

Teorias do Crescimento Econômico

Teorias do Crescimento Econômico

Renata Machado Garcia Dalpiaz
Leandro Ramos Pereira
Regina Lúcia Sanches Malassise

© 2016 por Editora e Distribuidora Educacional S.A.

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora e Distribuidora Educacional S.A.

Presidente: Rodrigo Galindo
Vice-Presidente Acadêmico de Graduação: Rui Fava
Gerente Sênior de Editoração e Disponibilização de Material Didático: Emanuel Santana
Gerente de Revisão: Cristiane Lisandra Danna
Coordenação de Produção: André Augusto de Andrade Ramos
Coordenação de Disponibilização: Daniel Roggeri Rosa
Editoração e Diagramação: eGTB Editora

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Dalpiaz, Renata Machado Garcia
D149t Teorias do crescimento econômico / Renata Machado Garcia Dalpiaz, Leandro Ramos Pereira, Regina Lucia Sanches Malassise. – Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2016.
222 p.

ISBN 978-85-8482-327-7

1. Desenvolvimento econômico. 2. Economia. I. Pereira, Leandro Ramos. II. Malassise, Regina Lucia Sanches. III. Título.

CDD 330

2016
Editora e Distribuidora Educacional S.A.
Avenida Paris, 675 – Parque Residencial João Piza
CEP: 86041-100 — Londrina — PR
e-mail: editora.educacional@kroton.com.br
Homepage: http://www.kroton.com.br/

Sumário

Unidade 1 | Modelo Solow

Seção 1.1 - Os Fatos e as Discussões sobre a Noção de Crescimento 13
Introdução à seção 13
1.1. | Noções sobre o Crescimento 14
1.2. | Crescimento e Desenvolvimento Econômico: Percorrendo a História 17
1.3. | Amplificações quanto ao Crescimento e ao Desenvolvimento Econômico 19

Seção 1.2 - Modelo Básico de Solow 23
Introdução à seção 23
2.1. | Modelo de Solow 23

Seção 1.3 - Incorporando a Tecnologia ao Modelo Solow 35
Introdução à seção 35
3.1. | Inovações Tecnológicas 35

Seção 1.4 - Incorporando o Capital Humano ao Modelo Solow 47
Introdução à seção 47
4.1 | Capital Humano como Contribuição ao Crescimento Econômico 47

Unidade 2 | Modelo de Romer

Seção 2.1 - Economia das ideias e tecnologia 69
Introdução à seção 69
2.1.1 | O contexto histórico, os limites do modelo de Solow e a abordagem de Paul Romer 69
2.1.2 | Principais características do conhecimento (ou das ideias) 72
2.1.3 | A não rivalidade do conhecimento 74
2.1.4 | A exclusibilidade parcial do conhecimento 75
2.1.5 | Tecnologia e seus efeitos econômicos 76
2.1.6 | A origem e os incentivos às mudanças tecnológicas 76
2.1.7 | Exemplo didático: a utilidade do computador 77
2.1.8 | As três principais revoluções tecnológicas e seus impactos 79
2.1.9 | Principais implicações da economia das ideias e tecnologias para o crescimento econômico 81
2.1.10 | A importância das instituições 81
2.1.11 | A importância da educação e da P&D 82
2.1.12 | A importância da integração internacional 84

Seção 2.2 - Os elementos básicos do modelo de Romer 87
Introdução à seção 87

2.2.1 | As variáveis da renda agregada 87
2.2.2 | Os três departamentos do modelo de Paul Romer 90
2.2.3 |A função de produção do departamento de bens finais (D1) 91
2.2.4 | A função de produção do departamento de bens de capital (D2) 92
2.2.5 | O departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (D3) 95
2.2.6 | As taxas de crescimento da renda, do estoque de capital investido e do conhecimento 96

Seção 2.3 - O modelo de Romer estruturado 103
Introdução à seção 103
2.3.1 | O equilíbrio geral do modelo e a relação entre a taxa de crescimento e o estoque de capital humano geral 103
2.3.2 | Resumo das principais equações do modelo 108
2.3.2.1 | Variáveis e parâmetros do modelo 108
2.3.2.2 | Equações e fórmulas do modelo 109

Unidade 3 | Modelos de Crescimento e Desenvolvimento

Seção 3.1 - Modelo Básico 123
Introdução à seção 123
3.1.1 | Origens e teorias 123
3.1.2 | Breves considerações sobre o desenvolvimento 124
3.1.3 | Causas do desenvolvimento 125
3.1.4 | Perspectiva histórica do desenvolvimento econômico 126
3.1.5 | Desenvolvimento econômico através de economistas clássicos 127
3.1.6 | Desenvolvimento econômico segundo a concepção marxista 128
3.1.7 | Desenvolvimento econômico inspirado na concepção keynesiana 130
3.1.8 | Modelo de crescimento de Harrod-Domar 131

Seção 3.2 - Estado Estacionário 139
Introdução à seção 139
3.2.1 | Como a economia chega ao estado estacionário? 139

Seção 3.3 - Transferência de Tecnologia 149
Introdução à seção 149
3.3.1 | O papel da transferência de tecnologia 149

Unidade 4 | Modelos de Crescimento Endógeno

Seção 4.1 - O que é crescimento endógeno 167
Introdução à seção 167
1.1 | Crescimento endógeno 168
1.1.1 | Uma breve história sobre a origem das teorias modernas de crescimento 171
1.1.2 | O Modelo de Romer (1996) 174

Seção 4.2 - O modelo simples de crescimento AK 189
Introdução à seção 189
2.1 | O modelo AK básico 189
2.2 | Demais exemplos de modelos de crescimento endógeno 192

Seção 4.3 - Externalidades do crescimento econômico 201
Introdução à seção 201
3.1 | Externalidades relevantes para o crescimento 201

Seção 4.4 - Avaliação dos modelos de crescimento 211
Introdução à seção 211
4.1 | Aspectos relevantes na avaliação dos modelos de crescimento econômico 211

Apresentação

Caro aluno, você está prestes a ingressar no estudo de uma das questões mais intrigantes da economia, que é entender o crescimento econômico das nações. Desde Adam Smith existe a perturbadora inquietação: por que os países têm diferentes taxas de crescimento entre si?

O primeiro passo é ter em mente a forma como tal crescimento é medido. De fato, os estudos de crescimento observam a evolução do PIB ou da renda *per capita* como indicador de crescimento.

O crescimento econômico expressa-se internamente em cada país através do crescimento da produção e do consumo de bens e serviços que são comercializados e circulando a renda gerada na economia. Em uma economia globalizada uma parte deste comércio também pode ser absorvida com compra de produtos que vêm do exterior. Daí a questão do crescimento se torna ainda mais complexa e surgem no cenário as disparidades de crescimento e desenvolvimento econômico entre os países.

Para dar conta desses aspectos, a Teoria Econômica tenta modelar o crescimento, isto é, procura estudar a evolução de algumas variáveis consideradas chaves ou determinantes para o crescimento ao longo do tempo.

Dessa forma, as teorias do crescimento econômico caracterizam-se por desenvolver modelos que fazem análises considerando o longo prazo e levando em conta que políticas e fatos de curto prazo têm o poder de alterar a rota de crescimento futuro.

Nesse contexto, este material visa explorar as principais teorias do crescimento econômico interligando-as a questões de desenvolvimento e de políticas econômicas. Para dar conta desse conteúdo, este livro é composto por 4 unidades, quais sejam:

• Unidade 1 – Modelo de Solow: nesta unidade descreve-se os conceitos iniciais ligados ao crescimento econômico, apresentando-se o modelo de Solow (1956), um dos pioneiros na forma de apresentar uma proposta de análise dos determinantes do crescimento. Em especial, a contribuição de Robert Solow destaca a importância do capital físico, da incorporação da tecnologia e do capital humano para que isso aconteça.

• Unidade 2 – Modelo de Romer: nesta unidade descreve-se esse modelo de crescimento que foi desenvolvido nos anos 1980 como resposta aos limites da teoria do crescimento de Solow. No modelo de Romer, as variáveis capital humano, conhecimento e tecnologia exercem papel fundamental sobre o crescimento econômico dos países. Partindo das características referentes ao conhecimento (não rivalidade e exclusibilidade parcial), o autor chega a conclusões pertinentes quanto aos efeitos do uso do capital humano no processo de geração e difusão do conhecimento, e de sua decodificação em novas e melhores tecnologias, sugerindo, como consequência, medidas de políticas institucionais referentes a investimentos em educação, cultura, pesquisa e desenvolvimento, além de aproximação ao comércio exterior e às empresas internacionais.

• Unidade 3 – Modelos de crescimento e desenvolvimento: nesta unidade apresenta-se a perspectiva histórica dos modelos de crescimento e desenvolvimento econômico. Também se aborda a ideia defendida pelos teóricos clássicos de que a longo prazo a economia pode chegar ao estado estacionário, caso haja um crescimento sem limites. Dessa forma, a incorporação da tecnologia torna-se importante para evitar ou postergar o estado estacionário de crescimento.

• Unidade 4 – Modelos de Crescimento Endógeno: nesta unidade verifica-se como a incorporação da tecnologia como motor do crescimento econômico permite ampliar as possibilidades de um país, pois endogeneizando-a ocorrem efeitos *spillover*, que se espalham por toda a economia. As externalidades criadas nesse processo permitem alavancar o crescimento, o qual, com as políticas adequadas, pode beneficiar o desenvolvimento econômico do país, reduzindo a dependência de fatores externos para o crescimento.

Ao final deste estudo você estará mais informado e apto a compreender as limitações envolvidas na problemática do crescimento econômico. Poderá especialmente tecer considerações sobre o crescimento de países, tal como em relação aos Estados Unidos, comparando-o ao crescimento da economia brasileira, por meio da análise da evolução dos determinantes do crescimento em cada um desses países. Dessa forma, deseja-se a você bons estudos.

MODELO SOLOW

Renata Machado Garcia Dalpiaz

Objetivos de aprendizagem:

Olá, alunos!

Bem-vindos a esta unidade, na qual você será levado a compreender o modelo de crescimento de Solow, que demonstra como a economia pode crescer, ou seja, quais fatores influenciam no crescimento econômico, além de diferenciar o crescimento econômico do desenvolvimento econômico.

.

Seção 1.1 | Os Fatos e as Discussões sobre a Noção de Crescimento

Na primeira seção você será apresentado aos conceitos sobre crescimento e desenvolvimento econômico, através da história e das discussões de alguns autores que tratam do assunto.

Seção 1.2 | Modelo Básico de Solow

Na segunda seção você verá como Robert Solow contribuiu para um dos primeiros e mais importantes padrões de crescimento econômico, apresentando a importância do capital físico.

Seção 1.3 | Incorporando a Tecnologia ao Modelo Solow

Na terceira seção o modelo de Solow vai incorporar a tecnologia como forma de crescimento econômico.

Seção 1.4 | Incorporando o Capital Humano ao Modelo Solow

Na quarta seção o capital humano será visto como um agente que contribui com o crescimento econômico.

Introdução à unidade

Antes de entrar diretamente na temática, você saberia dizer qual é a diferença entre crescimento e desenvolvimento econômico? Há que se recordar que o crescimento econômico constitui a elevação da quantidade de mercadorias e serviços produzidos por determinada economia, durante determinado prazo de tempo, e que o desenvolvimento é um conceito mais amplo, que envolve outros fatores que levam ao sentimento de um bem maior, ou seja, mais educação, tecnologia e distribuição de renda entre a população.

Para comprovar o crescimento econômico e lhe ser proativo nesse cenário, muitas teorias surgiram identificando modelos para que esse crescimento fosse ainda maior. Um dos modelos primordiais para essa comprovação é o modelo de Solow, que serve como base para diversos outros modelos, pois demonstra como o crescimento pode ser favorecido com o envolvimento de elementos que fazem com que a produção aumente ainda mais.

Veja o exemplo de uma indústria automotiva. Você consegue perceber quais elementos fariam com que ela tivesse uma produção maior e consequentemente um crescimento econômico? São elementos como esses que são analisados nas seções desta unidade, como tecnologia, capital físico e capital humano.

Seção 1.1

Os Fatos e Discussões sobre a Noção de Crescimento

Introdução à seção

Nesta seção, você aprenderá a distinguir o que na economia chamamos de crescimento econômico e desenvolvimento econômico. Para introduzir a ideia, o crescimento econômico prima por questões quantitativas, como podemos comprovar com o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB), que é a somatória de todas as riquezas produzidas pelo país em um determinado período.

Tal constituição é registrada como Produto Interno Bruto (PIB), caracterizado em percentuais calculados, em termos ajustados, em conformidade com a inflação diante dos preços das mercadorias e serviços produzidos.

Em termos econômicos, o crescimento econômico (ou a teoria do crescimento econômico) se refere ao desenvolvimento da produção possível, que invariavelmente é gerado pelo crescimento em decorrência aditada ou produção analisada.

Logo, em resumo, menciona-se ser o crescimento econômico o crescimento da produção e do consumo de bens e serviços em decorrência do crescimento do consumo, dentro de uma economia globalizada e integrada com os múltiplos setores (primário, secundário e terciário), que invariavelmente vão necessitar de recursos, produzindo resíduos.

Figueiredo et al. (2005, p. 18) confirma tais comentários mencionando que o crescimento econômico de um dado país significa o:

> **[...] aumento a longo prazo de sua capacidade de oferecer à população bens econômicos cada vez mais diversificados, baseando-se esta capacidade crescente numa tecnologia avançada e nos ajustamentos institucionais e ideológicos que esta exige.**

Em um sentido macro, pode-se afirmar ser o crescimento econômico representado pela ampliação do Produto Interno Bruto (PIB) ou produto nacional de um determinado

país, ou quando suas fronteiras estão se deslocando para além de suas margens.

Nesse sentido, conclui-se que, em decorrência do crescimento econômico, resulta o desenvolvimento econômico, que acaba por gerar o crescimento do Produto Nacional Bruto (PNB) *per capita*, que, em consequência, produz a melhora na qualidade de vida dos cidadãos de uma região, assim como mudanças estruturais na economia.

O desenvolvimento econômico, por sua vez, leva em conta também questões qualitativas, como bem-estar social, meio ambiente, redução do analfabetismo, avanço tecnológico e, sem deixar de lado, efetiva distribuição da riqueza entre os cidadãos.

Logo, é possível confirmar que o desenvolvimento significa um conceito mais estrutural, na medida em que incorpora mudanças no arranjo do produto em questão, assim como a distribuição dos recursos dentro dos vários setores econômicos, de modo a favorecer os indicadores de bem-estar social e econômico, que englobam pobreza, desemprego, alimentação, transporte e educação. O crescimento econômico, por sua vez, incorpora o significado de crescimento produtivo econômico, que envolve a produção de bens e serviços.

Sinteticamente, pode-se comprovar que o crescimento de uma economia é assinalado pelo desenvolvimento da força de trabalho, receita nacional preservada e investida, associado ao índice de aperfeiçoamento tecnológico.

1.1. Noções sobre o Crescimento:

Reafirmando o citado, pode-se comprovar que o crescimento de uma economia está assinalado pelo desenvolvimento da força de trabalho; este está intimamente interligado à questão da presença da educação, incorporando importante papel no ajustamento de ambos no processo de desenvolvimento e aprimoramento do bem-estar social de uma população.

Teixeira e Silva (2006) acreditam ser essa educação capaz de promover a pesquisa e o desenvolvimento de produtos inovadores, assim como a adoção de técnicas de produção transformadoras, capazes de aumentar a produtividade e, invariavelmente, a competitividade dentro do mercado produtivo.

Conceitualmente, Moraes (2004) e França (2012) reforçam que determinadas correntes econômicas, por certos instantes, divergiram quanto à finitude conceitual de crescimento e desenvolvimento, reforçando-se significativa confusão entre ambos. Porém, com o passar do tempo, incorporou-se o conceito da importância do crescimento para o desenvolvimento.

Outras linhas, por sua vez, corretamente distinguem um conceito do outro, já que o crescimento pode variar naquilo que diz respeito ao produto, e o desenvolvimento vincula-se claramente à melhoria na qualidade de vida das pessoas, resultando dessa forma uma ocasião econômica e social do crescimento da renda.

Por certo, França (2012) aponta que o desenvolvimento econômico pode ser interpretado como a junção do crescimento econômico continuado, capaz de gerar alterações estruturais e alterações afirmativas nos códigos econômicos e sociais dentro de uma contextualização mais ampla de beneficiários que regulam o sistema econômico.

A dialética do desenvolvimento e crescimento econômico se altera no transcorrer da história, instaurando-se no século XX através de uma forte preocupação por parte dos economistas que se lançam na questão do crescimento econômico propriamente dito, focado na procura pelo poder de um modo geral, sem o mínimo interesse em promover qualquer tipo de melhoria na qualidade de vida dos cidadãos.

França (2012) reforça que especificamente no período pós-Segunda Guerra Mundial, com o advento da Grande Depressão Americana, a temática do desenvolvimento econômico assume grande impulso e consequentemente maior empenho governamental na tentativa de instaurar políticas adequadas que sejam capazes de conter o desemprego, assim como a recorrente crise econômica iniciada naquele instante, que se evidenciava pelo estabelecimento de diferenças sociais e econômicas entre os países ricos e pobres.

Nesse sentido, pode-se afirmar que a unificação de capital seja a responsável pelo crescimento econômico à medida que se considere que os instrumentos de produção e conhecimento, conjuntamente com as inovações tecnológicas, fortalecem o aparecimento de mais empregos, em decorrência da adequada divisão do trabalho, incluindo-se aí a especialização da mão de obra.

Figueiredo et al. (2005) entendem a real necessidade da otimização dos recursos naturais associada à elevação da produtividade humana, que se atrelam ao crescimento salarial e invariavelmente ao consumo de bens e serviços. Toda essa contextualização deve ser incorporada à questão financeira, especialmente se pensamos na imprescindibilidade do investimento para a geração de lucro, tão aguardada pelos capitalistas, incorrendo, portanto, na necessidade efetiva da participação do Estado na produção de investimentos múltiplos.

Na contramão do crescimento econômico encontra-se o subdesenvolvimento resultante das associações históricas econômicas, sociais, políticas e religiosas, do passado e presente, que se incorporam a países desenvolvidos ou não, entendendo-se que "[...] o subdesenvolvimento é produto da ligação subordinada aos centros, da abertura à penetração dos centros" (BENAYIN, 1998, p. 206 apud FRANÇA, 2012, p. 4).

Reforça ainda Tiago (2002 apud FRANÇA, 2012, p. 4) afirmando que:

> [...] "desenvolvimento sustentado é o desenvolvimento que supre as necessidades do presente sem o comprometimento da capacidade das futuras gerações em suprir suas próprias necessidades". Por sua vez, a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* – FAO define desenvolvimento sustentável como sendo "o gerenciamento e a conservação da base de recursos naturais, e a orientação da mudança tecnológica e institucional na maneira como assegurar a presente e contínua satisfação das necessidades humanas para o presente e as futuras gerações".

Pode-se associar, ainda, ao crescimento econômico o desenvolvimento tecnológico, quando abordado por meio de uma visão microeconômica, salientando-se que esse crescimento, assim como o desenvolvimento, carece da incorporação de novas ideias e, sobretudo, investimentos (FIGUEIREDO et al., 2005).

Mais além, Figueiredo et al. (2005) acreditam ser impossível estabelecer o crescimento de desenvolvimento econômico sem que se haja uma forte restrição dos mercados externos, cabendo essencial necessidade do estabelecimento de investimentos diretos de estrangeiros, considerando-se que o cenário dos países subdesenvolvidos carece da incorporação de capitais para que haja a sustentação de suas exportações.

Figueiredo et al. (2005, p.18) apontam que o crescimento econômico se fundamenta em algumas dimensões básicas, que são:

> a) A dimensão temporal com o primado da dinâmica de longo prazo;
> b) O nível dos resultados do processo: refere-se ao aumento da oferta de bens em termos quantitativos e qualitativos; e
> c) As condições de viabilização do processo: referem-se ao progresso tecnológico e os correspondentes ajustamentos institucionais e ideológicos que condicionam o aumento da capacidade produtiva da economia num determinado espaço temporal.

Salientam, ainda, Figueiredo et al. (2005) que dentre os economistas estudiosos da dinâmica do crescimento econômico imperaram concepções diferenciadas

quanto a tal temática, iniciando-se no fim do século XVIII e no começo do século XIX um pensamento moderno porém enraizado em concepções antiquadas que acreditavam em:

> a) Elevada taxa de crescimento do produto *per capita* e da população;
>
> b) Elevada taxa de transformação estrutural;
>
> c) Rápida transformação de estruturas sociais;
>
> d) Expansão da economia – mundo; e
>
> e) Potencial não generalizado da aplicação da tecnologia e emergência de fortes disparidades inter-nações na economia – mundo (FIGUEIREDO et al., 2005, p. 19).

Percebe-se claramente, com toda a contextualização apresentada, considerável confusão teórica quanto ao que vêm a ser crescimento e desenvolvimento econômico, modificando-se com o decorrer do tempo sua significação, fruto de todo um trajeto histórico mundial.

Mas o que fica como base de estudo é que o crescimento econômico está mais voltado a fatores como o aumento da produção, do consumo e da renda e que o desenvolvimento econômico, por sua vez, envolve tudo isso, mas com a melhoria social, que inclui aumento da escolaridade e da renda *per capita*, bem-estar social.

1.2 Crescimento e Desenvolvimento Econômico: Percorrendo a História

As contextualizações quanto ao significado de crescimento e desenvolvimento econômico por muito tempo se confundiram ou se fundiram, somente sendo capazes de assumir concepções distintas por volta de 1450 e 1750, dentro da fase do Mercantilismo.

Nesse instante histórico, o crescimento econômico apontado pelos mercantilistas somente era concebido por intermédio da agregação de metais preciosos, tidos como reserva de riqueza e consequente moeda de troca dentro do comércio entre os países.

Era um período em que esse acúmulo de metais somente era atingido por intermédio do comércio internacional, mediante políticas protecionistas vinculadas a exportações e de competitividade dentro do mercado internacional. Entretanto, tal pensamento começou a ruir, acreditando-se não ser possível o acúmulo de riquezas se este se estabelecesse somente por meio da acumulação de metais preciosos

mediante transações do comércio internacional.

