da oferta, a geração de novos conhecimentos (investimentos em educação, saúde e treinamento de trabalhadores, pesquisa de novos produtos e novos processos) são os elementos básicos para completar os fatores do desenvolvimento econômico moderno.

A ação do Estado torna-se fundamental na abertura de novos mercados externos para as empresas e no estímulo à indústria, através de gastos com educação e pesquisa. Podem ser destacados os seguintes investimentos públicos e incentivos ao setor privado: (a) educação básica e profissionalizante de jovens e adultos; (b) programas de saúde e alimentação de trabalhadores, crianças e gestantes; (c) treinamento e reciclagem de desempregados, preparando-os para retornarem ao mercado de trabalho; (d) treinamento de gerentes e pequenos empresários; (e) incentivos à pesquisa de novos produtos para consumo das famílias e das empresas; (f) incentivos ao aperfeiçoamento de produtos existentes, em termos de durabilidade, funcionalidade, apresentação e redução de custos; (g) realização de feiras em países estrangeiros, visando a exportação; (h) concessão de financiamentos para exportadores, tanto para a produção, como para a comercialização externa de produtos; (i) investimentos em infra-estruturas de transporte e de comercialização, procurando reduzir os custos dos bens exportados; (j) financiamentos com juros baixos, com amortização facilitada, no caso de

compra de máquinas e equipamentos destinados a produzir bens de exportação etc.

O desenvolvimento da educação constitui a base do aperfeiçoamento do ser humano e do resgate da cidadania. Crianças nas escolas, de preferência de turno integral, não significa apenas menos crianças nas ruas, mas também menos crianças nas fábricas, gerando mais empregos para os adultos. Trabalhadores melhor instruídos aprendem mais facilmente novas tarefas, o que aumenta a produtividade e a própria renda. O mesmo se pode dizer de empresários, políticos, funcionários públicos e outras categorias profissionais.

Maiores níveis de educação pode ser traduzido por redução do analfabetismo, melhoria do rendimento dos alunos, aumento de vagas em todos os níveis de ensino e aperfeiçoamento contínuo de profissionais já formados. Esse objetivo precisa ser atingido a partir das pequenas comunidades do interior, conjugando parcerias entre prefeituras, universidades e outros segmentos da sociedade. Esses esforços entre os diversos atores locais já vêm sendo feitos em alguns municípios brasileiros através da pesquisa tecnológica e da formação de novas empresas (ver Souza, 2005b). Decisões importantes, que afetam a vida das pessoas, não podem ser tomadas em gabinetes das capitais sem qualquer sondagem com os interessados na base da organização política e administrativa do País, que é o Município.

## 6 Referências

ARROW, Kenneth J. The economic implications of learning by doing. *Review of Economic Studies*, v. 19, June 1962.

BECKER, G. S. *Human Capital: a theoretical and practical analysis with special reference to education*. The University of Chicago Press, 1993.

LANGONI, Carlos Geraldo. *A economia da transformação*. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1976.

MINCER, J. Investment in human capital and personal income Distribution. *The Journal of Political Economy*, v. 66, n. 4, p. 281-302, 1958.

NELSON, Richard R.; PHELPS, Edmund S. Investment in humans, technological diffusion and economic growth. *American Economic Review*, v. 56, May 1966.

NORDHAUS, William D. An economic theory of technological change. *American Economic Review*, v. 59, n. 2, May 1969.

RIGOTTO, Márcia E.; SOUZA, Nali de J. Evolução da Educação no Brasil. Porto Alegre, FACE/PUCRS: *Revista Análise*, v. 16, n. 2, p. 351-375, 2005.  
<<http://caioa.pucrs.br/face/ojs/viewarticle.php?id=21&layout=abstract>>.

RIOUX, Jean Pierre. *A revolução industrial*. Lisboa: Dom Quixote, 1972.

ROMER, Paul M. Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, v. 94, n. 5, 1986.

———. The origins of endogenous growth. *Journal of Economic Perspectives*, v. 8, n. 1, Winter 1994.

SCHULTZ, T. W. Reflections on investment in human capital. *American Economic Review*, v. 51, March 1961.

———. The rate of return in allocation investment resources to education. *Journal of Human Resources*, v. 2, n. 3, Summer 1967.

———. *O capital humano: investimentos em educação e pesquisa*. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

SMITH, Adam. *A riqueza das nações*. Investigação sobre sua natureza e suas causas. São Paulo: Abril Cultural, 1983. 2 v. (Coleção Os Economistas).

SOUZA, Nali de J. *Desenvolvimento econômico*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2005a.

———. Teoria dos pólos, regiões inteligentes e sistemas regionais de inovação. *Revista Análise*. Porto Alegre: v. 16, n. 1, p. 2005  
(<http://caioba.pucrs.br/face/ojs/viewarticle.php?id=9&layout=abstract>).

VAIZEY, J. *Economia da educação*. São Paulo: IBRASA, 1965.