Passou-se a incorporar novas ideias, apostando-se nesse instante na produção agrícola, agregada ao incentivo público ao setor, afastando-se na verdade as concepções mercantilistas, incorporando-se um pensando liberal e acreditando-se que indústria e comércio somente seriam capazes de transferir valores se ficasse a cargo da agricultura o estabelecimento de renda (MORAES, 2004).

Moraes (2004) salienta que a controvérsia quanto ao crescimento econômico e ao desenvolvimento econômico, teoricamente, tem seu início por volta de 1450 e 1750, quando se iniciaram os debates sobre tal tema praticamente apontando ambos como um tópico praticamente idêntico, o que se alterou somente por volta de meados do século XX.

Especificamente no caso do Brasil e da América Latina, nesse mesmo período a discussão do crescimento econômico emerge através da incorporação de políticas de crescimento econômico por intermédio da industrialização e da substituição de importações financiadas pelo Estado e pelo capital estrangeiro, reconhecendo-se, no período que foi de 1950 a 1970, elevado crescimento econômico pautado em uma adequada estruturação industrial nacional.

Entretanto, especificamente na década de 1980, todo o crescimento econômico de décadas alcançado deu espaço a uma forte crise econômica, fruto do acúmulo de capitalização de recursos vindos de fora, tornando-se o Brasil, naquele instante, ocupado tão somente com a resolução de problemáticas em curto prazo, configurando-se esse instante de crescimento econômico como um período que durou um tempo considerável e como um enorme desafio aos economistas.

Reforçando aquilo que já se mencionou anteriormente, algumas correntes econômicas, por vezes, apontavam crescimento e desenvolvimento econômico como conceituações idênticas, estabelecendo-se, inclusive, significativa confusão entre ambos e acreditando-se naquele momento da história que o crescimento econômico se interligaria intimamente ao desenvolvimento de determinado país. Entretanto, essa visão se modificou apenas na metade do século XX, quando começam a surgir teorias econômicas que indicavam o crescimento socioeconômico.

Para outra linha de pensamento, o clássico, o crescimento econômico somente seria atingido através do desenvolvimento econômico, como pensavam os mercantilistas e fisiocratas. Entretanto, mesmo assim correntes como a de Adam Smith se contrapõem aos pensamentos até então incorporados (do crescimento econômico gerado pela produção agrícola ou acúmulo de metais), apostando agora no trabalho produtivo como formulador de riquezas.

A escola clássica apostava no crescimento econômico favorecido pelo livre comércio incentivado pelo Estado, acoplado a uma visão de incentivo individual

para geração de benefícios e riquezas, fortalecendo o bem coletivo.

Seguindo esse pensamento, Moraes (2004, p. 16) acreditava que:

> **Assim, pode-se afirmar que, para os economistas clássicos, ao utilizar-se ao máximo os seus recursos de produção na satisfação das suas necessidades, enquanto o mercado não estiver saturado, um país trabalhará em pleno emprego, terá uma produção com rendimentos produtivos crescentes, com custos baixos, preços competitivos no mercado externo e lucros cada vez mais elevados, promovendo o aumento do nível de poupança interna e, consequentemente, o aumento dos investimentos, gerando crescimento produtivo, crescimento do produto total e crescimento econômico.**

Todavia, alguns pensadores não pactuavam com essa linha de pensamento, como Marx, que apostava estar em um sistema econômico dividido por classes sociais: uma capitalista, detentora dos meios de produção, e outra da classe trabalhadora, a quem cabia a força do trabalho, sendo esta segunda explorada pela classe capitalista, dominante.

Em consequência, acreditava-se que o crescimento da produtividade, oriundo da especialização na produção e do capital excedente, evidenciaria cada vez mais uma maior parcela do trabalho variante, e essa diferenciação gradual, em longo prazo, resultaria no incremento de instituições empresariais e consequentemente no crescimento de desempregados e no aumento da concentração de renda (MORAES, 2004).

Segundo essas idealizações de Marx, o crescimento econômico, vinculado à concentração de renda, e a consequente depreciação das taxas de lucro conduziriam a autodestruição do sistema capitalista, emergindo então um novo princípio produtivo, o socialismo.

Na realidade, Marx supunha que o crescimento econômico não estaria habilitado a promover melhorias nas condições de vida do cidadão, mas, ao contrário, se tornaria um grande problema social, somente resolvido pelo socialismo.

1.3 Amplificações quanto ao Crescimento e ao Desenvolvimento Econômico

A partir da Segunda Guerra Mundial, grande parte dos países buscou uma aceleração

do crescimento econômico com o intuito de incrementar a renda e abreviar a pobreza. Desde então os economistas se lançaram na intenção de estabelecer teorias e padrões para identificar elementos de crescimento das economias mundiais.

Emerge então a Teoria do Crescimento e Desenvolvimento Econômico, que na realidade se fundamenta em defender estratégias a serem adotadas em longo prazo, para favorecerem "[...] um crescimento equilibrado e autossustentado", considerando-se, então, que crescimento e desenvolvimento sejam duas conceituações totalmente divergentes (VASCONCELLOS;GARCIA, 2013, p. 403).

Vasconcellos e Garcia (2013, p. 403) salientam que:

> Crescimento econômico [é] [...] crescimento contínuo da renda *per capita* ao longo do tempo. O desenvolvimento econômico [é] [...] um conceito mais qualitativo, incluindo-se as alterações da composição do produto e a alocação dos recursos pelos diferentes setores da economia, de forma a melhorar os indicadores de bem-estar econômico e social.

Vasconcellos e Garcia (2013, p. 404) apontam que muitos elementos podem ser considerados fontes de crescimento econômico, tais como:

> a) Aumento na força de trabalho, [...] derivado do crescimento demográfico e da imigração;
>
> b) Aumento do estoque de capital, ou da capacidade produtiva;
>
> c) Melhoria na qualidade da mão de obra, por meio de programas de educação, treinamento e especialização;
>
> d) Melhoria tecnológica, que aumenta a eficiência na utilização do estoque de capital;
>
> e) Eficiência organizacional, ou seja, eficiência na forma como os insumos interagem.

Nesse contexto, pode-se afirmar que o crescimento econômico e o desenvolvimento econômico significam um evento global dentro da sociedade, que interfere em toda estruturação social, política e econômica, envolvendo fatores como capital humano enquanto valor de ganho de renda incorporado ao indivíduo, incluindo-se habilidades e talentos individuais, mas adquirido por educação formal e treinamento informal, capital físico, dentre outros.

Vasconcellos e Garcia (2013) apontam que o crescimento econômico e o desenvolvimento econômico passam necessariamente por estágios distintos e sucessivos que se iniciam pelo setor de produção primário, no qual se encontra a agropecuária; o setor secundário, dos manufaturados; e, por fim, o setor terciário, do comércio e dos serviços, iniciando-se, em consequência, o crescimento econômico através da transição do setor primário para o secundário.

Assim se concebem diversos modelos de crescimento econômico, que agregam a importância da poupança dentro do financiamento da aquisição e dos consequentes crescimento econômico e desenvolvimento econômico, de que se ocupam as próximas seções do modelo de Solow.

Atividades de aprendizagem



1. Identifique a diferença entre crescimento econômico e desenvolvimento econômico.

2. Aponte pelo menos três fontes que levam ao crescimento econômico.

Para saber mais

Leia o artigo "Crescimento econômico e desenvolvimento urbano: Por que nossas cidades continuam tão precárias?", de Raquel Rolnik e Jeroen Klink. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/nec/n89/06.pdf>. Acesso em: 7 set. 2015.

Questão para reflexão



Qual é a importância do desenvolvimento urbano no crescimento e no desenvolvimento da economia?

Seção 1.2

Modelo Básico de Solow

Introdução à seção

Como já mencionado, se multiplicaram diversos modelos de crescimento econômico que demonstram a evolução, as causas e as consequências do crescimento econômico e do desenvolvimento econômico. Tais análises se fortalecem cada vez mais para que se tente entender por que determinados países são tão ricos e outros tão pobres. Entre essas análises, encontra-se o modelo de Solow.

Nesse sentido, inúmeras são as contribuições de teorias que se ocupam do trato do crescimento econômico, identificando os fenômenos envolvidos e as interferências de dados fatores para o crescimento econômico.

A Economia (ou ciência econômica) que se pauta na análise da produção, distribuição e consumo de bens e serviços é considerada uma ciência social que se permeia nos estudos das atividades econômicas por meio da aplicação da teoria econômica, pautando-se na gestão e na aplicação prática. Dentro dessa teoria do crescimento se encontra o modelo de Solow, um modelo neoclássico que se ocupa do crescimento da economia de um determinado país, dentro de um espaço de tempo longo.

Conforme Silva (2008), um dos primeiros e mais importantes padrões de crescimento econômico desenvolvidos se deu em 1956 por Robert Solow, que incorporou novas discussões sobre o assunto, apresentando a importância do capital físico. Porém, como essa variável sustentaria o crescimento econômico, retinha proveitos marginais decrescentes, tornando inviável explicar o crescimento tão somente por intermédio da aplicação de variáveis ao modelo.

Por isso, agora você vai ver uma das variáveis que interferem no crescimento econômico segundo Solow e discussões que contribuem para entender esse modelo.

2.1 Modelo de Solow

Tendo em vista a existência de outros fatores além do capital físico, o único jeito de se conceber o crescimento era através de uma variável externa: o progresso técnico, um choque tecnológico, que promoveria o crescimento econômico do modelo de Solow.

Em 1956, Solow divulgou um artigo sobre o crescimento econômico e o desenvolvimento econômico, intitulado "A Contribution to the Theory of Economic Grouth", tendo sido agraciado com o Prêmio Nobel de Economia em 1987.

Silva (2008, p. 31) explica que:

> **A estrutura básica do modelo de Solow é muito simples e centra-se na consideração de uma função de produção agregada em que dois fatores de produção (capital físico e trabalho) se combinam de acordo com a tecnologia existente para dar origem ao fluxo de produção da economia num determinado período de tempo. Y = f (K,L), onde, K é o capital físico e L o trabalho.**

Jones (1979 apud SILVA, 2008, p. 31) explica que a ideia central do modelo é a "[...] existência de rendimentos decrescentes na acumulação do fator reprodutivo, capital, uma vez que o trabalho cresce à taxa de crescimento da população, que é constante". Dessa forma, o acrescimento de aditivos do capital físico, representados, por exemplo, por insumos de produção, não é mais capaz de crescer no produto final, significando a nulidade em longo prazo.

Souza (2013) aponta que o modelo Solow possui conclusões parecidas com de outros modelos, como de Meade, que se pauta nas relações *per capita*, além da vinculação com poupança, acúmulo de capital e crescimento demográfico, tentando explanar a modificação do produto *per capita*.

A consideração essencial é que dentro do equilíbrio estável exista uma relação K/L progressiva, em que a taxa de crescimento do produto, na qual constam os elementos K e L, e a do crescimento demográfico se tornarão idênticas. A taxa genuína de crescimento demográfico se demonstra como uma variável exógena, interligada a elementos biológicos e culturais, mas não nas variáveis do modelo apresentado.

Logo, Souza (2013) explica que o progresso técnico nulo, assim como o equilíbrio estável, demanda uma variação positiva da relação K/L, harmonizando-se por uma variação superior do estoque de capital, vinculado ao crescimento demográfico.

Aposta-se que o crescimento do capital por trabalhador, assim como o aprofundamento do capital, necessite ser aceitável não só para fornecer igualmente, aos trabalhadores que ingressarão no mercado de trabalho, a relação de K/L dos que permanecem empregados, como também para prejudicar o capital *per capita* acessório.

Dessa forma, considera-se que o agravamento do capital é sustentado pela poupança *per capita*, que deve ser suficiente para aprovisionar capital à população crescente incessantemente, assim como para depreciar o capital já existente. No caso do capital nulo, a poupança *per capita* necessita ser igual somente à ampliação do capital, igualando-se as taxas de crescimento do produto e da população.

Acredita-se que países em desenvolvimento, diante do desemprego, destinam-se a aumentos superiores de taxas focadas em relação a nações mais abastadas, mais próximas ao equilíbrio estável. Percebe-se, neste modelo, que a elevação da taxa de poupança amplia a relação K/L, assim como a renda *per capita*, até que a economia alcance o equilíbrio estável em longo prazo, quando a taxa de crescimento do produto permanece constante em relação à taxa de crescimento da população (SOUZA, 2013).

Explica-se que a taxa natural de crescimento, conforme aplicada em outros modelos, se dá como variável exógena, que se sujeita a fatores biológicos e culturais, mas nunca às variáveis próprias do modelo. Dessa forma, o equilíbrio estável requer uma variação positiva da analogia K/L, relacionada a uma variação elevada do acúmulo de capital e relacionada ao desenvolvimento demográfico.

Para Souza (2013), o crescimento do capital por indivíduo – aumento econômico superior frente ao crescimento demográfico – necessita ser suficiente para conceder aos novos trabalhadores que se introduzem no mercado de trabalho a mesma relação K/L daqueles indivíduos que já se encontravam admitidos, equiparando-os, assim como para que haja a depreciação *per capital* acessória.

Dessa forma, a introdução de capital é custeada pela poupança *per capita*, que deve ser suficiente para prover capital à população em constante crescimento e dentro de um considerável ritmo, de modo suficiente para prejudicar o capital existente. Por outro lado, estavelmente, a poupança *per capita* necessita se igualar tão somente ao aumento do capital, de forma idêntica às taxas de crescimento do produto, assim como da população.

Teixeira e Silva (2006) também se posicionam quanto ao modelo Solow. Apresentam que a função de produção desse modelo demonstra-se através do modo como os insumos se acordam para determinar o produto, conforme representação a seguir:

$$\mathbf{Y = F(K,L) = K^{\alpha} L^{1-\alpha}} \quad \textbf{(Equação 1)}$$

Em que Y é o produto, K o capital, e L a força de trabalho.

Para Teixeira e Silva (2006, p. 6), o modelo Solow "[...] não consegue prever [...] que as economias registram um crescimento sustentado da renda *per capita* [...]", já que "as economias crescem durante um período, mas não para sempre". Isso

acontece pelo fato de o modelo apresentar proveitos marginais decrescentes para o capital, o que, para os autores, serve "para gerar crescimento sustentado na renda *per capita* nesse modelo", processo para o qual "temos que seguir Solow e introduzir o progresso tecnológico [...]".

Em uma segunda análise, em que $Y^2 = F(K, AL) = K^{\alpha} (AL) L^{1-\alpha}$, o modelo Solow poderia se tornar melhor à medida que se inclui o capital humano, que denotaria o reconhecimento de que a mão de obra assume distintos níveis de instrução e qualificação. Nesse sentido, pode-se afirmar que a Equação 2 pode ser reescrita substituindo L (trabalho) por H (trabalho qualificado), em que $Y = K^{\alpha} (AH) 1^{1-\alpha}$, em uma terceira equação.

Segundo o que se percebe nesse instante, as pessoas, dentro da economia, têm a oportunidade de acumular capital humano, oportunizando tempo para o aprendizado de habilidades inovadoras no lugar de trabalhar.

Ainda assim, considerando-se *u* uma fração de tempo em que se tem a oportunidade de dedicar-se à prática de novas aptidões, ψ significa uma nova constante positiva de escolaridade (por exemplo) e L, por sua vez, é a quantidade de trabalho que pode ser equalizado pela expressão $H^3 = e^{\psi u} L$ (Equação 4).

Nesse sentido, Teixeira e Silva (2006) apontam que substituir a Equação 4 pela 3, e considerar que a tecnologia afetaria as duas, os elementos de produção, ou a função produção resultaria em:

$$\mathbf{Y = AK^{\alpha} (e^{\psi u} L) 1^{1-\alpha}} \textbf{ (Equação 5).}$$

A Equação 5, $Y = AK^{\alpha} (e^{\psi u} L) 1^{1-\alpha}$, pode ser escrita, também, como retorno das diferenças entre os logaritmos, aprofundando um pouco mais na matemática avançada.

Em resumo, pode-se apontar que Robert Solow, economista, proporcionou um modelo de crescimento econômico que se deve considerar em longo prazo, sendo um modelo muito utilizado dentro do contexto econômico.

---

[1]Em que:
Y: produto; índice do PIB real.
L: índice da população ativa empregada (trabalho).
K: índice do "stock" de capital físico, em termos reais, considerando a taxa de depreciação.
α: corresponde ao peso relativo da variável K na formação do rendimento.

[2]Em que: F: Estimativa da produtividade total dos fatores.
A: Conhecimento tecnológico.

Mankiw (2012, p. 2) assinala que a interpretação do crescimento pelo modelo Solow assumia a intenção de ser a resposta para a interpretação anteriormente apresentada por outros estudiosos, como Harrod e Domar, nas décadas de 1930 e 1940, e apresenta como função principal comprovar que a "[...] economia de mercado pode crescer no longo prazo de forma permanente, sustentada, e exibindo uma trajetória de equilíbrio relativamente estável mesmo sem a intervenção direta do governo na economia".

Ao contrário dos modelos apresentados anteriormente, Harrod e Domar apostavam em um desenvolvimento pelo equilíbrio de curto prazo e na necessidade de uma intervenção estabilizadora do poder público, pela adoção de políticas econômicas (MANKIW, 2012).

Esses economistas especialmente conceberam a economia no longo prazo excessivamente instável, a qual necessitaria veementemente de intervenção constante governamental a fim de se evitar que essas desestabilidades culminassem em uma crise econômica enorme.

Nesse sentido, essa concepção integralmente desastrosa de economia de mercado por muito é questionada, teórica e empiricamente, especialmente pelo modelo de Solow, que se pauta especificamente em três questões essenciais, que são:

> **Existe equilíbrio de longo prazo? Se existir, o equilíbrio é estável ou instável? Após um choque a economia tem capacidade de regressar ao equilíbrio de longo prazo? Caso exista, esse equilíbrio é único ou múltiplo? Como iremos mostrar neste capítulo, encontraremos uma resposta clara para cada uma dessas questões no modelo de Solow, e como estamos a tratar de um modelo econômico, o mesmo consegue dar ainda uma resposta a uma quarta questão: O equilíbrio é ótimo do ponto de vista social? (MANKIW, 2012, p. 3).**

Nesse sentido, as respostas a tais indagações são oriundas de um modelo dinâmico considerado simplório, e ainda há três hipóteses essenciais apontadas pelo autor:

---

[3]Em que:
e = número de Euler, cujo valor é aproximadamente 2,718 281 828 459 045 235 360 287.
u = uma fração de tempo em que se tem a oportunidade de dedicar-se à prática de novas aptidões.
ψ = significa uma nova constante positiva.

> (H1) A função de produção apresenta rendimentos constantes à escala relativamente a todos os fatores acumuláveis ao longo do tempo, os quais são dois neste modelo: capital (K) e trabalho medido em termos de eficiência (E ≡ LA), sendo (L) serviços do trabalho e (A) o nível do conhecimento tecnológico;
> (H2) Existem rendimentos marginais decrescentes na acumulação de capital (K);
> (H3) A força de trabalho (L) cresce a uma taxa constante, positiva e exógena;
> (H4) O conhecimento tecnológico (A) cresce também a uma taxa constante, positiva e exógena. Este fator é tido como um bem público, estando livremente disponível (e sem custos) em toda a economia e mesmo em todo o mundo;
> (H5) A taxa de poupança é constante, positiva e exógena (0 <s< 1);
> (H6) Os mercados do produto e dos fatores produtivos funcionam de forma perfeita. Isto implica que não existem lucros extraordinários e os fatores produtivos são remunerados de acordo com as suas respectivas produtividades marginais. (MANKIW, 2012, p. 3).

Sousa (2009), por sua vez, explica que o modelo de Solow na realidade quis apresentar uma resposta ao modelo Harrod-Domar, sempre pautando suas concepções na máxima do capital *versus* produto (K/L). Nesse sentido, Solow elegeu uma atribuição de produção que favorecesse as contínuas trocas dos elementos, o que resultaria na variabilidade do produto marginal de cada elemento, de onde se pode partir de um desempenho de produção com ganhos constantes do tipo:

$Y = F(K, L)$, em que:

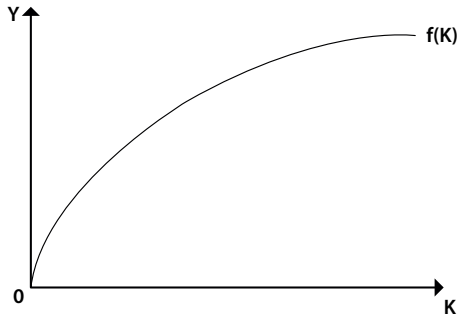
$aY = F(aK, aL)$.

Além disso, admite-se que $a = 1/L$, então, $Y/L = F (K/L, 1)$, pelo que:

$y = f (k)$, em que $y = Y/L$ e $k = K/L$.

Consequentemente, o rendimento *per capita* assume função do coeficiente de intensidade capitalística, de acordo com o que se percebe na figura seguinte:

Figura 1.1 – Rendimento *per capita*.



Fonte: Sousa (2009).

Obviamente o montante reserva de capital vai estar sempre na dependência da evolução do investimento, e também obviamente na propensão média a ser poupada, especialmente se levar-se em consideração que Y = C + I e se dividirem-se os dois elementos da equação por L, assumindo assim que:

(1) y = c + i, em que c = C/L e i = I/L.

Assumindo que a propensão média a ser poupada é considerada b, logo terá: $C^4 = Y - S = Y - bY = (1-b)\ Y$.

E ainda, se dividirem-se os dois elementos da equação por L, obtêm-se:

(2) $c = y - s = (1 - b)\ y$

Ao substituir (2) em (1), obtém-se:

(3) $y = (1 - b)y + i = y - by + i$.

Por outro lado, ao subtrair y de cada membro da equação, obtém-se::

$y - y = y - by + i - y$

$0 = - by + i \Leftrightarrow by = i$

$i = by$

Dessa maneira, qualquer investimento por pessoa é igualitário a uma proporção do rendimento poupado por este (SOUSA, 2009).

Por outro lado, ao buscar um incremento no investimento, a reserva de estoque terá que suplantar o capital depreciado, isto é, $\Delta K^5 = I + \delta K$.

[4] b = propensão média a ser poupada.

Sousa (2009) aposta que por determinada unidade obtém-se:

(4) $\Delta K = i\text{-}\delta K = by - \delta K =$

$= bf(x) - \delta K$

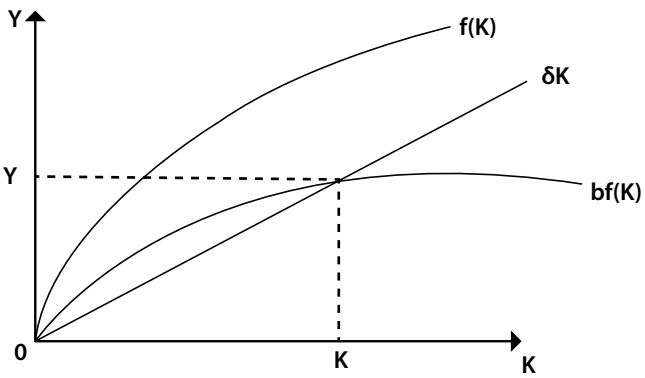
Assim, pode-se expressar o impacto do investimento e da depreciação sobre o estoque de capital da seguinte forma:

Variação no Estoque de Capital = Investimento – Depreciação.

$\Delta K = i\text{-}\delta K$

Logo, a função de produção, representada por f(k) e bf(k), aumentaria a um ritmo decrescente, em que δK resulta em uma reta que se inicia pela origem:

Figura 1.2 – Função de produção



Fonte: Sousa (2009).

[5]Em que:
δk = montante de capital que se deprecia a cada ano.
δ = fração.

Nesse sentido, a economia se habilita, a longo prazo, para um "[...] rácio capital/produto K e para um rendimento per *capita* y" (SOUSA, 2009, p. 8).

Assim, ao se considerar a equação (4), decompondo seus elementos por k, alcança-se:

(5) $\Delta k/k = bf(k)/k - \delta k/k \Leftrightarrow \Delta k/k = [bf(k)/k - \delta]$

Simplificando, para identificar o estoque de capital por trabalhador, deve-se utilizar a seguinte fórmula:

$$K^{6} = (s/n + \delta)^{1/(1-\alpha)}$$

De forma sumarizada, Sousa (2009, p. 8) explica que o modelo de Solow, portanto, considera que, em longo prazo, o rendimento per capita renuncia ao crescimento, mesmo que a taxa de investimento per capita permaneça positiva, ou seja, o "[...] crescimento tende a diminuir quando a economia se aproximar do estado estacionário".

Nesse sentido, se acaso b se elevar, k e y também se elevarão porém, mesmo assim a economia tenderá a um equilíbrio considerado estacionário.

Sousa (2009) aponta que, embora sejam muito importantes as considerações do modelo de Solow, elas ainda assim apresentam algumas limitações, como o fato de considerarem que o progresso tecnológico ocorre exogenamente. Ou seja, o progresso tecnológico não é explicável pelo próprio modelo, considerando-se esse crescimento, então, como resíduo de Solow.

Assim, sinteticamente, pode-se afirmar que o modelo de Solow demonstra como poupança e mão de obra, associadas à tecnologia, podem afetar o nível de produção da economia assim como seu crescimento ao longo do tempo.

Nesse modelo, utiliza-se a função de produção de Cobb-Douglas, de tal maneira que se utiliza a produção por trabalhador (Y/L) em vez da produção (Y). Logo, a conjectura do modelo assume que a produção apresenta retorno constantes de escala.

---

[6]Em que:
s é a poupança.
n é o crescimento populacional.
δ (delta) é a depreciação.
α (alpha) é função de produção de Cobb-Douglas.

Atividades de aprendizagem

1. (Adaptado ANPEC 2014) O produto Y de uma economia é dado por Y = K(0,5).L(0,5), em que K é o estoque de capital e L o número de trabalhadores. Se houver 1.000 trabalhadores na economia e se a taxa de poupança for 0,2 e a taxa de depreciação for 0,1, o estoque de capital no estado estacionário, de acordo com o modelo de Solow, será:

a) 2.000.
b) 3.000.
c) 4.000.
d) 5.000.
e) 10.000.

2. (Adaptado ESAF/AFRF 2002) Considere as seguintes informações:
• Função de produção: Y = k1/2 . L1/2; em que k = estoque de capital e L = estoque de mão de obra.
• Taxa de poupança = 0,3.
• Taxa de depreciação = 0,05.
Levando em conta o modelo de Solow sem progresso técnico e sem crescimento populacional, o estoque de capital por trabalhador no estado estacionário será de:

a) 36,0.
b) 6,7.
c) 15,2.
d) 5,0.
e) 2,0.

Para saber mais

Leia o artigo sobre o crescimento econômico das nações. Trata-se de um estudo que mostra que os "determinantes do crescimento econômico das cidades e regiões estiveram, de forma geral, ligados à grande teoria de crescimento econômico das nações". Disponível em: <http://books.scielo.org/id/ytpcw/pdf/vieira-9788579830136-02.pdf>. Acesso em: 7 set. 2015.

Questão para reflexão



Qual é a relação entre processo de acumulação de capital físico, a elevação da renda *per capita* e aceleração do crescimento dos países?

Seção 1.3

Incorporando a Tecnologia ao Modelo Solow

Introdução à seção

Como você deve saber, ciência e tecnologia andam atreladas ao desenvolvimento, razão pela qual, portanto, sempre estão em pauta nas discussões governamentais, assim como na teoria econômica. É muito habitual que os governos de modo geral elejam o desenvolvimento como alvo com a elaboração de políticas públicas com foco no incremento da ciência e da tecnologia por intermédio da implementação de cursos profissionalizante e tecnológicos. Isso ocorre especialmente pelo fato de que variáveis importantes ao adequado andamento da economia, como nível salarial, desemprego e avanço tecnológico, estejam intensamente relacionadas ao grau de capacitação da população.

Dentro desse contexto, desenvolvimento assume significação ampla; pode-se descrevê-lo como uma ocasião em que o país experimenta um crescimento econômico, em geral vinculado com o crescimento do Produto Nacional Bruto *per capita*, seguido da melhoria do padrão de vida de seus cidadãos e consequentemente de alterações fundamentais na estrutura de sua economia (SILVA, 2014).

Assim, ao mencionarmos educação com foco em ciência e tecnologia, invariavelmente encontramos múltiplos conceitos relacionados aos efeitos que uma capacitação profissional pode gerar dentro de uma sociedade e no desenvolvimento de um país. Logo, caso seus governantes tenham por objetivo o crescimento econômico, é essencial haver a compreensão da necessidade e da importância do investimento em educação técnica e tecnológica.

Nesse sentido, alguns modelos econômicos de desenvolvimento são fundamentais para que se entenda a dinâmica do crescimento, na medida em que suas hipóteses consideram que o crescimento ocorre pelo aprendizado e pela utilização adequada de tecnologias existentes de maneira exógena.

3.1 Inovações Tecnológicas

Encontramos dentro da teoria econômica a ideia constante de que somente é possível o crescimento por intermédio de inovações tecnológicas. Dentre os pensadores dessa linha, encontramos Solow, que defende a obrigação estratégica

do investimento em educação tecnológica para que seja possível o desenvolvimento de novas tecnologias ou novos conceitos. Segundo esse modelo, mesmo que um país não seja pioneiro em inovações, é imprescindível haver o investimento em educação profissional e tecnológica pública, especialmente se considerarmos que, para tirar proveito de concepções, é essencial, inicialmente, que se saiba utilizá-las. Ou seja, é fundamental haver a elevação do grau de qualificação da mão de obra para que os trabalhadores se utilizem da tecnologia à sua disposição eficazmente.

Segundo Silva (2014, p. 1), o modelo de Solow defende que para que um país seja capaz de crescer, é essencial que haja acumulação de capital e progresso tecnológico vinculados ao aumento da força de trabalho. O modelo de Solow aparece em resposta a outras teorias anteriormente apresentadas; Solow acreditava que "[...] no longo prazo havia uma trajetória relativamente estável de crescimento dos mercados sem que necessariamente haja uma intervenção constante do estado, como recomendado nas teorias de Harold e Domar".

Silva (2014) aponta, com base em tais conceituações, o reconhecimento da importância do progresso tecnológico enquanto elemento impulsionador do crescimento econômico. Assim, Solow assinala como fontes de crescimento o trabalho, o capital e o progresso tecnológico.

Logo, em conformidade com as hipóteses do modelo Solow, a noção de tecnologia pode ser encontrada em quase todos os países. O trabalho, por sua vez, com a aquisição de novos conhecimentos técnicos, pode maximizar o insumo e a mão de obra, promovendo maior produção em decorrência do aperfeiçoamento na prática de tarefas ou da capacitação dos trabalhadores.

Quanto a isso, Silva (2014) apresenta a função de produção (Y) englobando o progresso tecnológico (T) como variável capaz de maximizar o trabalho (L), entendendo que, à medida que investe em educação profissional, um país consequentemente eleva a produtividade da mão de obra empregada, representada por:

$$Y = f\,(K,TL)$$

Dessa forma, o trabalho aumenta estimulado por dois motivos: crescimento populacional e maior produtividade do trabalhador, que é incentivada pelo progresso técnico e tecnológico, considerando-se que a "[...] alteração tecnológica aumenta a taxa de crescimento do estado estável da economia, pois aumenta a taxa de crescimento da força de trabalho em unidades efetivas" (SACHS; LARRAIN, 1995, p. 641 apud SILVA, 2014, p. 3). Assim, é imprescindível considerar a contribuição das

alterações tecnológicas ao modelo Solow, na medida em que este revela que o progresso tecnológico é considerado fonte do crescimento.

Nesse sentido, por meio dos enunciados do modelo de Solow, conclui-se que os países que realizam elevados investimentos per capita ou por trabalhador, de modo generalizado, costumam ser mais ricos; logo, o aumento de capital por trabalhador permite receber maiores ganhos, já que eleva também o produto por trabalhador. É primordial considerar que, dentro de economias um pouco mais decadentes, pobres, exista a necessidade de um maior alargamento de capital por trabalhador, em vista do grande crescimento populacional, assim como a manutenção da relação capital-produto.

Acredita-se que a maior contribuição do progresso tecnológico para o modelo de Solow esteja no fato de que a tendência é acontecerem retornos decrescentes de escala, que terminam por compensar tal tendência, e, no longo prazo, os países aumentam a taxa do progresso tecnológico.

Silva (2008) explica que inúmeros trabalhos pautados em teorias do crescimento econômico têm apresentado significativas contribuições para a identificação das possíveis causas desse fenômeno, apresentando as prováveis interferências que possam levar ao crescimento da economia de modo geral.

A temática do crescimento econômico tem se tornado a grande preocupação de diversos economistas no decorrer da história, os quais por vezes se questionam por que determinados países são tão ricos e outros não. Dentro desse contexto se firma o modelo de crescimento de Solow, que exibiu novas discussões sobre o tema, debatendo a importância do capital físico. Porém, como tal fator que amparava o crescimento econômico assumia rendimentos marginais decrescentes, era impraticável esclarecer o crescimento tão somente pela utilização das variáveis inseridas nesse modelo (SILVA, 2008).

Ao contrário, a única maneira de alcançar o crescimento se daria através da aquisição de uma variável externa a esse modelo, ou seja, pelo progresso técnico. Portanto, tão somente mediante um choque tecnológico exógeno seria capaz de ocorrer o crescimento econômico dentro do modelo de Solow.

Como já observado, a estrutura elementar do modelo de Solow é por demais simples e centra-se na consideração de uma função de produção agregada em que dois elementos de produção, capital físico e trabalho, combinam-se entre si, ajustados com a tecnologia existente, para originar o fluxo de produção da economia dentro de um determinado período de tempo, demonstrados por:

$Y = f(K,L)$, em que K é o capital físico; e L, o trabalho.

Jones (2000 apud SILVA, 2008, p. 4) reflete que:

> [...] o progresso tecnológico é exógeno: usando uma comparação comum, a tecnologia é como um "maná que cai do céu", no sentido em que surge na economia automaticamente, sem levar em consideração outros acontecimentos que estejam afetando a economia.

Prossegue Jones (2000 apud SILVA, 2014) mencionando que, diante do progresso tecnológico, os avanços na tecnologia equilibram continuamente os efeitos decrescentes que recaem sobre a acumulação de capital. Consequentemente, a produtividade do trabalho cresce tanto diretamente, em decorrência das melhorias tecnológicas, como indiretamente, através da acumulação de capital adicional que tais melhorias tornam possível.

As discussões que dizem respeito ao crescimento econômico, acredita-se, receberam considerável impulso em consequência de incessantes estudos especificamente focados em uma abordagem que pense na motivação desse crescimento enquanto sustentáculo de variáveis endógenas ao sistema econômico, ou seja, com base no comportamento dos agentes econômicos.

Silva (2014) aponta ainda que a preocupação por parte dos economistas tem cada vez mais se ampliado em relação aos modelos com base no progresso tecnológico enquanto resultante de operações endógenas ao sistema econômico.

Nesse sentido, acredita-se que, para que o crescimento econômico aconteça, é importante haver a eliminação de uma tendência decrescente do retorno do produto, em que o fator da inovação tecnológica endógena, que emerge como resultante dos esforços dos agentes produtivos para a maximização dos lucros e do capital humano, a acumulação de capital físico e os arranjos institucionais, assuma um papel essencial no crescimento continuado da renda *per capita* em qualquer princípio econômico.

Silva (2008) crê que, dentro do contexto da economia, no transcorrer dos tempos, as inovações tecnológicas têm ganhado cada vez mais espaço na contextualização do crescimento econômico, e que essas inovações podem ocorrer no produto, na produção ou ainda na forma de organização dessa produção.

De modo genérico, Lemos (1999 apud SILVA, 2008) ressalta dois formatos de inovação, a radical e a incremental. Segundo o autor, entende-se por inovação radical uma maneira pela qual o desenvolvimento e a introdução de um novo

produto ocorrem: através de um processo novo ou da organização da produção inteiramente nova. Tal modelo de inovação pode evidenciar uma ruptura na estrutura para com o padrão tecnológico anteriormente instaurado, frutificando-se em novas indústrias, setores e mercados.

Ressalta-se a imprescindibilidade desse processo para o crescimento econômico, em que algumas importantes inovações radicais, impactantes na economia e na sociedade como um todo, transformam para sempre o contorno da economia mundial. Coloca-se como exemplo o surgimento da máquina a vapor, dentre outras inovações radicais que incentivaram a concepção de modelos de crescimento.

Silva (2008) aponta que determinados modelos de inovação assumem atitude incremental e aludem à introdução de qualquer modalidade de melhoria do produto ou organização da produção dentro de uma instituição, sem mudanças na estrutura industrial.

Reforça a isso Lemos (1999 apud SILVA, 2008, p. 4), mencionando que:

> **[...] inúmeros são os exemplos de inovações incrementais, muitas delas imperceptíveis para o consumidor, podendo gerar crescimento de eficiência técnica, aumento da produtividade, redução de custos, aumento de qualidade e mudanças que possibilitem a ampliação das aplicações de um produto ou processo. A otimização de processos de produção, o design de produtos ou a diminuição na utilização de materiais e componentes na produção de um bem podem ser considerados inovações incrementais.**

Nesse sentido, pode-se afirmar que as inovações tecnológicas são consideradas nas mais atualizadas teorias do crescimento econômico em longo prazo, visto que existe um investimento amplo em inovação e se busca alcançar uma situação de monopólio baseada em vantagens tecnológicas, que acabam por resultar em menores custos de produção, assim como na introdução de novos produtos no mercado.

Dessa forma, o tratamento dado às inovações no modelo de Solow é diferente dos frequentemente descritos; neste caso as inovações não são consideradas bens públicos.

Silva (2008, p. 5) acrescenta que:

> [...] a inovação concede uma vantagem específica a quem a produz, na medida em que garante certo grau de monopólio e, consequentemente, um rendimento suplementar. Devido às melhorias trazidas pela inovação e à exclusividade que possui o inovador, este pode praticar um preço acima do custo marginal (isto é, do preço de concorrência perfeita). Esta vantagem específica constitui a motivação para o investimento em P&D. Ora, como os rendimentos crescentes provenientes das inovações técnicas são internos à firma, tem de se abandonar o quadro de concorrência perfeita [...].

Portanto, o modelo de Solow demonstra que avanços qualitativos do ritmo de progresso tecnológico são suficientes para contribuir efetivamente para o crescimento econômico, indo além do simples crescimento quantitativo dos capitais ou ainda da força trabalho.

Oreiro (1999) explica que, desde o trabalho produtivo de Solow, os economistas têm considerado o progresso tecnológico como o motor essencial para o crescimento econômico de longo prazo.

Logo, embora o modelo de crescimento Solow tenha encontrado no progresso tecnológico a explicação para o crescimento da renda *per capita* no longo prazo, não se encontrou nenhuma explicação a respeito de quais fatores podem oferecer uma melhoria contínua na tecnologia de produção.

É correto apontar que, dentro desse modelo de crescimento, a tecnologia é considerada um bem público, fornecida pelo governo, ou ainda por universidades, disponível dessa maneira a todos os agentes que desejem fazer uso desse mecanismo.

Oreiro (1999) aponta que se deve considerar a tecnologia um bem público, que deve estar igualmente disponível a todos os países do mundo. Assim, todos os países deveriam possuir a mesma taxa de crescimento da renda *per capita*; porém, como seria possível explicar as enormes diferenças existentes entre os níveis de renda *per capita*?

Os economistas têm buscado dois tipos de saída para tal problemática: a primeira afirma que as diferenças ressaltadas nos níveis de renda *per capita* não decorrem das diferenças na taxa de crescimento da renda *per capita*, mas sim, ao contrário, das diferenças no estoque de capital *per capita*.

Tal linha de pensamento, explorada por Mankiw, Romer e Weil (1992), acreditava que o modelo original de Solow não poderia de modo algum explicar as diferenças

ressaltadas nos níveis de renda *per capita* por estar baseado em uma concepção muito estreita de capital (OREIRO, 1999).

Pode-se afirmar que grande parte dos modelos de crescimento endógeno não são suficientes para explicar as diferenças lembradas dentro das taxas de crescimento da renda *per capita* entre os diversos países do mundo, nos quais a taxa de crescimento da renda *per capita* deve ser determinada pelas preferências intertemporais dos consumidores e pela eficiência da tecnologia empregada pelas empresas países afora.

Sagioro (2004) também se pronuncia mencionando que ciência, tecnologia e cultura têm se constituído como mecanismos elementares para o desenvolvimento tanto econômico quanto social, principalmente se considerarmos a imprescindibilidade da fomentação do conhecimento, que se torna importante dentro dos meios de comunicação mundial.

O autor aposta também na essencial função do Estado em disponibilizar a tecnologia como base da educação, em diversos níveis. Considerando o comércio mundial, então, os avanços tecnológicos e o aprimoramento científico são imprescindíveis para o alcance de políticas estratégicas dentro do mercado internacional, tornando-se elementos especiais para a agregação de valor aos mais diversos produtos, assim como para a competitividade das empresas como um todo.

Sagioro (2004) acredita que as particularidades da economia contemporânea exigem a implementação de políticas com foco especial na aprendizagem e na inovação, enquanto elementos transformadores da tecnologia já existente (novos produtos ou métodos de inovação de produção).

A magnitude do conhecimento imperativo para a manutenção do ciclo dinâmico de inovação dinâmico em um país deve ser significativa, a fim de influenciar tais taxas de inovação tecnológica que são muito maiores que no passado. Dessa forma, setores como o eletrônico têm forte ligação com avanços nas tecnologias de informação e comunicação.

Dentro dessa contextualização, pode-se afirmar que uma nova característica começa a se alterar no exato instante em que se agrega às novas descobertas aperfeiçoamentos e inovações tecnológicas, as quais podem significar grande número de aplicações em experimentos, analisando as mais variáveis vertentes, sendo a chave para o mercado competitivo e para a consequente agregação de valor em produtos. Busca-se dessa forma fazer frente a tecnologias análogas, procurando com isso alcançar uma parcela do mercado mundial de um produto ou serviço (SAGIORO, 2004).

Com isso, pode-se afirmar que as inovações agregadas às novas descobertas tecnológicas conferem valor agregado aos produtos ou mesmo viabilizam novos

processos capazes de serem competitivos no mercado. Essas inovações podem levar muito tempo para atingir sua maturidade e estar capacitadas a disputar um mercado competitivo, porém devem incorporar um caminho produtivo competente o bastante para provocar inovações e agregar valor econômico nos produtos comercializados, de modo que as novas tecnologias possam ser descobertas em conveniência com o mercado (SAGIORO, 2014).

Efetivamente, Sagioro (2004) lembra que a ciência econômica enfrenta atualmente inúmeros desafios na tentativa de encontrar determinantes que expliquem o crescimento econômico e que se relacionem a múltiplas questões, tais como "quais são os determinantes da riqueza de uma nação?", "por que alguns países são mais ricos que outros?", "existe alguma tendência natural para que a renda de todos os países venha a se igualar?".

Nesse sentido, existe a necessidade da procura por uma maior comprovação sobre a importância do conhecimento e da tecnologia para o desenvolvimento econômico, que invariavelmente pauta-se em embasamentos teóricos sobre a temática, para, a partir de então, alcançar uma demonstração efetiva de variáveis relevantes ao crescimento econômico.

Sagioro (2004) lembra que a incorporação da tecnologia, dentro do modelo de Solow, é atribuída ao que se denomina resíduo de Solow, em que é aplicado o crescimento tecnológico ao processo produtivo.

Esse resíduo de Solow significa a expressão quantitativa do progresso tecnológico, método usado por Solow que ainda é muito utilizado nos tempos atuais.

Dentro do intenso debate econômico, é importante citar a incorporação de um trabalho empírico que sirva de base para um aprofundamento no tema proposto, reforçando a presença do Y como produto, N como o trabalho, e W/P como o salário real, definindo a variação do produto igualitariamente ao salário real multiplicado pela variação do trabalho:

$$\Delta Y = W/P. \Delta N$$

Logo, se dividirmos os dois lados da equação pelo produto Y, além de dividir e multiplicar o lado direito por N, e reorganizarmos a equação, teremos:

$$\Delta Y/ Y = WN/ PY . \Delta N/ N$$

Dessa forma, a primeira equação (WN/PY) é considerada igual à participação do trabalho no produto, ou seja, o montante total – em unidade monetária – da folha de pagamentos da economia, dividido pelo valor do produto também em unidade monetária.

Sagioro (2004) explica que Solow denomina a parte (WN/PY) como α. Já $\Delta Y/Y$ é a taxa de crescimento do produto e será representada por g_r. Comparável a isso, $\Delta N/N$ é a taxa de variação do insumo de trabalho e é representada por g_N. A relação agora pode ser escrita como $g_r = \alpha \, . \, g_N$.

Para Sagioro, complexamente, a lógica indica que o elemento do crescimento do produto que pode ser conferido ao aumento do insumo de trabalho é igual a α vezes g_N. Enfim, pode-se calcular a parte do crescimento do produto que cabe ao aumento do estoque de capital.

Conforme existem tão somente dois elementos de produção – trabalho e capital – e como a participação do capital na renda será igual a $(1 - \alpha)$, em que a taxa de crescimento do capital é igual a g_N, o aumento do produto que pode ser conferido ao crescimento do capital é igual a $(1 - \alpha) \, g_r$, obtendo-se retornos constantes de escala.

Sumariamente, juntando as contribuições do trabalho e do capital, o crescimento do produto que pode ser conferido ao crescimento de trabalho e capital é igual a $\alpha \, g_N + (1 - \alpha) \, g_r$.

Considerando a equação $(\alpha \, g_N + (1 - \alpha) \, g_r)$, pode-se medir os efeitos do progresso tecnológico pelo cálculo efetuado por meio daquilo que Solow denominou de resíduo, que consiste no excesso de crescimento do produto real sobre o que pode ser atribuído ao crescimento do capital e ao do trabalho:

$$\underbrace{\text{Resíduo} = gY}_{\text{Crescimento observado}} \quad - \quad \underbrace{[\alpha \, g_N + (1 - \alpha) \, g_r]}_{\text{Crescimento atribuível ao aumento do trabalho e do capital}}$$

Assim, essa avaliação é denominada resíduo de Solow, ou, por vezes, taxa de aumento da produtividade multifatores, que se relaciona à taxa de progresso tecnológico. O resíduo é igual à parcela do trabalho vezes a taxa de progresso tecnológico.

Atividades de aprendizagem

1. (Adaptado ESAF/AFRF 2002) Com base no Modelo de Crescimento de Solow, julgue as afirmativas seguintes em V (verdadeiras) ou F (falsas) e depois assinale a alternativa com a sequência correta de indicações (de cima para baixo):

I. Mudanças na taxa de poupança resultam em mudanças no equilíbrio no estado estacionário.
II. Quanto maior é a taxa de poupança, maior é o bem-estar da sociedade.
III. Um aumento na taxa de crescimento populacional resulta em um novo estado estacionário, em que o nível de capital por trabalhador é inferior em relação à situação inicial.
IV. No estado estacionário, o nível de consumo por trabalhador é constante.
V. No estado estacionário, o nível de produto por trabalhador é constante.

a) V – V – F – V – V.
b) V – F – V – V – V.
c) V – V – V – F – F.
d) F – F – F – V – V.
e) V – F – F – V – V.

2. (Adaptado CESPE-UnB/Consultor do Senado Federal - Política Econômica 2002) Com base no modelo econômico proposto por Robert Solow, julgue os itens em (V) verdadeiros ou (F) falsos:

a) ( ) Ignorando o efeito do progresso técnico, o estado estacionário pode ser determinado pelo ponto em que o montante de poupança é apenas suficiente para cobrir a depreciação do estoque de capital existente.
b) ( ) Ainda ignorando o efeito do progresso técnico, uma mudança na razão entre poupança nacional e produto não vai provocar uma mudança permanente na taxa de crescimento do produto.
c) ( ) A taxa de poupança afeta o nível de produto por trabalhador a longo prazo.

d) ( ) O resíduo obtido após a subtração das fontes identificáveis de crescimento econômico é, na grande maioria dos casos, insignificante e decorre, fundamentalmente, de mudanças na produtividade total dos fatores.
e) ( ) O modelo proposto por Solow explica o fenômeno da convergência nos níveis de renda entre os países pobres e ricos, observada ao longo dos últimos 50 anos.

Para saber mais

Leia o artigo "O papel do capital humano no crescimento – uma análise espacial para o Brasil". Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/ret/article/viewFile/25911/17293>. Acesso em: 7 set. 2015.

Questão para reflexão



O capital humano e o capital físico tiveram importância no crescimento econômico dos municípios do Brasil?

Seção 1.4

Incorporando o Capital Humano ao Modelo Solow

Introdução à seção

Caro aluno, como você percebeu, os debates mais modernos relacionados às teorias de crescimento econômico têm apresentado significativas contribuições para tentar identificar as causas desse fenômeno. Nesse sentido, pergunta-se: quais são as interferências dos fatores que conduzem ao crescimento da economia?

Silva (2008) aponta que o debate relacionado ao tema do crescimento econômico tem se aprimorado cada vez mais pelos diversos economistas no transcorrer da história, incorporando-se a isso as manifestações do modelo de crescimento econômico de Robert Solow, que inseriu importantes discussões sobre este tema, dentre as quais está aquela sobre a importância do capital humano.

Macedo (2013) explica que a teoria do capital humano surge dentro da literatura como meio de explicação de que fatores podem contribuir direta ou indiretamente para o processo de crescimento econômico entre países.

Aponta-se que até a década de 1950 estudos como de Solow, que eram inspirados na economia clássica, utilizavam tão somente fatores como capital e trabalho para definir a diferença de crescimento entre países. Com o passar do tempo e de acordo com a evolução da pesquisa empírica relacionada à teoria do crescimento econômico, inicia-se a necessidade de se observar a imprescindibilidade de incluir outra variável implícita que superestime a acumulação de capital físico, que neste caso é o capital humano.

Com base nesse contexto, você vai perceber, mediante debates, a importância da introdução do capital humano nos modelos de crescimento econômico.

4.1 Capital Humano como Contribuição ao Crescimento Econômico

Macedo (2013) explica que, desde a delimitação da economia enquanto ciência, muitas foram as contribuições de economistas clássicos que demonstraram a importância do capital humano para o desenvolvimento econômico e social dos

países. A ampliação da teoria econômica encaminha-se para uma concepção de diversos entendimentos para a compreensão desse crescimento. Concepções como as de Adam Smith, um dos primeiros economistas clássicos a discutir as forças motrizes norteadoras do progresso econômico, apresentam a importância do capital humano.

Smith explica que a produtividade se vincula à divisão do trabalho, desenvolvendo estreita relação com a acumulação de capital humano. Como visão individualizada, ela busca eficiência na designação de recursos, que abandona a necessidade de autoridade centralizadora e que determina o que e quanto seria produzido.

Dessa forma, a percepção do mercado como um ser coletivo, que se reverte na cooperação entre múltiplos agentes, indica uma subordinação, até mesmo do fator capital humano, às leis de mercado (MACEDO, 2013).

Macedo (2013, p. 6) explica que Smith apresentava, ainda, "[...] o conceito de externalidade do capital humano, tratado como a tendência positiva de uma população educada sobre a sociedade, nas decisões políticas ou na redução da propensão dos indivíduos ao crime". O valor do conhecimento técnico na determinação da produtividade, descrita em Smith, significa uma abordagem introdutória da contemporânea formulação de capital intelectual do século XX.

Análises originais que sucederam o modelo de Solow já apresentavam significativa influência na agenda de pesquisa sobre crescimento econômico, como na abordagem da modelagem neoclássica de Meade, que apresentava pressupostos simplificadores da gênese da modelagem neoclássica futura. Implicavam-se "[...] o pleno emprego, concorrência perfeita, economia fechada e sem governo, rendimentos decrescentes na alteração de apenas um fator e função de produção com rendimentos constantes na variação simultânea de todos os fatores" (MACEDO, 2013, p. 10).

A explicação do modelo de Meade admite apresentar múltiplos instrumentos simplificados e também eficientes na busca de demonstrar a trajetória do equilíbrio estável de longo prazo, mesmo que a desigualdade entre economias seja potencializada pela mobilidade imperfeita de capitais.

Na década de 1950, a pauta de pesquisa dominante apresentava o crescimento econômico como um desempenho dos fatores de produção, como capital, trabalho e recursos naturais, incorporando-se estudos como os de Solow, de forte influência neoclássica, que indicavam que o ritmo do progresso técnico é aquele capaz de determinar crescimento da renda per capita no longo prazo.

Inegável é a contribuição de Solow que permite concluir que o crescimento de longo prazo de economia capitalista é profundamente influenciado pelo crescimento demográfico e pela tecnologia disponível, interpretação inspiradora e moderna.

Mais adiante, Solow considera os fatores clássicos do crescimento econômico, apontando para o esclarecimento baseado na variação de fatores exógenos como crescimento populacional e progresso tecnológico. Traz, portanto, algumas sugestões teóricas, como a eventualidade "[...] de que uma vez atingido o estado estacionário, a taxa de crescimento do produto *per capita* dependeria em grande parte da taxa de crescimento do progresso tecnológico", discutindo-se, ampla e especialmente, seus efeitos e consequências. "A não explicação da origem do progresso técnico e sua mensuração nas economias" exibem lacunas que são preenchidas em estudos que o justificam com base no capital humano (MACEDO, 2013, p. 11).

Nakabashi e Figueiredo (2005) explicam que a importância do capital humano sobre o nível de renda e, acima de tudo, sobre a taxa de crescimento foi amplamente enfatizada e formalizada no fim dos anos 1950 e começo dos anos 1960 por alguns autores. Inicialmente, a introdução do capital humano na análise econômica era associada à preocupação em entender a dinâmica da distribuição de renda entre as pessoas.

Mincer foi o primeiro autor a se preocupar com tal princípio (ou dele se ocupar), quando foram elaborados os primeiros estudos em relação à conceituação de capital humano na configuração em que ele é entendido nos dias de hoje. O autor centralizava-se, nesse instante, em explicar o superficial contrassenso em que os fatos emergiam, considerando-se a distribuição de probabilidade das habilidades dos indivíduos de um modo normal enquanto a variação de renda entre eles fosse considerada uma distribuição anormal.

Dessa forma, Macedo (2013) explica que esse autor passa a introduzir a preocupação do papel da educação sobre a distribuição de renda, de modo intimamente ligado aos impactos da acumulação do capital humano sobre o crescimento e o nível de renda dos países.

Outro autor que se pode apontar é Becker, que, ao se mostrar ser uma importante figura na temática econômica por intermédio da utilização de conceitos sobre capital humano, incorporou a concepção de que as pessoas adquirem educação e treinamento como uma maneira consciente de investimento.

Outro nome que se ocupou das questões do capital humano foi Schultz, que considerava a inclusão da acumulação desse capital como elemento essencial na compreensão do crescimento econômico, no longo prazo, sendo este considerado principal fonte desse processo, levando-se em conta que a teoria do capital humano ministra, portanto, o alicerce teórico para o desenvolvimento de modelos de crescimento endógeno desenvolvidos na segunda metade dos anos 1980, como o de Romer (MACEDO, 2013).

Teixeira (2009) aponta que o investimento em pessoas é, atualmente, um dos

objetivos centrais da política econômica mundial, seja nas nações mais desenvolvidas, seja nas mais pobres. Políticos de diversos países entre os mais ricos falam, por exemplo, sobre os déficits de qualificação e a necessidade de aprimorar a formação profissional. Dentre os países mais pobres, por sua vez, a preocupação maior gira em torno de melhorias ao nível do sistema de saúde e da universalização da escolaridade básica. Entretanto, em ambos os casos, o objetivo principal recai sobre a temática do aumento e melhoria do que os economistas designam por capital humano.

Nesse sentido, o capital humano manifesta-se como um conceito um tanto quanto vago, com definição complexa, podendo envolver contextos como escolaridade e nível de educação formalmente adquirida, ou outros, como um conjunto mais abrangente de investimentos que possam influenciar o bem-estar e a produtividade das pessoas, das empresas e até mesmo das nações, incluindo investimentos em saúde (etc.) e, acima de tudo, ações de formação profissional.

Teixeira (2009) inicialmente atenta para a concepção de que o capital humano não é uma coisa visível a olhos nus, sendo apenas observáveis seus efeitos, internos e externos, distinguindo-se o alcance de seus respectivos benefícios.

Internamente, por um lado, pode-se afirmar que esses efeitos se restringem especificamente às pessoas que detêm o capital humano, relacionando-se ao ao impacto do nível de escolaridade, da formação e da experiência profissional nos rendimentos das pessoas. Por outro lado, os efeitos externos podem envolver alianças de pessoas, a da sociedade como um todo e mesmo de um conjunto de países, podendo ser empiricamente observáveis por meio da relação entre o nível médio de escolaridade da população de uma dada nação e a *performance* de crescimento dela.

Outra particularidade do capital humano está no fato de este não poder se separar da pessoa que o detém, já que é assim adquirido por meio de investimento nas pessoas. Tendo isso em vista, pode-se pensar no capital humano como capacidades inerentes ou adquiridas pelas pessoas. Logo, a educação representa uma das mais importantes maneiras a partir das quais o capital humano é capaz de se materializar, não se esgotando jamais.

Teixeira (2009), por sua vez, demonstra que, em um nível empírico, os efeitos internos do capital humano já mencionados – como escolaridade, formação e experiência profissional – têm sido mais especialmente estudados do que os efeitos externos. Grande parte desses efeitos internos, como já apontado, vêm para beneficiar o indivíduo e refletem mais à frente nos rendimentos salariais ou ainda em rendimentos que advêm de atividades empresariais.

Em consequência, e de maneira mais contundente, os efeitos externos do capital humano têm se tornado alvo de maior atenção e foco de múltiplos estudos empíricos. É importante salientar a relevância dos efeitos externos do capital humano, ou seja,

as externalidades a ele associadas. Estudos demonstram que em um ambiente assinalado por uma elevada cotação de capital humano, com a predominância de ampla aprendizagem entre as pessoas, o capital humano da economia como um todo tenderá a promover um efeito de crescimento adicional, distante daquele que deriva dos melhoramentos decorrentes do maior orçamento em capital humano de cada um dos elementos da economia (TEIXEIRA, 2009).

Dentro desse contexto, Teixeira (2009) encontra o modelo de crescimento endógeno de Solow, que, na segunda parte dos anos 1980, constituiu uma razão importante para incorporar a questão crucial do capital humano dentro da agenda política e científica moderna.

A questão do capital humano, obviamente, enquanto elemento crítico para o desenvolvimento econômico, não constitui nenhuma novidade, já tendo sido incorporada nos conceitos dos anos 1960, com postulados de Schultz (1961), Becker (1962), Mincer (1969) e Nelson e Phelps (1966), que apontavam para a grande importância da necessidade de investimento em pessoas.

Porém, os novos modelos de crescimento endógeno, surgidos das contribuições pioneiras de nomes como de Romer (1986) e Lucas (1988), ao extrapolarem as limitações do progresso tecnológico exógeno subentendidas no modelo neoclássico tradicional (ou no denominado modelo de Solow), demonstram a acumulação do capital humano como elemento determinante do crescimento econômico.

Dentro do modelo de Solow, o único elemento de crescimento, o progresso tecnológico, é exógeno, ou seja, não é determinado ou explicado dentro do sistema econômico. Assim, abre-se espaço para a intervenção governamental a fim de influenciar a taxa de crescimento econômico, na medida emque a taxa de crescimento do rendimento e, também, de consumo *per capita* é diretamente proporcional à taxa exógena de progresso tecnológico (TEIXEIRA, 2009).

Contrastando com a maioria dos novos modelos neoclássicos de crescimento, o elemento determinante do crescimento econômico é a inovação endógena, equivalente ao progresso tecnológico endógeno. Tal atividade inovadora, provocada no interior da economia, é influenciada pela atribuição da economia em capital humano, já que os avanços tecnológicos são oriundos do esforço de pessoas que adquirem qualificações especiais, as quais são componentes do capital humano.

É importante salientar que a contribuição edificante de Solow veio marcar o início de uma análise sistematizada e quantificada do crescimento econômico, mesmo que nomes como Smith, Malthus, Ricardo, Ramsey, Young, Schumpeter, Knight e Nelson e Phelps tenham fornecido as ideias essenciais para as modernas teorias do crescimento econômico.

Teixeira (2009) aponta que a urgência dos modelos de crescimento endógeno,

vinculados a teorias anteriores, traz para si dois importantes elementos do capital humano. De um lado, o capital humano é um canal de entrada produtiva, semelhante ao capital físico e do trabalho. O crescimento econômico, por sua vez, resultante da acumulação desse canal de entrada, bem como as diferentes taxas de crescimento entre os países, refletem essencialmente as relativas diferenças no compasso de acumulação do capital humano.

Por outro lado, Teixeira (2009) assinala que um segundo pensamento complementar, e talvez mais importante, demonstra que o papel do capital humano, apontado por alguns autores e reformulado pelas novas teorias de crescimento, diz respeito ao conflito positivo que ele provoca dentro da capacidade da economia em gerar inovação, assim como em se adaptar às constantes mudanças tecnológicas.

A educação, enquanto componente básico do capital humano, surge estreitamente interligada ao processo de inovação, na medida em que, de forma geral, uma população com nível de escolaridade elevado pode tanto aumentar a probabilidade de ocorrência de inovações como absorver com relativa facilidade as inovações e mutações tecnológicas.

Admite-se, ainda, uma segunda abordagem, que traduz a especial importância da interação do capital humano ao nível da capacidade de inovação, e não somente como fator de produção, podendo inferir em três previsões básicas:

> 1. O crescimento da produtividade (total dos fatores), ou da taxa de inovação, tende a aumentar com o nível de escolaridade, em particular com a posse de certificados de 19 habilitações secundária ou superior (que à partida melhor refletem o número de potenciais investigadores de uma economia).
>
> 2. A produtividade marginal do capital humano (i.e., os acréscimos relativos de rendimento/produto obtidos por cada acréscimo adicional no nível de escolaridade) é uma função crescente da taxa de progresso tecnológico.
>
> 3. O capital humano permite um maior potencial de aprendizagem tecnológica dos países menos avançados em face às nações mais desenvolvidas e, portanto, a obtenção por parte dos primeiros de uma taxa de crescimento da produtividade mais elevada quando ativamente envolvidos em atividades de inovação ou difusão tecnológica. (TEIXEIRA, 2009, p. 18).

Nesse sentido, nos últimos anos se observa que o capital humano tem se instituído como prioridade política, econômica e social para a as grandes economias mundiais, especialmente as nações mais industrializadas. Assim, o capital humano, mais especialmente os componentes relacionados à educação e à formação profissional, tem se tornado objeto de intensos debates mundo afora.

A exemplo disso, pode-se citar que inúmeras situações ocorridas em países mais desenvolvidos em nível mundial, como Inglaterra, França, EUA e Alemanha, apresentam suas contextualizações sobre questões do capital humano. A Inglaterra, por exemplo, realizou em 1996 um estudo claramente focado na educação e formação profissional, que percebia o insignificante desempenho dos trabalhadores ingleses quando estes eram comparados aos franceses, norte-americanos e germânicos (TEIXEIRA, 2009).

Outro exemplo é o da França, que lamentava a ignorância por parte dos governantes naquilo que dizia respeito ao grau de alfabetização de sua população adulta que demonstrava o relativo pobre desempenho dos franceses. Os EUA, por sua vez, preocupam-se com os índices e desafios educacionais a serem atingidos por sua população; na Alemanha também se inquietam com o desempenho educacional de sua população.

Todas essas preocupações são reflexo do grande impacto da problemática provocada pelas demandas do capital humano, que acabam por originar uma generalização de medidas de políticas úteis a alterações dentro dos sistemas educativos.

Bayer (2011) completa os pensamentos apresentados na temática "capital humano" mencionando que as múltiplas mudanças que têm percorrido a atualidade social na busca por uma sociedade cada vez mais tecnológica e dinamizada fazem surgir importantes preocupações que, até esse instante, eram consideradas menos relevantes, mas que a partir de agora passaram a condição à continuidade de tais transformações.

Notoriamente o capital humano tem se tornado, nos últimos anos, uma prioridade política, econômica e social, especialmente para os países considerados industrializados, nos quais emerge um considerável conceito de busca gradual pela importância da aprendizagem, do conhecimento, da educação e da investigação e também pela inovação como elemento central de estratégias de desenvolvimento (BAYER, 2011).

Nesse sentido, conclui-se que o capital humano dentro do modelo de crescimento de Solow significa a acumulação vinculada a taxas de poupança e de crescimento populacional, recomendando-se que a omissão do capital humano nesse modelo pode atravancar os coeficientes originalmente envolvidos, como poupança e crescimento populacional.

Portanto, a teoria do capital humano dentro do modelo Solow se insere nesse desse contexto como patrocinadora de uma transformação tecnológica, que, por sua vez, ocupa lugar de destaque dentro das estratégias de desenvolvimento econômico em nível global.



Atividades de aprendizagem

1. (Adaptado ANPEC 1993) Sobre o modelo de crescimento de longo prazo de Solow, indique "V" para as afirmativas verdadeiras e "F" para as falsas:

a. ( ) Quanto maior é a taxa de poupança, maior é a taxa de crescimento do produto no longo prazo.
b. ( ) Quanto maior é a taxa de poupança, maior é a produtividade média do fator trabalho no longo prazo.
c. ( ) Quanto maior é a taxa de crescimento demográfico, maior é a relação produto/capital no longo prazo.
d. ( ) Quanto maior é a taxa de crescimento demográfico, menor é o salário real no longo prazo.

2.(Adaptado ANPEC 1996) Tendo em vista o modelo de crescimento de Solow, classifique como (V) verdadeira ou (F) falsa cada uma das afirmativas a seguir:

a. ( ) Se a relação trabalho/capital for maior do que aquela de equilíbrio estável de longo prazo, então a taxa de crescimento do produto é maior do que no equilíbrio de longo prazo.
b. ( ) Em situação de equilíbrio estável de longo prazo, o investimento líquido na economia é positivo quando a taxa de crescimento populacional é positiva.
c. ( ) Uma inovação tecnológica que eleve a produtividade dos fatores de produção provoca um aumento permanente na taxa de crescimento do produto.
d. ( ) A propensão a poupar, determinante do nível de investimento, é a variável mais relevante na determinação da taxa de crescimento do produto no longo prazo.

Para saber mais

Leia na *Revista Brasileira de Economia* (on-line) o artigo "Qualidade Institucional: uma Ampliação do Modelo de Solow", que tem como objetivo verificar, a partir do modelo ampliado de Solow, "a importância da qualidade institucional e do capital humano na acumulação de riquezas pelas nações. A inovação do trabalho consiste em utilizar o modelo proposto por Solow introduzindo no mesmo o componente qualidade das instituições". Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71402010000100004>. Acesso em: 5 out. 2015.



Questão para reflexão

Quais são as interferências, segundo o modelo de Solow, dos fatores que conduzem o crescimento da economia?



Fique ligado!

Nesta unidade você aprendeu os conceitos de crescimento e desenvolvimento econômico com a contribuição de Robert Solow, além da importância do capital físico, da incorporação da tecnologia e do capital humano para que isso aconteça.



Para concluir o estudo da unidade

Esta unidade reforçou sua aprendizagem sobre alguns princípios econômicos e introduziu o conhecimento sobre o modelo básico de Solow.

Para você se aprofundar mais no assunto, trace um plano de estudos e dedique algumas horas do seu dia para praticar o que você aprendeu! Uma boa maneira de começar é realizando exercícios sobre economia de uma maneira geral e principalmente buscando exercícios sobre o modelo de Solow.

Atividades de aprendizagem da unidade

1. (Adaptação da questão 21 do ENADE 2012) Considere o texto a seguir:

Tabela – Brasil – Indicadores da Produção Industrial 1927 – 1939 (1928 = base 100)

Ano	Indicadores da produção industrial (Série elaborada pela FGV)
1928	100,0
1929	95,7
1930	93,3
1931	90,6
1932	91,5
1933	99,7
1934	107,2
1935	115,6
1936	132,9
1937	137,8
1938	144,4
1939	152,4

Fonte: Gremaud, Sae e Toneto Júnior (1997).

"Embora a origem da indústria brasileira remonte às últimas décadas do século XIX, tendo continuidade durante a República Velha, foi na década de 1930 que o crescimento industrial ganhou impulso e passou por certa diversificação, iniciando efetivamente o Processo de Substituição de Importações (PSI)" (FONSECA, 2003. p. 249).
Conforme visto no texto anterior, o crescimento industrial ganhou um impulso maior na década de 1930. Qual é a importância desse crescimento considerando-se o modelo de Solow?

2. (Adaptação da questão 22 do ENADE 2012) Considere as informações a seguir:

> "A maioria dos modelos de crescimento incorpora as instituições em sua estrutura, já que eles enfatizam vários efeitos das instituições econômicas e políticas nas alocações de recursos. (...) Talvez seja ainda mais importante observar que todos os modelos de crescimento assumem um funcionamento relativamente ordenado do mercado. Adicione a esses modelos algum grau de insegurança quanto aos direitos de propriedade ou quanto às barreiras à entrada que impeçam a atividade de firmas mais produtivas, e aqueles modelos mostrarão que ineficiências consideráveis ocorrerão. Tanto a teoria quanto a empiria causal sugerem que esses fatores institucionais são importantes.
> Os economistas comumente resumem as variações [do desenvolvimento] entre sociedades como "'diferenças institucionais' (...) Eu faço distinção entre instituições econômicas que correspondem à política de impostos, à garantia de direitos de propriedade, às instituições em torno de contratos, a barreiras, à entrada, e a outros arranjos econômicos, e instituições políticas, que correspondem às regras e regulações que afetam a tomada de decisão política, incluindo 'pesos e contrapesos' (checksand balances) contra presidentes, primeiros-ministros, ou ditadores, assim como aos métodos de agregação de opiniões diferentes de indivíduos em uma sociedade (p.ex., leis eleitorais)" (ACEMOGLU, 2009, p. 781-782, adaptado).

No início do século XX surgiu uma nova visão do desenvolvimento econômico e da inovação conceituada por Joseph A. Schumpeter. Sua teoria destacou o modelo dinâmico da economia, em que ocorrem as transformações que geram o desenvolvimento econômico. Para completar, Schumpeter dedicou sua obra a ressaltar o importante papel do empreendedor no processo de inovação (SCHUMPETER, 1982 apud FUZETI, 2009, adaptado).

Em uma das passagens anteriores, Daron Acemoglu apresenta a importância de arranjos institucionais econômicos e políticos para o crescimento econômico de uma sociedade.

O autor afirma que diversos modelos de crescimento incorporam as instituições, mesmo que não sejam explícitos nesse aspecto. Buscando avaliar a importância das instituições em outras referências teóricas, sendo tratadas de forma igual ou semelhante à apresentada por Acemoglu, avalie as afirmações seguintes:

I. As instituições econômicas socialmente escolhidas, conforme Acemoglu apresenta, podem criar desincentivos para a ação inovadora promovida pelos empreendedores de tipo schumpeteriano.
II. A produtividade marginal do capital humano é uma função crescente da taxa de progresso tecnológico.
III. As instituições se diferem em razão das diferenças no capital físico de cada indústria e do investimento em capital humano e em tecnologia, conforme o modelo de Solow.

É correto o que se afirma em:

a) I, apenas.
b) III, apenas.
c) I e II, apenas.
d) II e III, apenas.
e) I, II e III.

3. (Adaptação da questão 26 do ENADE 2012)
Quando o atual presidente dos Estados Unidos da América, Barack Obama, foi eleito em 2008, uma das plataformas de sua campanha foi a reforma do sistema público de saúde por meio do *Affordable Care Act* ("Lei de Acesso à Saúde"), ato assinado em março de 2010. O propósito dessa lei é permitir o acesso de todos os americanos aos serviços básicos de saúde, mesmo aos que tenham planos privados de saúde e àqueles que não pagam o seguro social, visando garantir serviços de saúde a toda a população, principalmente aos mais vulneráveis, mediante uma contribuição obrigatória dos cidadãos norte-americanos. De acordo com o texto e em consonância com as características econômicas dos bens públicos, a lei americana proposta por Barack Obama justifica-se porque:

a) torna eficiente a oferta privada de um bem semipúblico à população mais vulnerável, graças ao sistema de regulação ao qual a reforma se submete, tentando gerar um maior crescimento econômico.
b) procura restabelecer ao Estado sua função de provedor universal do bem e restringir sua oferta pela iniciativa privada, por se tratar de bem público essencial, apesar de saber que somente o sistema público não daria conta de atender toda a população e, consequentemente, aumentar o PIB do país.
c) pretende corrigir falhas na oferta privada de um bem público puro que permite a ocorrência de *Free Riders* (caroneiros), mesmo quando há um sistema de regulação eficiente, o que desestabiliza o sistema público e sua produção.
d) gera externalidades positivas à medida que permite o acesso a um bem público puro, não exclusivo e não disputável, devendo ser oferecido pelo Estado sem nenhuma contrapartida direta de contribuição pelo usuário e, dessa forma, aumentar a renda da população.
e) pretende corrigir as falhas de mercado que inibem a oferta eficiente de determinado bem a toda a população, dadas as características específicas desse bem, cuja oferta é possível pelo setor privado mas conflitante com o interesse público, e, com isso, gera um maior bem-estar social e posteriormente contribui para um maior desenvolvimento econômico.

4. (Adaptado da questão 31 do ENADE 2012)
Aposta-se, atualmente, que o mercado interno salvará a economia brasileira: que o aumento dos salários acima da produtividade, além de reduzir a desigualdade, criará demanda para a indústria e compensará a taxa de câmbio sobreapreciada. Em outras palavras, a mesma receita que deu bons resultados no passado poderia ser repetida agora. Mas, desta vez, temo que a equação não feche. Ainda será possível elevar salários reais sem alta da inflação, porque o preço global das *commodities* tende a baixar, mas é exatamente isso que tira espaço da política econômica do governo. Durante o governo anterior, a taxa de crescimento do PIB dobrou, enquanto a diminuição da **desigualdade econômica**, que já vinha ocorrendo, **se acelerou**. Mas isso foi alcançado sem que se enfrentasse o problema fundamental: **a taxa**

de câmbio sobreapreciada. Em vez disso, aproveitou-se a contínua apreciação do real para manter a inflação baixa, ao mesmo tempo em que os salários aumentavam.
Qual seria a saída para que haja um crescimento econômico segundo o modelo de Solow?

5. (Adaptação do Provão do MEC 2002) Segundo o modelo de crescimento neoclássico (Solow), a elevação permanente da taxa de investimento de uma economia causa aumento no nível do PIB *per capita* e em sua taxa de crescimento?

a) Sim, permanente e temporário, respectivamente.
b) Sim, permanente em ambos.
c) Sim, temporário em ambos.
d) Sim, temporário e permanente, respectivamente.
e) Sim, temporário, mas só no PIB *per capita*.

Referências

ACEMOGLU, D. **Introduction to modern economic growth**. New Jersey: Princeton University Press, 2009.

BAYER, Felipe Francisco. **O capital humano e a economia do conhecimento.** Monografia (Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2011. Disponível em: <http://cnm.ufsc.br/files/2013/10/Felipe-Francisco-Ax-Bayer.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2015.

BECKER, G. Investment in human capital: a theoretical analysis. **Journal of Political Economy**, v. 70, p. 9-44, 1962.

FIGUEIREDO et al. **Crescimento Econômico**. Lisboa: Escolar, 2005.

FONSECA, P. C. D. O processo de Substituição de Importações. In: MARQUES, R. M.; REGO, J. M. **Formação econômica do Brasil**. São Paulo: Saraiva, 2003.

FRANÇA, Adelmo M. Os modelos de crescimento e de desenvolvimento econômico e sua aplicabilidade nas economias regionais não desenvolvidas. **Revista Lumen et Virtus**, v. III, n. 6, jan. 2012. (ISSN 2177-2789). Disponível em: <http://www.jackbran.com.br/lumen_et_virtus/numero_6/PDF/MODELOS%20DE%20CRESCIMENTO%20E%20DE%20DESENVOLVIMENTO.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2015.

FUZETI, D. L. K. E. Empreendedorismo na visão schumpeteriana como fator de estratégia de inovação empresarial: estudo em uma metalúrgica. **7º Congresso de Pesquisa**, Mostra Acadêmica Unimep, 2009. Disponível em: <http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/7mostra/3/131.pdf>. Acesso em: ago. 2015.

GREMAUD, A. P.; SAE, F. A. M.; TONETO JÚNIOR. **Formação econômica do Brasil**. São Paulo: Atlas, 1997.

LUCAS, R. On the mechanics of economic development. **Journal of Monetary Economics**, v. 22, p. 3-42, 1988.

MACEDO, Moisés Suzarte Lima. **Capital humano em modelo neoclássico**: um estudo comparado da produtividade total dos fatores do Brasil e Chile. Monografia (Economia) – Faculdade de Ciências Econômicas, UnB, 2013. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/6650/1/2013_MoisesSuzarteLimaMacedo.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2015.

MANKIW, N. Gregory. **Princípios de Macroeconomia**. 3. ed. São Paulo: Thomson, 2005.

Macroeconomia. Nova impressão revisada. São Paulo: LTC, 2012.

MANKIW, N. Gregory; ROMER, D.; WEIL, D. N. A contribution to the empirics of economic growth. **Quarterly Journal of Economics**, n. 107, May 1992.

MINCER, J. Schooling, age and earnings. **Human Capital and Personal Income Distribution**, NBER in progress, 1969.

MORAES, Vagner Rogério. **O desenvolvimento e o crescimento econômico em perspectiva**: a trajetória da economia brasileira e o desenvolvimento econômico atual. Monografia (Bacharelado em Economia) – Faculdade de Ciências Econômicas e Administrativas de Presidente Prudente, 2004. Disponível em: <http://intertemas.unitoledo.br/revista/index.php/Juridica/article/viewFile/301/291>. Acesso em: 1 out. 2015.

NAKABASHI, Luciano; FIGUEIREDO, Lídia de. Capital humano e crescimento: impactos diretos e indiretos. **Anpec**, 2005. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro2005/artigos/A05A059.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2015.

NELSON, R.; e PHELPS, E. Investment in humans, technological diffusion and economic growth. **The American Economic Review**, v. LVI, n. 2, p. 69-75, 1966.

OREIRO, Jose Luiz. Processo tecnológico, crescimento econômico e as diferenças internacionais nas taxas de crescimento da renda per capita. Uma crítica aos modelos neoclássicos de crescimento. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 12, p. 41-67, jun. 1999. Disponível em: <http://www.eco.unicamp.br/docprod/downarq.php?id=488&tp=a>. Acesso em: 15 jul. 2015.

ROMER, P. Increasing returns and long-run growth. **Journal of Political Economy**, v. 94, n. 5, p. 1.002-1.037, 1986.

SAGIORO, Ricardo. Conhecimento, inovação e crescimento econômico – uma aplicação do modelo de Solow ao Brasil. II Encontro Científico da Campanha Nacional das Escolas da Comunidade (II EC-CNEC), Varginha, **Anais**..., jul. 2004. Disponível em: <http://www.ppge.ufrgs.br/giacomo/arquivos/eco02237/sagioro-2004.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2015.

SCHULTZ, T. Investment in human capital. **The American Economic Review**, v. 51, n. 1, p. 1-17, 1961.

SILVA, Priscila Kalinke da. A evolução das modernas teorias do crescimento econômico. **A Economia em Revista**, v. 16, n. 1, jul. 2008. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EconRev/article/view/12799/6750>. Acesso em: 15 jul. 2015.

SILVA, Cleverson Ramom Carvalho. Implicações macroeconômicas do investimento em ciência e tecnologia. **EFDeportes.com**, **Revista Digital**, Buenos Aires, ano 19, n. 194, jul. 2014. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd194/implicacoesmacroeconomicas-em-ciencia-e-tecnologia.htm>. Acesso em: 15 jul. 2015.

SOUSA, Antônio Rebelo de. Do modelo neoclássico de crescimento de Solow ao Modelo de vantagens competitivas dinâmicas. **Revista de Ciências Sociais e Políticas**, n. 3, ISCSP, 2009. Disponível em: <http://www.antoniorebelodesousa.pt/artigos/Do_modelo_neo-classico_de_Solow_ao_modelo_de_vantagens_competitivas_dinamicas.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2015.

SOUZA, Nali de Jesus de. **Desenvolvimento econômico**. 5. ed. revisada. São Paulo: Atlas, 2013.

TEIXEIRA, Aurora. **Capital humano e capacidade de inovação**: Contributos para o estudo do crescimento económico português, 1960-1991. Conselho Económico e Social, Lisboa, 2009. Disponível em: <http://www.ces.pt/download/577/CapHumCapacInov.pdf>. Acesso em: 1 out. 2015

TEIXEIRA, Érika Resende; SILVA, Roseli da. Educação e crescimento econômico: uma análise econométrica para os municípios de São Paulo (1980-2000). **Revista Jovens Pesquisadores**, São Paulo, v. 3, n. 1, jan./jun. 2006. Disponível em: <http://mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCSA/Publicacoes/Jovens_Pesquisadores/04/3.4.08.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2015.

VASCONCELLOS, Marco Antonio; GARCIA, Manuel Enriquez. **Fundamentos de economia**. São Paulo: Saraiva, 2013.

MODELO DE ROMER

Leandro Ramos Pereira

Objetivos de aprendizagem:

Nesta unidade você vai conhecer o modelo de crescimento de Paul Romer, sua teoria do conhecimento e da tecnologia, suas características e seus impactos para o crescimento econômico dos países.

Seção 2.1 | Economia das ideias e tecnologia

Nesta seção analisaremos as características do conhecimento (ou das ideias) e da tecnologia, suas propriedades e suas implicações para o crescimento econômico dos países. Também abordaremos as possibilidades de políticas públicas relacionadas a essa teoria.

Seção 2.2 | Os elementos básicos do modelo de Romer

Nesta seção iniciaremos o estudo do modelo de Romer, apresentando os seus elementos básicos e os três departamentos setoriais (departamento de bens finais, departamento de bens de capital e departamento de pesquisa e desenvolvimento) que constituem o ponto de partida deste modelo. Analisaremos as relações entre o crescimento da renda, do capital, do nível tecnológico e do capital humano dedicado à pesquisa e ao desenvolvimento.

Seção 2.3 | O modelo de Romer estruturado

Nesta seção apresentaremos o equilíbrio geral do modelo de Romer, alcançado pela interação dos três departamentos setoriais. Mostraremos que, em equilíbrio, a taxa de crescimento da renda agregada depende da taxa de juros e do estoque de capital humano. Apresentaremos, por fim, as implicações do modelo para o entendimento sobre os determinantes do crescimento econômico.

Introdução à unidade

Você já parou para pensar sobre a importância das ideias e do conhecimento para o bem-estar econômico? Qual é a relevância da tecnologia em nossa sociedade? Pois bem, esta unidade tem como objetivo responder essas questões a partir da teoria e do modelo de crescimento criado por Paul Romer.

O conhecimento e a tecnologia são fundamentais em nossa sociedade. São eles que permitem ampliar e diversificar a quantidade de bens e serviços existentes em um país. O crescimento da produtividade por eles estimulado cria a possibilidade de ampliação da riqueza para muito além das necessidades básicas, melhorando as condições de vida da sociedade. Nessa perspectiva, o crescimento da produção e da renda passa a ser uma função da acumulação contínua e permanente do conhecimento (das ideias) e da tecnológica aplicada à atividade econômica.

Na Seção 2.1 mostraremos as principais características do conhecimento (das ideias) e da tecnologia (não rivalidade e exclusibilidade parcial) e seus resultados, tais como sua acumulação ilimitada, externalidades positivas, apropriabilidade e custos adicionais nulos. Também vamos levantar as principais implicações políticas dessa interpretação, como a necessidade da construção de marcos institucionais adequados à inovação, do investimento em educação e pesquisa e desenvolvimento (P&D); e da integração internacional.

Nas Seções 2.2 e 2.3 apresentaremos de forma didática o modelo matemático de crescimento endógeno de Paul Romer e a relação que este estabelece entre o progresso técnico, o capital humano e a renda agregada. Mostraremos que o equilíbrio alcançado pelo modelo parte da interação de três departamentos setoriais: de bens finais, de bens de capital e de P&D (pesquisa e desenvolvimento). Apontaremos, por fim, as principais conclusões do modelo.

Para saber mais

Paul Romer, economista e matemático norte-americano, PhD em ciências econômicas pela Universidade de Chicago, ficou mundialmente conhecido por suas contribuições às teorias do crescimento econômico

endógeno, ou seja, aquelas baseadas no progresso técnico enquanto variável. Suas contribuições se opunham às concepções e aos modelos de crescimento com inspiração em Solow (1956), que tratavam a tecnologia como um bem público e corroboravam a hipótese de convergência entre os países.

Seção 2.1

Economia das ideias e tecnologia

Introdução à seção

Nesta seção apresentaremos as principais características do conhecimento (das ideias) e da tecnologia, seus impactos e suas implicações para o crescimento da produção e da renda. Levantaremos também as possibilidades de ações e políticas que estimulem a criação e o acúmulo do conhecimento e da tecnologia nos países.

2.1.1 O contexto histórico, os limites do modelo de Solow e a abordagem de Paul Romer

O crescimento econômico dos países desenvolvidos após a Segunda Guerra Mundial, principalmente os da Europa Ocidental e o Japão, foi muito vigoroso. A expansão da produção agregada somada à redução da taxa de natalidade determinou uma ampliação substancial da renda *per capita* e melhorias na qualidade de vida dessas sociedades. A expansão da riqueza material teve impacto decisivo para que esses países alcançassem índices elevados de qualidade de vida. Nesse processo, verificou-se que a renda desses países estava convergindo para uma renda *per capita* como a da principal potência econômica mundial, os Estados Unidos.

Foi a partir dessas constatações que se desenvolveram modelos de crescimento que buscavam captar a natureza desse processo. Como visto na unidade anterior, o modelo de crescimento mais bem-sucedido foi o modelo de Solow (1956). A partir de certas premissas, esse modelo de crescimento chegava às seguintes conclusões:

1. O crescimento econômico depende apenas dos fatores de produção capital e trabalho.

2. A renda *per capita* cresce a partir da ampliação do estoque de capital, porém em menores proporções. Em outras palavras, existem retornos decrescentes de escala da renda *per capita* em relação à ampliação da quantidade de capital.

3. No estado estacionário, a taxa de crescimento da renda agregada depende da taxa de crescimento populacional e da taxa de depreciação.

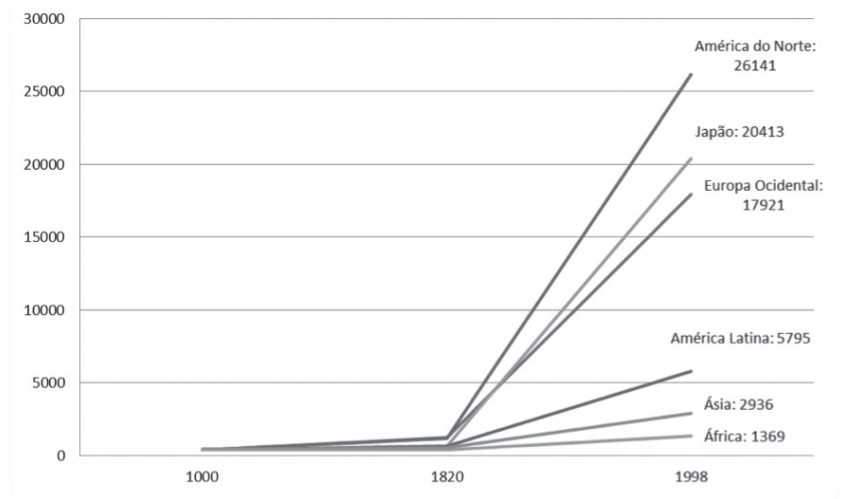
4. No estado estacionário, a renda per capita e a relação capital-trabalho (*K/L*) são constantes.

5. A taxa de crescimento da renda *per capita* é decrescente.

A implicação mais importante desse modelo é que, existindo taxas de crescimento em desaceleração, haveria a possibilidade de convergência entre os países do ponto de vista da renda *per capita*. Uma das premissas básicas para tal resultado foi a hipótese de que a tecnologia é um bem público, disponível para todas as nações. Isso significa que todos os países dividiriam o mesmo estoque de conhecimento, livremente disponível, o que permitiria a todos os países terem a mesma função de produção (SNOWDON; VANE, 2005, p. 615).

No entanto, a partir da década de 1980, foi ficando mais evidente a crescente disparidade entre as taxas de crescimento e o nível da renda *per capita* entre as nações. As diferenças econômicas entre os países desenvolvidos e os não desenvolvidos permaneceram muito intensas. Além disso, os países desenvolvidos, com suas economias mais diversificadas, eram polos de concentração e difusão de conhecimento e tecnologia, com efeitos e externalidades positivas para quase todos os ramos econômicos, sob a forma de crescente produtividade. Foi constatada, nesses países desenvolvidos, uma crescente participação dos gastos em pesquisa e desenvolvimento em relação ao PIB.

Gráfico 2.1 – PIB *per capita* das principais regiões econômicas do mundo (em dólares de 1990)



Fonte: Maddison (2001).

Tabela 2.1: Gastos em P&D como percentual do PIB

Países	1963	1975	1989
França	1,6	1,8	2,3
Alemanha	1,4	2,2	2,9
Japão	1,5	2,0	3,0
Reino Unido	2,3	2,0	2,3
Estados Unidos	2,7	2,3	2,8

Fonte: Blanchard (2006, p. 258).

Assim, os dados pareciam negar a possibilidade de convergência de renda *per capita* entre os países. Pelo contrário, a capacidade de crescimento estava se concentrando basicamente entre os países com riqueza previamente acumulada.

Em seu famoso artigo de 1986, Paul Romer questionou as conclusões dos modelos neoclássicos de crescimento econômico inspirados em Solow (1956) e baseados nos retornos decrescentes de escala. As evidências empíricas das economias histórica e economicamente líderes fizeram o autor afirmar que a produtividade e a renda *per capita* poderiam ser crescentes ao longo do tempo, e díspares entre as nações.

Tabela 2.2 – Média ponderada da taxa de crescimento da produtividade do trabalho nos países economicamente líderes

Pais Líder	Intervalo	Taxa
Holanda	1700-1785	-0,7
Reino Unido	1785-1820	0,5
Reino Unido	1820-1890	1,4
Estados Unidos	1890-1979	2,3

Fonte: Romer (1986, p. 1009).

Tabela 2.3 – Média ponderada da taxa de crescimento da renda *per capita* dos Estados Unidos

Intervalo	Taxa
1800-1840	0,58
1840-1880	1,44
1880-1920	1,78
1920-1960	1,68
1960-1978	2,47

Fonte: Romer (1986, p. 1010).

As taxas de crescimento se apresentariam como crescentes em função não apenas do tempo, mas também do nível de desenvolvimento. Por conta do acúmulo de conhecimento manifestado em inovações tecnológicas, os países desenvolvidos poderiam crescer a uma taxa mais rápida em relação aos menos desenvolvidos. Assim, não haveria rendimentos decrescentes entre a renda *per capita* e o estoque de capital *per capita* (ROMER, 1986, p. 1013).

Para saber mais

O primeiro autor a criar um modelo com rendimentos crescentes de escala foi Arrow (1962), que relacionou a acumulação de capital com a acumulação de conhecimento em um processo conhecido como "*learning by doing*" (aprender fazendo). No entanto, assim como Solow, o autor tratou o conhecimento como um bem público e, portanto, completamente disponível a todos os agentes e países.

As hipóteses que Paul Romer passa a adotar podem ser resumidas nos seguintes pontos:

1. O crescimento econômico depende tanto dos fatores de produção (capital e trabalho) quanto do acúmulo de conhecimento existente numa dada sociedade.

2. É possível obter retornos crescentes de escala entre a ampliação do estoque de capital e, trabalho e a renda *per capita*, por conta dos efeitos tecnológicos na produtividade do trabalho e do capital.

3. A taxa de crescimento da renda pode ser constante e crescente independentemente do momento histórico.

4. A principal variável do crescimento econômico é o conhecimento, que pode ser expressa tanto em termos de inovações tecnológicas quanto em termos de estoque e capital humano existente em uma sociedade.

A seguir abordaremos as principais características do conhecimento para o estudo do crescimento econômico.

2.1.2 Principais características do conhecimento (ou das ideias)

A partir da fundação de novas bases referentes à teoria do crescimento econômico, iniciou-se um conjunto de estudos relacionados às características das *ideias*, expressas sob o conceito de *conhecimento*. Segundo Joseph Cortright (2001,

p. 4), *o conhecimento pode ser definido como tudo o que sabemos sobre o mundo*, incluídos desde os princípios físicos e materiais até os elementos mais subjetivos e abstratos. Do ponto de vista econômico, o conhecimento inclui uma compreensão inumerável sobre o mercado, a distribuição, o controle dos estoques, o sistema de pagamentos, o sistema de informação, o controle de qualidade, as motivações do trabalho, e assim por diante (ROMER, 1993, p. 544). Existem duas principais características referentes ao conhecimento: i) *não rivalidade*; ii) *exclusibilidade parcial*.

Como sabemos, bens rivais são aqueles bens cujo uso por algum agente impede ou limita seu uso por outro. Por sua vez, bens excludentes são aqueles tipos de bens cujo proprietário pode impedir outro agente de usá-los. Como sabemos, os *bens privados* são *bens rivais* e *excludentes*. Podemos citar como exemplos de bens privados bens de uso e de consumo, como alimentos, vestimentas, automóveis e moradias (MANKIW, 2011, p. 226). Por sua vez, os bens públicos *são tanto não rivais quanto não excludentes*. Ou seja, seu uso não elimina nem cria restrições de natureza alguma, que impeçam outro agente de usá-los. A defesa nacional e a iluminação de vias públicas e ruas urbanas não congestionadas são exemplos de bens públicos.

Conforme destacado anteriormente, as teorias do crescimento baseadas em Solow (1956) defendem a hipótese de que o conhecimento é um bem público (não rivalidade e não excludente), completamente disponível a todos os agentes e países, indiscriminadamente. Paul Romer (1990) passou a questionar essa hipótese, afirmando que, *mesmo sendo não rival, o conhecimento é parcialmente excludente.*

A seguir abordaremos tais características e suas implicações.

Para saber mais

Além de bens públicos e privados, é também possível distinguir mais outros dois tipos de bens: os *recursos comuns* e os *monopólios naturais*. Os recursos comuns são bens rivais mas não excludentes, tais como estradas congestionadas, atividades de pesca e caça e consumo de elementos do meio ambiente. Os monopólios naturais são bens não rivais mas excludentes, tais como sistemas de TV a cabo e serviços privados de seguro e proteção patrimonial.

2.1.3 A não rivalidade do conhecimento

Bens não rivais referem-se a *tipos de bens que podem ser usados por quaisquer pessoas indistintamente*. Em outras palavras, a posse desse bem por uma pessoa particular não impede que ele seja usado por outra pessoa.

Segundo Paul Romer (1990), o conhecimento teria essa característica. A criação de uma nova ideia, manifestada sob novas formas de reorganização dos fatores de produção e de insumos, e a concepção de um novo produto representariam o desenvolvimento de um novo conhecimento que poderia estar acessível a todos os agentes econômicos. Assim, estaria disponível uma quantidade de ideias acumuladas durantes séculos, passíveis de serem utilizadas com o intuito de produzir mais tipos de bens, novos e melhores.

No entanto, a propriedade da não rivalidade não se aplica à habilidade dos agentes em utilizar o conhecimento para fins econômicos. Ou seja, a capacidade dos agentes em decodificar um conhecimento não teria a característica de não rivalidade, porque nem todos seriam capacitados em decodificação de uma variedade ampla de conhecimentos. Além disso, as pessoas com tal habilidade não poderiam estar em todos os lugares ao mesmo tempo. Romer chama de *capital humano* os agentes capazes de decodificar e criar novo estoque de conhecimento sob a forma de mais bens, novos e melhores (ROMER, 1990, p. S74).

A não rivalidade do conhecimento tem como implicação a *possibilidade de sua acumulação ilimitada*. No entanto, o mesmo não pode ser dito sobre o capital humano. Existe uma quantidade limitada do acúmulo de capital humano dado pelo tempo de vida de cada agente dedicado a esse processo de decodificação. Esses aspectos sugerem a característica de *intangibilidade* do conhecimento, ou seja, o conhecimento não é palpável, sendo expresso por ideias, conceitos, interpretações e expressões sobre os objetos e o mundo em geral.

Adicionalmente, a não rivalidade cria *spillovers*, ou seja, *externalidades positivas que transbordam* o processo de execução, decodificação e criação de novo conhecimento por parte dos agentes individuais e das firmas maximizadoras dos lucros. Em outras palavras, a existência da não rivalidade do conhecimento expressada em uma tecnologia específica cria efeitos dinâmicos para toda a economia, uma vez que ela poderá, dependendo da capacidade dos agentes, ser decodificada e reproduzida nessa economia. Uma vez decodificado, o conhecimento passa a ter *custo marginal nulo* (igual a zero).

Leis científicas, princípios mecânicos, químicos e elétricos, engenharia, resultados matemáticos, *softwares*, patentes e desenhos matemáticos são alguns exemplos de formas específicas de conhecimento acumulado pela sociedade.

2.1.4 A exclusibilidade parcial do conhecimento

O conhecimento foi interpretado por Paul Romer (1990) como um bem parcialmente excludente. Como vimos anteriormente, bem excludente é aquele tipo de bem cujo uso por outro agente qualquer pode ser evitado pelo proprietário ou pelo gestor desse bem. A possibilidade de exclusibilidade do conhecimento está dada pela estrutura institucional de países que conseguem garantir a existência de *direitos de propriedade* sobre o conhecimento e a tecnologia gerados. Assim, seu proprietário tem a capacidade de evitar que outro agente o utilize indiscriminadamente. Ao mesmo tempo, esse direito de propriedade habilita uma firma ou um agente a negociar tal conhecimento com outros agentes da sociedade.

No entanto, a *apropriabilidade*, ou seja, *a capacidade que um agente tem de se apropriar de um conhecimento e de seus resultados*, não depende somente dos direitos legais, mas também do tipo de conhecimento e tecnologia criados. Em outras palavras, a capacidade de utilização deste conhecimento por outro agente é mais difícil quanto mais sofisticado é o conhecimento. Como visto anteriormente, a capacidade em decodificá-lo depende da habilidade do capital humano.

É isso que torna o conhecimento um bem parcialmente excludente. Apesar dos direitos de propriedade e do grau do conhecimento, não é possível que seu proprietário se aproprie de todos os efeitos que um novo conhecimento gera na sociedade. Por conta das *externalidades positivas* que transbordam a esfera do seu proprietário e da *capacidade direta e indireta de difusão desse conhecimento* por meio de ações dos agentes decodificadores, os lucros oriundos dos direitos de propriedade são inferiores aos resultados gerados por um novo conhecimento na economia e na sociedade.

Esse aspecto é de extrema importância para o entendimento da centralidade do conhecimento para a teoria do crescimento econômico em Paul Romer. Um conhecimento adicional na economia possibilita uma expansão da produção agregada com retornos crescentes, porque permite uma expansão da renda muito acima do esperado caso o novo conhecimento não tenha externalidades positivas para toda a economia. É por isso que o conhecimento tem *efeitos cumulativos* sobre o crescimento econômico. No entanto, esse mesmo aspecto cria um *trade-off*, uma contradição entre os motivos que levam as firmas e os agentes a criarem um novo conhecimento (maximização dos lucros) e os seus efeitos para o crescimento econômico. Por essa razão, o investimento em um novo conhecimento pode ser inferior ao necessário para a expansão da atividade econômica, quando os incentivos financeiros à introdução de novas ideias estão abaixo do valor social gerado na economia (CORTRIGHT, 2001, p. 07).

2.1.5 Tecnologia e seus efeitos econômicos

Segundo Paul Romer (1990, p. S72), *tecnologia relaciona-se às instruções, aos meios e à forma como se combinam os fatores de produção* (capital, trabalho e matérias-primas) *de modo a criar um produto, um bem social*. Os fatores de produção usados para a criação da riqueza social não mudam substancialmente. Mas as mudanças tecnológicas, resultados de tentativas e erros, as experimentações, o refinamento das investigações científicas, as novas ferramentas criadas e as instruções que seguimos para combiná-los, criam a capacidade de diversificar e produzir bens mais sofisticados, em uma maior quantidade e em um menor período de tempo.

Ao passo que o conhecimento é intangível, a *tecnologia pode ser tangível*. As novas técnicas de produção, os novos produtos, as novas ferramentas e as novas formas de organização do trabalho são visíveis e, na maioria dos casos, palpáveis. Assim, *o conhecimento se expressa por meio da tecnologia*, ou seja, pela habilidade de transformar ideias em ferramentas, máquinas e equipamentos, e em mais bens e produtos, novos e melhores.

Por sua vez, a intermediação entre o conhecimento e a tecnologia é feita pelo *capital humano*. Como dissemos anteriormente, capital humano refere-se aos agentes capazes de decodificar e criar novo estoque de conhecimento sob a forma de mais bens novos e melhores. Tais bens também pressupõem mais tecnologias novas e melhores, capazes de combinar de forma inovadora e eficiente os fatores de produção.

Portanto, os efeitos econômicos do acúmulo e das inovações tecnológicas manifestam-se através da *ampliação da capacidade de crescimento da economia*. O desenvolvimento de novas técnicas de produção permite ampliar a *produtividade* dos fatores de produção, aumentando a quantidade de bens produzidos por quantidade de trabalhadores. Ao mesmo tempo, as inovações tecnológicas permitem uma *diversificação da produção*, criando novas técnicas, novas ferramentas, máquinas e produtos, aumentando o potencial de consumo da sociedade.

Em razão disso a tecnologia é vista, em Paul Romer (1990, p. S72), como o coração do crescimento econômico. Seus efeitos econômicos sugerem que as transformações tecnológicas fornecem um incentivo para a continuidade da acumulação de capital por conta de seus impactos sobre a produtividade do trabalho.

2.1.6 A origem e os incentivos às mudanças tecnológicas

Para Paul Romer (1990), as tecnologias, do ponto de vista econômico, surgem em função das ações intencionais dos indivíduos que respondem aos incentivos de mercado, a saber: *a competição e a maximização dos lucros*. Portanto, o progresso

tecnológico é endógeno às ações e interações dos agentes produtores da riqueza na economia. Novas instruções e práticas são consequências desse processo.

Da mesma forma que ocorre com o conhecimento, as novas instruções e práticas de combinação dos fatores de produção, ou seja, as transformações tecnológicas, têm natureza diferente frente a outros tipos de bens. Os custos de criação de uma nova tecnologia, uma vez realizados, não levam a custos adicionais para reutilizá-la.

Como o capital humano é o agente decodificador do conhecimento em novas tecnologias, a sua expansão *é o principal determinante para o crescimento econômico*. Quanto maior é o estoque de capital humano em uma economia, maior é a capacidade de decodificar o conhecimento existente e de criar novos conhecimentos. *Portanto, maior é a capacidade de criar novas tecnologias*.

A tecnologia tem as mesmas características do conhecimento: não rivalidade e exclusibilidade parcial. Assim, a apropriação tecnológica por um agente não impede que outros agentes a utilizem a seu bel-prazer. Ao mesmo tempo, apesar de o proprietário poder exercer o direito de impedir que outro agente utilize sua tecnologia, é possível que esta seja decodificada por outros agentes. A tecnologia carrega, portanto, *externalidades positivas* que transbordam para toda a economia (*spillovers*) e também pode ser *acumulada* sem limites.

É importante frisar que o mercado da produção e criação de novas tecnologias não se identifica ao padrão de concorrência perfeita existente nos outros mercados. Uma vez que a tecnologia é parcialmente excludente, o mecanismo de apropriabilidade impede que haja livre entrada e saída de competidores nesse mercado. Da mesma forma, as empresas podem concentrar o estoque de capital humano capaz de decodificar o conhecimento existente, expresso pelas novas tecnologias. Ademais, uma vez que o *custo adicional de uma nova tecnologia já criada é zero*, as firmas líderes podem construir vantagens competitivas em relação a firmas que ainda não finalizaram seu processo de pesquisa e desenvolvimento (P&D), criando uma barreia à entrada de novos competidores. Logo, a concorrência pode assumir caráter monopolista ou oligopolista, e os lucros desses tipos de concorrência são um incentivo adicional para a criação de novas tecnologias (CORTRIGHT, 2001, p. 08).

2.1.7 Exemplo didático: a utilidade do computador

A relação entre a tecnologia e a habilidade de decodificá-la em uma atividade produtiva ou em uma economia pode ser exemplificada pelo uso de computadores[1] .

Suponha que você, um escritor que tem seu texto redigido em um programa (*software*) de seu computador, tem um colega que escreveu 1.000 páginas de um

[1]Este caso é inspirado no exemplo de Paul Romer (1993, p. S45).

manuscrito e perguntou a você como transformar o manuscrito em uma versão idêntica àquela produzida pelo programa de seu computador, com o intuito de vendê-lo. Como seu colega não tem nem computador nem conhecimento sobre o programa, ele então se encontra em um *hiato produtivo e tecnológico*. Falta a ele tanto capital físico (computador) como capital humano (habilidade em decodificar a tecnologia) para a realização de seu empreendimento.

Vamos supor, desta vez, que um segundo amigo, também escritor, tem o computador e sabe manusear o *software*. Não obstante, acidentalmente ele acionou um comando que deletou as 1.000 páginas de seu manuscrito. Ele lhe pergunta se há alguma forma possível de recuperar a informação incorporada neste arquivo. Supondo que você tenha um outro programa (*software*) capaz de recuperar qualquer arquivo de texto deletado e seu amigo não o tenha e não faça ideia de sua existência, então seu amigo terá sofrido apenas um *hiato tecnológico*.

Assim, para Paul Romer (1993), a posse e o uso dos computadores correspondem a um exemplo de como o simples acúmulo de capital não resolve em si mesmo os problemas relacionados ao crescimento econômico. Somente com a capacidade de manuseá-los e decodificá-los e com a existência de meios para tal investida (a existência de programas adequados), em outras palavras, somente com a atualização tecnológica e a habilidade do usuário, é possível efetivar os motivos pelos quais um computador é criado.

No exemplo apresentado anteriormente existem três variáveis: i) o computador (capital); ii) o programa/*software* (a tecnologia); iii) e os usuários (capital humano). A utilidade do computador (capital) não depende apenas de sua posse. Sua serventia está relacionada à capacidade dos usuários (capital humano) em decodificar os programas (conhecimentos e tecnologias) com os objetivos previamente planejados. Por sua vez, a propriedade sobre a tecnologia (o *software*) pode limitar sua utilização por outros usuários. Nesse exemplo, tanto a tecnologia quanto o capital humano são centrais para o uso produtivo do fator de produção capital.

Para saber mais

O Vale do Silício é uma região do estado da Califórnia que se dinamizou a partir da concentração de diversos produtores de bens relacionados a setores do complexo eletrônico e de telecomunicações. Essa interação resultou em um processo permanente de inovações baseadas em microeletrônica, microprocessadores, microcomputadores, internet, dentre outros. A riqueza gerada por essas atividades contribuiu para o crescimento econômico tanto da região quanto dos Estados Unidos nas décadas de 1990 e 2000. Empresas como a Microsoft, Apple, Facebook, HP, dentre outras, são alguns exemplos de empresas da região.

2.1.8 As três principais revoluções tecnológicas e seus impactos

Por revolução tecnológica é possível entender v*endavais criativos que carregam consigo um aglomerado de inovações radicais e incrementais que têm efeito em todos os ramos da economia, afetando as estruturas de custo e as condições de produção e distribuição* (FREEMAN, 1984, p. 498).

As principais características das revoluções tecnológicas são:

1. Efeitos penetrantes em todas as atividades econômicas.

2. Redução drástica no custo de boa parte dos bens e serviços.

3. Dramática melhoria nas técnicas de produção.

4. Aceitabilidade ambiental.

5. Aceitabilidade social e política.

A abordagem tecnológica do crescimento econômico normalmente destaca três principais *revoluções tecnológicas* com impactos significativos sobre o crescimento econômico.

A primeira está intimamente ligada à Revolução Industrial. Fazem parte dessa revolução a introdução das máquinas a vapor e as ferrovias. O uso do carvão como combustível teve suma importância para a substituição de teares de mecânica manual na produção de tecidos de lã e posteriormente de algodão. O controle sobre a energia a vapor possibilitou a expansão do ritmo e da velocidade da produção de tecidos, aumentando consideravelmente a produtividade econômica. A possibilidade de redução dos custos por unidade de tecidos produzidos levou a Inglaterra a vantagens competitivas em todo o mundo. A queda nos preços foi compensada pela conquista dos mercados e pela ampliação das escalas de produção, elevando a lucratividade e possibilitando uma maior acumulação de capital. As primeiras grandes fábricas de tecido foram a base para as concentrações urbanas modernas.

Por sua vez, as ferrovias do século XIX foram resultado da introdução da máquina a vapor no sistema de transportes. O potencial energético da máquina a vapor utilizado nas ferrovias acelerou a capacidade de locomoção e diminuiu a distância entre localidades. As ferrovias dinamizaram as economias nacionais, acelerando as trocas entre regiões e diminuindo os custos de transportes. Ao mesmo tempo, a produção de vagões e trilhos criou novas oportunidades de investimentos nos setores de mineração, metalúrgicos e siderúrgicos, ampliando a diversidade e a interdependência da produção em escala nacional.

A segunda revolução tecnológica foi mais diversificada e está associada ao que ficou conhecido como modelo fordista de produção (AGLIETTÁ, 1979). Essa revolução se relacionou tanto às mudanças nas técnicas de organização e às transformações nas matrizes energéticas, quanto à introdução de novos produtos. No que se refere às técnicas de organização, as transformações no sistema de transportes e de comunicações e o desenvolvimento de sistemas econômicos nacionais possibilitaram a ampliação das escalas de produção, tornando mais complexa a organização da distribuição, da produção e da venda. A partir do final do século XIX e início do século XX, as grandes empresas passaram a adotar gestões mais racionais da produção e do fluxo de rendimentos, a separar o processo de gestão da propriedade e a criar dentro da firma setores compartimentalizados com funções específicas, hierarquizados pelos cargos de alta gerência (CHANDLER, 1990, p. 10-27). Do ponto de vista do processo produtivo, as linhas de produção em série, mecanizadas, dependentes e segmentadas ampliaram a produtividade em um grau jamais visto.

Por sua vez, as novas fontes de energia, como o petróleo e a energia elétrica, mais abundantes e mais eficientes, elevaram a capacidade de controle e distribuição dessas energias em diversos processos produtivos. A indústria do petróleo teve impacto decisivo no desenvolvimento de motores a combustão, base para o surgimento da indústria de automóveis. A cadeia automotiva, constituída pelo fornecimento de matérias-primas como borracha, vidro, aço, estofados, plásticos, motores, além de cimento e pavimentação de estradas e avenidas, tornou-se um dos principais vetores do crescimento econômico no século XX. Por sua vez, a energia elétrica, além de passar a ser distribuída e se tornar necessidade nos lares urbanos, capacitou as indústrias com uma fonte de demanda estável, permanente e contínua. Essas transformações, somadas à intensa urbanização, levaram à criação de novas formas de interação, entretenimento e padrões de consumo. Novos bens e produtos, como rádio, televisão, geladeira, fogão e máquina de lavar foram introduzidos. O impacto dessas inovações tecnológicas sobre a economia foi profundo, elevando o potencial de crescimento da economia de modo geral.

Por fim, a última revolução industrial, ainda em curso, refere-se às profundas transformações e inovações nos setores eletrônicos (microeletrônica) e das telecomunicações. O desenvolvimento do complexo eletrônico vem impactando significantemente nas estruturas produtivas. A capacidade de armazenamento e processamento de informações em pequenos compartimentos materiais (o *chip* por exemplo) vem acelerando a integração das estruturas produtivas das fábricas e aumentando a capacidade de racionalização da produção. Ao mesmo tempo, essas transformações vêm ampliando o processo de automação flexível da indústria. A

programação computacional permite melhorar as economias de escopo, ajustando-se de forma mais rápida às preferências dos consumidores. Agora a produção pode ser controlada de forma integrada por uma estrutura hierárquica de comando e programação computacional (COUTINHO, 1992, p. 70-71).

Por sua vez, o desenvolvimento das telecomunicações encurtou a distância relativa entre os países e as regiões, integrando-os em uma grande rede global de comunicações, acelerando a troca de informações, serviços e negócios entre as diversas regiões e países. Tais melhorias devem-se, dentre outros fatores, à inovação na transmissão de informações com o surgimento das fibras óticas e à melhoria na decodificação, transmissão e captação das ondas eletromagnéticas.

Tanto o complexo eletrônico quanto as telecomunicações foram a base para o surgimento de novos produtos e serviços. Os computadores, a internet, os celulares e os *smartphones* são exemplos desses novos produtos. Novas formas de trabalho também surgiram, tais como a de *web designer*, de programador, as de *call centers*, dentre outras. No entanto, é importante ressaltar que, se por um lado, essas novas tecnologias diversificam a produção e ampliam as oportunidades de emprego, por outro, elas são poupadoras de trabalho. Por não serem intensivas em capital, o impacto delas sobre o crescimento econômico não é tão expressivo quanto o causado pelas tecnologias da primeira e da segunda revoluções industriais. Esse *trade-off* é importante, principalmente, quando relacionado a políticas públicas e nacionais de inovação e quanto ao nível de emprego e renda.

2.1.9 Principais implicações da economia das ideias e tecnologias para o crescimento econômico

A relação entre o conhecimento, a tecnologia e o crescimento econômico leva a um conjunto de implicações para os países que buscam se desenvolver.

As três principais implicações são: i) a importância das instituições; ii) a importância da educação e da pesquisa e desenvolvimento; iii) a importância da integração econômica internacional.

A seguir abordaremos cada um desses aspectos.

2.1.10 A importância das instituições

As *instituições* podem ser entendidas como normas e *padrões (formais e informais) de interações, relações e comportamentos estabelecidos por indivíduos, por uma sociedade e por um país*. Como exemplo, podemos supor que estamos

em um jogo. Assim, instituições seriam as "regras do jogo" e o processo pelo qual as regras são determinadas e aplicadas (CORTRIGHT, 2001, p. 16).

As *instituições formais* são aquelas estabelecidas por acordos, leis e contratos, tais como códigos jurídicos, constituições, *status* e regulações, dinheiro, contratos econômicos, cortes, governos e legisladores. *As instituições informais* são aquelas estabelecidas implícita e tacitamente, tais como práticas comuns de negócio, atitudes culturais, valores, reputação, e relações pessoais e de negócio.

Paul Romer (1990) diz que as instituições são fundamentais para o desenvolvimento de um ambiente inovador, que leve a uma acumulação e diversificação do conhecimento e da tecnologia. Aspectos culturais e organizacionais são de suma importância. Por sua vez, as transformações nas instituições, no sentido de desenvolver um ambiente inovador, passam a ser vistas como dever do Estado. A garantia de infraestrutura, de investimentos em P&D e educação, os incentivos burocráticos, e as regras comerciais são políticas institucionais facilitadoras das inovações tecnológicas. Ao mesmo tempo, a construção de regras legais de proteção às patentes e de direitos autorais e de propriedade torna-se fundamental para a criação de um ambiente menos incerto e mais seguro para o desenvolvimento de novas tecnologias (SNOWDON; VANE, 2005, p. 629).

A hipótese levantada pelos autores dessa vertente é que o baixo crescimento das economias pouco desenvolvidas se deve a um conjunto de instituições que falharam em criar formas de crenças, comportamentos e práticas que permitissem o crescimento econômico intenso e permanente. Essa hipótese parte da ideia de que o *aprendizado acumulado na sociedade reflete na cultura e nos modelos mentais* compartilhados pelos agentes de como o mundo funciona e a capacidade de alterá-lo. No entanto, a dificuldade mais perene quanto às instituições refere-se, dentro do ambiente competitivo, à necessidade de transformação permanente de si mesmas para dar conta das constantes mudanças econômicas e tecnológicas. Impõe-se, ao mesmo tempo, a necessidade de rigidez e flexibilidade nas regras políticas e econômicas para que o país se adapte à nova tecnológica e permaneça crescendo (CORTRIGHT, 2001, p. 17-18).

2.1.11 A importância da educação e da P&D

Dentre as principais implicações da abordagem do crescimento baseada no conhecimento e na tecnologia, destaca-se a necessidade de investimentos em educação e P&D. Nessa perspectiva, a ação do Estado não pode ser neutra. Ele tem que focar seus esforços de modo a qualificar os novos e velhos integrantes do mercado de trabalho frente às constantes transformações econômicas e tecnológicas impostas pela concorrência entre empresas e países.

Existe uma forte correlação e interdependência entre o nível de renda *per capita* e o tempo médio dedicado à educação por trabalhador. Pela tabela seguinte é possível perceber que o nível médio de educação nos países desenvolvidos (pertencentes à OCDE) é quase duas vezes maior que o dos outros países.

Tabela 2.4: Nível médio de escolaridade por regiões mundiais em 1985

Regiões	Ensino Primário	Ensino Secundário	Ensino Superior	Total
OCDE	5,35	2,45	0,49	8,29
Oriente Médio e Norte da África	2,82	1,21	0,27	4,30
África Subsaariana	1,88	0,29	0,03	2,20
América Latina e Caribe	3,49	1,12	0,27	4,88
Leste Asiático	3,72	1,33	0,26	5,31
Outros países asiáticos	1,92	0,71	0,08	2,71

Fonte: Barro (1992, p. 201).

Por esses motivos o investimento na formação e capacitação de capital humano é uma variável estratégica para o crescimento econômico. Esses investimentos referem-se a um espectro variado de políticas que abrangem desde a democratização da educação a todos os cidadãos, passando por melhorias na qualidade de ensino e da infraestrutura, até a constituição de centros universitários de excelência. Segundo Shigehara (1992, p. 22), os benefícios da capacitação do capital humano são múltiplos: reduz o desemprego direto, evita a desatualização do capital humano (resultado de longos períodos de desemprego), e estimula novos entrantes no mercado de trabalho a adquirir novas capacitações, melhorando a produtividade do trabalho e a capacidade de crescimento de longo prazo.

Por sua vez, os investimentos em educação devem ser acompanhados por uma política de estímulo a investimentos em P&D. Autores dessa vertente destacam a importância do financiamento dessas atividades, assim como a proximidade entre instituições financeiras, instituições de ensino e pesquisa, e empresas. As universidades de excelência têm um papel importante na criação de novos conhecimentos. Por sua vez, as empresas devem ter a capacidade de decodificar tais conhecimentos e transformá-los em novas tecnologias com aplicações práticas no mercado (CORTRIGHT, 2001, p. 25-26). Cabe às instituições financeiras e ao Estado promover o financiamento necessário ao setor de P&D.

Autores como Freeman (1995) levantam a tese de que os países que se tornaram pioneiros economicamente foram aqueles que conseguiram criar Sistemas

Nacionais de Inovação, baseados na integração entre o sistema educacional, as instituições industriais e científicas, as políticas governamentais e as instituições culturais. Assim, nesta análise, o desenvolvimento científico e tecnológico, do ponto de vista econômico, é mais complexo e envolve um conjunto variado de parâmetros e agentes.

Portanto, para Cortright (2001, p. 25), essa nova teoria do crescimento sugere algumas consequências para Estados e governos locais.

1. Os Estados e a comunidade não são impotentes em influenciar o destino do crescimento econômico.

2. A estratégia econômica deve focar a criação de novos conhecimentos.

3. As oportunidades de crescimento futuro dependem da base corrente de conhecimento e experiência.

4. As ideias de todos os tipos, amplas e pequenas, têm papel fundamental sobre o crescimento econômico.

5. O crescimento econômico baseado no conhecimento pode estimular e reforçar o próprio crescimento, desencadeando um ciclo virtuoso de inovação e expansão da atividade produtiva.

2.1.12 A importância da integração internacional

O modelo de crescimento de Paul Romer (1990, p. S98) sugere uma forte correlação entre a integração internacional e o crescimento econômico com base na formação de capital humano, principalmente nos países tecnologicamente atrasados. A ideia subjacente é a de que as nações que se isolam podem ficar de fora dos fluxos de ideias, erguendo barreiras para a adoção de novas tecnologias, sofrendo relativa estagnação (SNOWDON; VANE, 2005, p. 629-630).

Paul Romer (1993, p. S46-48) parte do suposto de que as nações mais industrializadas já teriam o conhecimento necessário para fornecer um padrão de vida decente ao resto do mundo. Tal processo passaria por políticas redutoras das restrições comerciais e ampliadoras dos fluxos de capitais em quantidade suficiente para engrenar a transferência de conhecimento comumente usado no processo produtivo. Por conta da não rivalidade e da exclusibilidade parcial do conhecimento e da tecnologia, as multinacionais poderiam gerar externalidades positivas (*spillovers*) por meio dos investimentos diretos externos, das *joint venture*, do *marketing* e dos acordos de licenças. O governo, por sua vez, poderia estimular a entrada de capitais mediante incentivos de infraestrutura, fiscais, legais e educacionais.

Para tal fim, Shigehara (1992, p. 22) aponta a necessidade de bons padrões de administração governamental, que respeitem as regras do comércio internacional, criando um ambiente favorável para as empresas multinacionais e diminuindo a incerteza institucional.

Na próxima seção apresentaremos o modelo de crescimento de Paul Romer, que deu base teórica às ideias discutidas nesta seção.



Questão para reflexão

Estudos apontam que a entrada de fluxos de capitais internacionais tem impacto inicial relevante para o crescimento econômico dos países receptores. Porém, muitos afirmam que esse processo aprofunda a relação de dependência econômica e enfraquece a capacidade do poder público de regular a atividade econômica. Na sua opinião, os estímulos da entrada de capitais compensam a ampliação dessa dependência e o enfraquecimento do Estado?



Atividades de aprendizagem

1. Cite três diferenças entre as hipóteses sobre o crescimento econômico de Solow e Romer.

2. O que fez Paul Romer considerar a importância do conhecimento e da tecnologia para o crescimento econômico?

Seção 2.2

Os elementos básicos do modelo de Romer

Introdução à seção

Nesta seção apresentaremos o modelo de crescimento de Paul Romer, de 1990. Veremos que nesse modelo a variável conhecimento, expressa na figura do capital humano, exerce a principal influência no crescimento econômico. O argumento subjacente será que as transformações tecnológicas dirigem o processo de expansão da economia. Nesse modelo, a renda agregada é resultado da interação de três departamentos: o departamento de bens de consumo finais, o departamento de bens de capital, e o departamento de pesquisa e desenvolvimento (P&D).

2.2.1 As variáveis da renda agregada

A função da renda agregada no modelo de Romer apresenta as seguintes variáveis: o trabalho (*L*), o capital (*x*), *o capital humano destinado à produção de bens finais* (H_y), e o índice de nível tecnológico (*A*). No que ser refere ao trabalho *L*, este é medido pela quantidade da população economicamente ativa. O capital *x* é medido em termos da quantidade de bens duráveis destinados à produção de bens finais. O capital humano *H*, por sua vez, mede os distintos efeitos cumulativos na renda de atividades como educação, formação e treinamento profissional. Por fim, o índice de nível tecnológico A mede o acúmulo de conhecimento manifestado sob a forma de diferentes bens de capital que geram diferentes bens de consumo.

A suposição deste modelo é que cada unidade de conhecimento gera um novo *design* tecnológico que se manifesta sob a forma de um novo bem de capital, que produz um novo tipo de bem final. Portanto, a variável índice de nível tecnológico *A* pode ser expressa pela quantidade de *designs* tecnológicos.

Assim, a renda agregada pode ser escrita da seguinte maneira:

$$Y = F(H_y, L, x)$$

Ou seja, a renda agregada é função do estoque de capital, do capital humano e do trabalho. Paul Romer (1990), inicialmente, não introduz a variável índice de nível

tecnológico *A* na função da renda porque pressupõe que ela já está implícita na variável capital *x*. Nesse modelo, os bens de capital não podem ser descritos, *a priori*, como uma generalização de um bem específico representativo. Pelo contrário, cada bem de capital *i* está associado a uma tecnologia específica *i* e um bem final *i*. Em outras palavras, se x_i representa cada tipo de bem de capital relacionado a cada tipo de design tecnológico, então, para o índice de nível tecnológico A, a quantidade total de bens de capital existentes em uma economia pode ser descrita como uma somatória de cada bem capital específico x_i, expressa da seguinte maneira:

$$\sum_i^{\infty} x_i.$$

Eis, a seguir, a fórmula da renda agregada apresentada por Paul Romer:

$$Y = H_y^{\alpha} L^{\beta} \sum_{i=1}^{\infty} x_i^{1-\alpha-\beta}$$

Em que:

- *Y* representa a renda agregada.

- H_y representa a quantidade de capital humano no departamento de bens finais.

- *L* representa a quantidade de trabalho disponível na economia.

- $\sum_i^{\infty} x_i$ é a somatória de bens de capital produzidos.

- α e β são parâmetros, ou seja, expressões numéricas de uma função de produção do tipo *Cobb-Douglas*. Como a soma entre α e β não pode ser maior que 1, temos que o rendimento de cada fator de produção, isoladamente, é decrescente.

Para saber mais

A função de produção Cobb-Douglas é usada em funções de produção com fatores de produção *substitutos perfeitos*. Em outras palavras, ela expressa uma produtividade maior para a combinação dos fatores de produção em relação à especialização em um único fator de produção.

Para facilitar o cálculo, o modelo supõe a existência de uma função contínua entre todos os bens de capital. Podemos, portanto, expressar a somatória das quantidades de bens de capital sob a forma de integral, de modo que:

$$\sum_{i}^{\infty} x_i \cong \int_{i}^{\infty} x_i$$

Desse modo, podemos expressar a função de produção com a seguinte fórmula:

$$Y = H_y^{\alpha} L^{\beta} \int_i^{\infty} x_i^{1-\alpha-\beta} \quad (1)$$

Este modelo pressupõe uma economia fechada (portanto, sem nenhuma forma de relações econômicas internacionais) e a *inexistência de governo*. A seguir apresentamos as outras premissas do modelo.

1. A população e a oferta de trabalho são fixas.

2. O modelo desconsidera as diferentes habilidades, intensidades e as horas de trabalho por trabalhador.

3. A oferta de capital humano *H* é considerada uma razão fixa do estoque de trabalho existente na sociedade.

4. Os departamentos de bens finais e de bens intermediários compartilham do mesmo nível tecnológico *i*.

5. A produção de P&D é intensiva em capital.

6. Existe, para cada produto final, um bem de capital *i* relacionado a um *design* tecnológico específico.

7. Novos *designs* tecnológicos são produzidos fora do departamento produtor de bens de capital, representando um departamento específico.

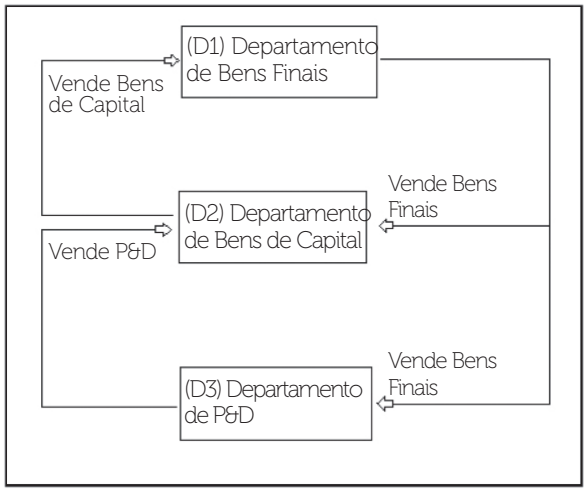
8. Os departamentos de bens de capital e de pesquisa e desenvolvimento atuam sob a forma de concorrência monopolista.

Como dissemos, a renda agregada, no modelo, será resultado da interação dos departamentos da economia. A seguir abordaremos cada um dos departamentos.

2.2.2 Os três departamentos do modelo de Paul Romer

Este modelo de crescimento parte da premissa da existência de três departamentos: i) o departamento de bens finais (D1); ii) o departamento de bens de capital, utilizado na produção de bens finais (D2); iii) e o departamento de pesquisa e desenvolvimento, P&D (D3). Veremos que a taxa de crescimento econômico será resultado da interação do comportamento dos agentes maximizadores dos lucros entre os três departamentos.

Figura 2.1: Relação entre departamentos no modelo de Romer



Fonte: Elaborada pelo autor (2015).

O departamento de bens finais é produtor de bens e serviços que serão consumidos pelo público em geral ou conservados sob a forma de estoque de capital para a posterior ampliação da produção. Ele consumirá bens de capital do departamento produtor desse tipo de bem e renunciará uma parcela de sua produção para transferi-la, sob a forma de consumo produtivo e improdutivo, aos agentes (fatores de produção) dedicados à produção de bens de capital e de P&D.

O departamento de bens de capital comprará novas tecnologias produzidas pelo departamento de P&D e venderá seus bens de capital ao departamento produtor de bens finais. Com seus lucros ele comprará bens finais renunciados deste último departamento.

Por fim, o departamento de P&D venderá novas tecnologias ao departamento de bens de capital e também utilizará seus lucros para adquirir bens finais renunciados deste último departamento.

É importante frisar que, neste modelo, o departamento de bens finais expressa toda a renda agregada da economia, uma vez que representa a soma do valor agregado dos bens produzidos por toda a economia.

Apresentaremos a seguir as funções de produção de cada departamento. Neste modelo, o equilíbrio, do ponto de vista do preço e da quantidade produzida, vem da interação dos agentes visando maior apropriação possível do rendimento em cada departamento. Eles utilizarão insumos e fatores de produção específicos com o objetivo de maximizar suas receitas e minimizar seus custos, elevando ao máximo a lucratividade das atividades produtivas de cada departamento.

2.2.3 A função de produção do departamento de bens finais (D1)

A função de produção do departamento de bens finais (D1) é expressa pela seguinte equação:

$$Y = H_y^{\alpha} L^{\beta} \int_i^{\infty} x_i^{1-\alpha-\beta} \quad (1)$$

Como é possível perceber, a função de produção de bens finais é idêntica à função da renda. Visto que, do ponto de vista da contabilidade social, a renda agregada tem que ser igual à soma de bens finais produzidos por uma economia, não há nenhum mistério nesta identidade. Dada essa função de produção, o departamento de bens finais (D1) também buscará maximizar seus lucros, tendo como restrição os custos de produção.

Partindo da hipótese de que o departamento de bens finais compra um conjunto de bens de capital $\int_i^{\infty} x_i$ pelo preço $p_{(x)}$, temos que os custos de produção desse departamento C_y podem ser expressos da seguinte maneira:

$$C_y = p_{(x)} \int_i^{\infty} x_i$$

Assim, o lucro π_y obtido pela produção de bens finais será:

$$\pi_y = Y - C_y$$

Logo, $\pi_y = H_y^{\alpha} L^{\beta} \int_i^{\infty} x_i^{1-\alpha-\beta} - p_{(x)} \int_i^{\infty} x_i \quad (2)$

A função de produção de cada produtor de bens finais individualmente será:

$$\pi_y = H_y^{\alpha} L^{\beta} x_i^{1-\alpha-\beta} - p_{(x)} x_i$$

O lucro máximo possível ocorrerá quando o produto marginal for igual ao custo marginal. Dos estudos de microeconomia sabemos que basta derivarmos o lucro e igualarmos a zero para encontrarmos tal resultado. Como o modelo supõe a quantidade de capital humano H_y e trabalho L constantes, podemos derivar o lucro apenas do estoque de capital disponível para encontrarmos o lucro máximo.

$$\frac{d\pi_y}{dx} = 0$$

Então: $(1-\alpha-\beta) H_y^{\alpha} L^{\beta} x_i^{-\alpha-\beta} - p_{(x)}$

Assim: $p_{(x)} = (1-\alpha-\beta) H_y^{\alpha} L^{\beta} x_i^{-\alpha-\beta}$ (3)

Portanto, a expressão (3) indica o preço necessário a ser cobrado para maximizar os lucros do departamento de bens de finais (D1).

2.2.4 A função de produção do departamento de bens de capital (D2)

Como o departamento de bens de capital vende apenas para o departamento de bens finais, e como este somente compra seus "insumos" do departamento pretérito, constatamos que os custos de produção do departamento de bens finais são idênticos à receita do departamento de bens de capital. Assim, a receita R_k de cada empresa individual do setor de bens de capital será dada pela fórmula:

$$R_k = p_{(x)} x_i$$

Como, da equação (3):

$$p_{(x)} = (1 - \alpha - \beta) H_y^{\alpha} L^{\beta} x_i^{-\alpha-\beta}$$

Então: $$R_k = (1 - \alpha - \beta) H_y^{\alpha} L^{\beta} x_i^{-\alpha-\beta} x_i$$

Logo: $$R_k = (1 - \alpha - \beta) H_y^{\alpha} L^{\beta} x_i^{1-\alpha-\beta} \qquad (4)$$

A premissa inicial da função de custo do departamento de bens de capital parte da análise da função de demanda agregada da economia, em que a renda *Y* é igual ao consumo *C* e ao investimento em capital *K*:

$$Y = C - K$$

Como o investimento em capital neste modelo representa uma renúncia do consumo, podemos reescrever a fórmula anterior como:

$$K = Y - C$$

Supondo que n seja o consumo de bens finais renunciado para a expansão de bens de capital, podemos escrever o investimento *K* em relação ao estoque de capitais existente $\int_i^{\infty} x_i$. Assim:

$$K = n \int_i^{\infty} x_i \qquad (5)$$

Se supormos que r é a taxa de juros, podemos descrever os custos da produção de bens de capital relacionando os investimentos em estoque de capital e o seu custo em termos de juros. Dessa forma, o custo da produção de bens de capital será:

$$C_k = rK$$

$$C_k = rn \int_i^{\infty} x_i \qquad (6)$$

Cada setor de bens de capital, individualmente, terá o seguinte custo:

$$C_k = rnx_i$$

Assim, a o lucro a ser obtido em cada setor de bens de capital será:

$$\pi_k = R_k - C_k$$

$$\pi_k = p_{(x)}x_i - rnx_i$$

$$\pi_k = (1-\alpha-\beta)H_y^{\alpha}L^{\beta}x_i^{1-\alpha-\beta} - rnx_i \qquad (7)$$

Como vimos, o lucro máximo é dado pela igualdade entre a receita marginal e o custo marginal. Em outras palavras, é dado pela igualação da derivada do lucro a zero.

$$\frac{d\pi_k}{dx} = 0$$

$$(1-\alpha-\beta)(\mathbf{1}-\boldsymbol{\alpha}-\boldsymbol{\beta})\boldsymbol{H_y^{\alpha}L^{\beta}x_i^{-\alpha-\beta}} - rn = 0$$

Também pela equação (3), podemos substituir a parte em negrito da equação por $p_{(x)}$. Assim:

$$(1-\alpha-\beta)p_{(x)} - rn = 0$$

Logo: $$p_{(x)} = \frac{rn}{(1-\alpha-\beta)} \qquad (8)$$

Assim, podemos concluir que a equação (8) expressa os preços de equilíbrio no setor de bens de capital em termos da taxa de juros e da quantidade de bens finais renunciada para a expansão do estoque de capital existente sob forma de investimentos.

2.2.5 O departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (D3)

O departamento de P&D é o responsável pela introdução de inovações e de progresso técnico no processo produtivo, materializado na produção de novos bens de capital x_i. A premissa deste modelo é que a introdução de novos progressos tecnológicos e inovações é uma função tanto do estoque de capital humano dedicado ao P&D quanto do estoque de conhecimentos previamente acumulados pela sociedade em questão. Assim, a variação do conhecimento pode ser expressa da seguinte maneira:

$$\dot{A} = \delta H_A A \quad (9)$$

Em que:

- $\dot{A}$ refere-se à variação, ao aumento de conhecimento na produção de um novo capital em um determinado período.

- A refere-se ao estoque de conhecimento existente na sociedade. Por conta da existência de não rivalidade e de externalidade parcial do conhecimento, o estoque de conhecimento é disponível para ser descodificável por toda a sociedade que assim o desejar.

- H_A refere-se ao estoque de capital humano dedicado ao P&D.

- δ é um parâmetro numérico que multiplica as variáveis anteriores..

A restrição ao uso do estoque de capital humano no departamento de P&D é dada pelo estoque de capital humano existente na sociedade, a saber:

$$H = H_A + H_y \quad (10)$$

Assim, o estoque de capital humano é uma soma dos estoques de capital humano alocados no departamento de P&D e alocados no departamento de bens finais.

Se chamarmos p_A o custo de um novo *design* tecnológico, então o lucro π_A da venda desse novo *design* deve ser igual a esse custo multiplicado pelo custo de oportunidade da produção do mesmo, expresso pela taxa de juros r. Desse modo:

$$\pi_A = rp_A \qquad (11)$$

Essa será a taxa de lucro mínima necessária que induzirá a produção de novas tecnologias no departamento de P&D.

2.2.6 As taxas de crescimento da renda, do estoque de capital investido e do conhecimento.

Nas equações anteriores analisamos os três departamentos a partir da hipótese de que existia uma somatória diferenciada e infinita de bens de capital descritas pela expressão $\int_i^{\infty} x_i$. A partir dessa hipótese constatamos que a o crescimento da produção e da renda agregada da economia depende da quantidade de novos bens de capital produzida pelo mesmo departamento (D2). Quanto maiores são as inovações, mais bens de capital há e maior será a renda.

No entanto, para um período de tempo dado, existe uma quantidade de bens de capital e um estado de conhecimento acumulado na economia. Se chamarmos $\overline{x}$ o estoque de capital diferenciado existente e A o estoque de conhecimento existente na sociedade, então poderemos escrever:

$$\int_i^{\infty} x_i = A\overline{x} \qquad (12)$$

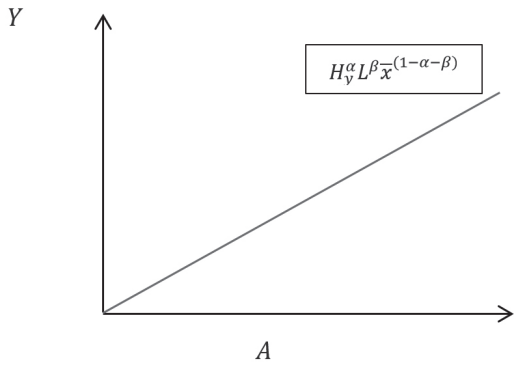
Podemos, assim, reescrever a equação (1) da seguinte forma:

$$Y = H_y^{\alpha} L^{\beta} \int_i^{\infty} x_i^{1-\alpha-\beta}$$

$$Y = H_y^{\alpha} L^{\beta} A\overline{x}^{(1-\alpha-\beta)} \quad (13)$$

Como as variáveis capital humano H_y, trabalho L e bens de capital $\overline{x}$ são fixas, é fácil perceber que a renda agregada Y é função apenas do estoque de conhecimento A, cuja relação de proporcionalidade é dada pelo valor $H_y^{\alpha} L^{\beta} \overline{x}^{(1-\alpha-\beta)}$, conforme é possível observar no gráfico seguinte.

Gráfico 2.2: Relação entre a renda agregada e o estoque de conhecimento



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Também não é difícil comprovar que a taxa de crescimento da renda agregada é igual à taxa de crescimento do estoque de conhecimento, pois, se $\dot{Y}$ e $\dot{A}$ são suas respectivas variações de crescimento, então:

$$\dot{Y} = \dot{A} H_y^{\alpha} L^{\beta} \overline{x}^{(1-\alpha-\beta)}$$

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{Y} H_y^{\alpha} L^{\beta} \overline{x}^{(1-\alpha-\beta)}$$

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A} H_y^{\alpha} L^{\beta} \overline{x}^{(1-\alpha-\beta)}}{A H_y^{\alpha} L^{\beta} \overline{x}^{(1-\alpha-\beta)}}$$

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A}$$

Pela equação (9) podemos ver que:

$$\dot{A} = \delta H_A A$$

Assim:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} = \delta H_A \quad (15)$$

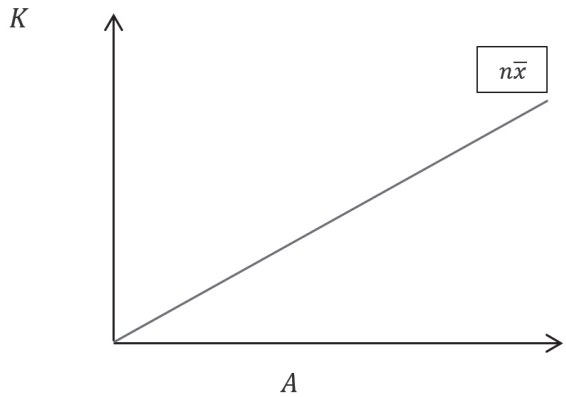
Da mesma maneira, podemos reescrever a equação (5) da seguinte forma:

$$K = n\int_{i}^{\infty} x_i$$

$$K = nA\overline{x} \quad (15)$$

Também pelo fato de a proporção de bens finais renunciados sob a forma de investimentos em estoque de capital *n* e a quantidade de bens de capital $\overline{x}$ representarem quantidades fixas, o crescimento do estoque de capital *K* destinado à produção de bens de capital estabelece uma relação direta com o estágio tecnológico alcançado pela sociedade *A*, de modo que os valores n$\overline{x}$ estabelecem os parâmetros dessa relação, conforme é possível observar no Gráfico 2.3.

Gráfico 2.3: Relação entre o estoque de capital investido e o estoque de conhecimento



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Da mesma maneira, podemos observar que a taxa de crescimento do estoque de capital investido é idêntica à taxa de crescimento do estoque de conhecimento acumulado pela sociedade. Se supormos que $\dot{K}$ e $\dot{A}$ são as taxas de crescimento dos respectivos estoques, poderemos escrever:

$$\dot{K} = \dot{A}n\overline{x}$$

$$\frac{\dot{K}}{K} = \frac{\dot{A}}{K}n\overline{x}$$

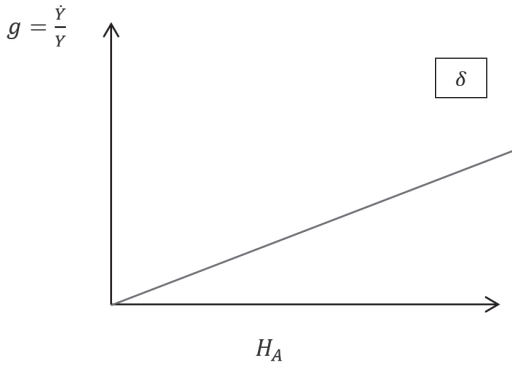
$$\frac{\dot{K}}{K} = \frac{\dot{A}}{An\bar{x}} n\bar{x}$$

$$\frac{\dot{K}}{K} = \frac{\dot{A}}{A} \qquad (16)$$

Podemos assim igualar as expressões das equações (15) e (16). Sendo g a taxa de crescimento da renda agregada, então podemos descrever:

$$g = \frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{K}}{K} = \delta H_A \qquad (17)$$

Gráfico 2.4: Relação entre a taxa de crescimento da renda e a quantidade de capital humano alocado no departamento de P&D



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Assim, no modelo de Paul Romer, as taxas de crescimento da renda, do estoque de conhecimento e do estoque de capital investido são idênticas, e crescem a uma taxa g. Esta taxa de crescimento, por sua vez, é proporcional à quantidade de capital humano dedicado a pesquisa e desenvolvimento no departamento de P&D (D3). Na próxima seção, apresentaremos o equilíbrio geral do modelo de Romer.

Questão para reflexão

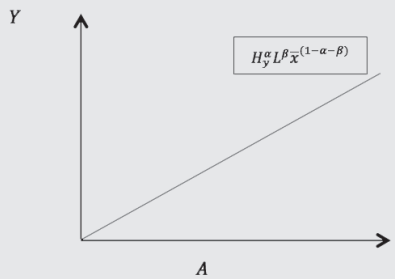
De 2003 a 2010 a economia brasileira cresceu a uma média aproximada de 4% ao ano. No entanto, observou-se uma queda da participação da indústria no PIB e aumento da participação dos setores primários exportadores na produção da riqueza nacional. Qual é a capacidade de geração de inovação tecnológica desses setores para o crescimento econômico?

Atividades de aprendizagem

1. Imagine, em uma economia hipotética, que a quantidade de trabalhadores *L* seja 1.000 unidades, que o estoque de capital indiferenciado $\bar{x}$ seja igual a 500 unidades, o estoque de capital humano *H* seja igual a 500 unidades, o índice de nível tecnológico A seja igual a 10 unidades e a taxa de juros r seja de 10% (0,1). Sabendo que o parâmetro do índice tecnológico δ é igual a 0,001 e que a função de produção da renda e do departamento de bens finais é do tipo Cobb-Douglas, dada a partir da expressão $Y = H_y^{\alpha} L^{\beta} A\bar{x}^{(1-\alpha-\beta)}$, em que ambos os parâmetros α e β são iguais a 0,4, pergunta-se:

a) Qual é a quantidade de capital humano dedicado à produção de bens finais (H_y)?
b) Qual é o valor da renda agregada dessa economia?
c) Qual é o preço de equilíbrio de venda do departamento de bens de capital?
d) Quantas unidades de bens finais são destinadas à capitalização no departamento de bens finais (*n*)?
e) Qual é o valor das vendas do departamento de bens de capital?
f) Qual é o estoque de capital humano alocado no departamento de P&D (H_A)?
g) Qual é a variação do índice tecnológico?

2. Baseado no modelo de crescimento de Paul Romer, o estudo de uma economia hipotética levou um economista a projetar a relação entre crescimento econômico e progresso técnico a partir do gráfico seguinte:



Com base nesse gráfico, e a partir da função de produção Cobb-Douglas, podemos afirmar que a relação entre a renda agregada *Y* e o índice de nível tecnológico *A* e a relação entre a renda agregada *Y* e o estoque de capital humano $H_{(y)}$ apresentam, respectivamente:

a) Retornos decrescentes e crescentes de escala.
b) Ambos apresentam retornos decrescentes de escala.
c) Retornos constantes e crescentes de escala.
d) Retornos constantes e decrescentes de escala.
e) Retornos decrescentes e constantes de escala.

Seção 2.3

O modelo de Romer estruturado

Introdução à seção

Na seção anterior vimos que, a partir da análise dos departamentos D1, D2, D3, a dinâmica econômica é tal que induz uma taxa de crescimento constante e idêntica da renda agregada, do estoque de capital e do índice de nível tecnológico. Nesta seção vamos construir a fórmula geral do modelo de Romer a partir do equilíbrio geral alcançado pelos departamentos. Por fim, abordaremos as implicações práticas deste modelo para a discussão referente aos determinantes do crescimento econômico.

2.3.1 O equilíbrio geral do modelo e a relação entre a taxa de crescimento e o estoque de capital humano geral

No processo de produção dos bens específicos dos departamentos D1, D2 e D3, a quantidade produzida em cada um deles deve ser tal que as condições de remuneração e lucratividade entre eles sejam idênticas. Caso haja diferença substancial em cada departamento, poderá haver deslocamento de capital e trabalho de departamentos menos lucrativos e com menores salários para os departamentos mais lucrativos e com maiores salários. O excesso de capital e salários para esses setores levará paulatinamente a uma redução nas condições de remuneração e lucratividade de forma a igualá-los novamente nos três departamentos.

Nesse sentido, podemos expressar a condição de equilíbrio da seguinte maneira:

$$\pi_y = \pi_k = \pi_A$$

e

$$w_A = w_y$$

A partir dessas equações é possível descrever e estabelecer uma relação entre a taxa de crescimento da renda e o estoque de capital humano.

Como: $\pi_k = \pi_A$

E sabendo que: $\pi_A = rp_A$

E que: $\pi_k = (1-\alpha-\beta)H_y^{\alpha}L^{\beta}x_i^{1-\alpha-\beta} - rnx_i$

$$\pi_k = (1-\alpha-\beta)H_y^{\alpha}L^{\beta}\overline{x}^{1-\alpha-\beta} - rn\overline{x}$$

E sendo $\overline{p}$ o preço que maximiza os lucros do departamento de bens de capital para uma quantidade $\overline{x}$, temos, a partir da equação (8), que:

$$\overline{p} = \frac{rn}{(1-\alpha-\beta)}$$

Então : $\overline{p}(1-\alpha-\beta) = rn$

Assim: $\pi_k = (1-\alpha-\beta)H_y^{\alpha}L^{\beta}\overline{x}^{1-\alpha-\beta} - \overline{p}(1-\alpha-\beta)\overline{x}$

E como: $p_{(x)} = \overline{p} = (1-\alpha-\beta)H_y^{\alpha}L^{\beta}x_i^{-\alpha-\beta}$,

Temos: $\pi_k = \overline{px} - (1-\alpha-\beta)\overline{px}$

$$\pi_k = (\alpha+\beta)\overline{px} \quad (18)$$

Então, igualando as equações (18) e (11), temos que:

$$\pi_k = \pi_A$$

$$(\alpha+\beta)\overline{px} = rp_A \quad (19)$$

$$p_A = \frac{(\alpha + \beta)}{r} \overline{px}$$

$$p_A = \frac{(\alpha+\beta)}{r}(1 - \alpha - \beta) H_y^{\alpha} L^{\beta} \overline{x}^{(1-\alpha-\beta)} \qquad (20)$$

Por sua vez, os salários no departamento produtor de P&D são custos de produção de um novo *design* relacionado ao estado de conhecimento geral da sociedade. Essa afirmação se baseia na hipótese da não rivalidade e externalidade parcial do conhecimento. Assim, podemos expressar os salários desse departamento w_(A)da seguinte maneira:

$$w_A = p_A \delta A \qquad (21)$$

Adicionalmente, os salários no departamento de bens finais podem ser descritos em função da produtividade marginal do fator de produção capital H_y nesse departamento, uma vez que ele opera sob concorrência perfeita. Dessa forma:

$$w_y = \frac{dY}{dH_y} = \alpha H_y^{\alpha-1} L^{\beta} A \overline{x}^{(1-\alpha-\beta)} \qquad (22)$$

Igualando as expressões (21) e (22):

$$w_A = w_y$$

$$p_A \delta A = \alpha H_y^{\alpha-1} L^{\beta} A \overline{x}^{(1-\alpha-\beta)}$$

Como pela equação (20):

$$p_A = \frac{(\alpha + \beta)}{r}(1 - \alpha - \beta) H_y^{\alpha} L^{\beta} \overline{x}^{(1-\alpha-\beta)}$$

Então:

$$\frac{(\alpha+\beta)}{r}(1-\alpha-\beta)H_y^{\alpha}L^{\beta}\overline{x}^{(1-\alpha-\beta)}\delta A = \alpha H_y^{\alpha-1}L^{\beta}A\overline{x}^{(1-\alpha-\beta)}$$

Portanto:

$$H_y = \frac{r}{\delta}\frac{\alpha}{(\alpha+\beta)(1-\alpha-\beta)} \qquad (23)$$

A equação anterior afirma que o estoque de capital humano alocado na produção de bens finais será dado pela expressão numérica $\frac{r}{\delta}\frac{\alpha}{(\alpha+\beta)(1-\alpha-\beta)}$.

Assim, sendo, sabendo que pela equação (10) $H=H_A + H_y$, podemos deduzir que a quantidade de capital humano dedicado a pesquisa e desenvolvimento será:

$$H_A = H - \frac{r}{\delta}\frac{\alpha}{(\alpha+\beta)(1-\alpha-\beta)} \quad (24)$$

Pois bem, sabendo que pela equação (9):

$$\dot{A} = \delta H_A A,$$

Então:

$$g = \frac{\dot{A}}{A} = \delta H_A$$

Logo:

$$g = \delta H_A = \delta[H - \frac{r}{\delta}\frac{\alpha}{(\alpha+\beta)(1-\alpha-\beta)}]$$

z

$$g = \delta H - r\frac{\alpha}{(\alpha+\beta)(1-\alpha-\beta)}$$

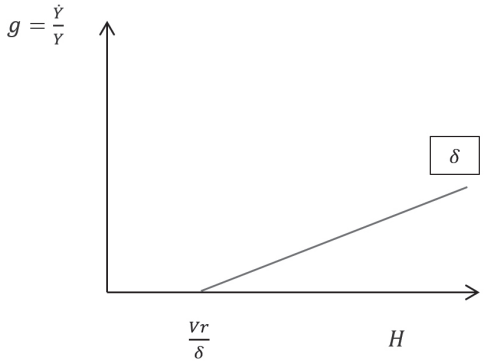
Se exprimirmos o parâmetro numérico $\frac{\alpha}{(\alpha+\beta)(1-\alpha-\beta)}$ por um valor simbólico V, de modo que:

$$V = \frac{\alpha}{(\alpha+\beta)(1-\alpha-\beta)},$$

Então poderemos escrever a penúltima equação da seguinte forma:

$$\boxed{g = \delta H - Vr} \quad (25)$$

Gráfico 2.5: Relação entre a taxa de crescimento da renda e a quantidade de capital humano existente na sociedade



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Portanto, é possível concluir que, no modelo de crescimento de Paul Romer, a partir do equilíbrio geral entre os departamentos, *a taxa de crescimento da renda agregada (e também do estoque de capital e do índice de nível tecnológico) é diretamente proporcional ao estoque de capital humano existente na sociedade e inversamente proporcional à taxa de juros*.

Nesse sentido, quanto maior for o estoque de capital humano e menor for a taxa de juros, maior será a taxa de crescimento econômico; e quanto menor for o estoque de capital humano e maior for a taxa de juros, maior será o crescimento econômico. Como a taxa de juros representa o custo de oportunidade da produção de um novo *design* tecnológico, nos parece factível que, quanto menor for o custo de oportunidade, maior serão os investimentos em P&D, aumentando a taxa de crescimento do nível tecnológico e da renda agregada.



Questão para reflexão

Nas últimas décadas, países do leste e do sudeste asiático (China, Coreia do Sul, Taiwan, Singapura etc.) vêm apresentando elevadas taxas de crescimento tanto do PIB quanto do PIB *per capita*. Verificou-se a existência de um forte crescimento tanto do estoque de capital *per capita* quanto dos índices de educação. Você acha as hipóteses de Romer suficientes para entender esse crescimento?

2.3.2 Resumo das principais equações do modelo

Neste tópico apresentaremos as principais equações, os parâmetros e as variáveis do modelo, com o objetivo de orientar e facilitar o estudo do modelo de crescimento de Romer.

2.3.2.1 Variáveis e parâmetros do modelo

Y: renda agregada e bens finais

H: capital humano

H_y: capital humano destinado à produção de bens finais

H_A: capital humano destinado à produção de P&D

L: trabalho

A: índice de nível tecnológico

$\overline{x}$: estoque diferenciado de capital

K: estoque de capital indiferenciado

$p_{(x)}$: preço de equilíbrio dos bens de capital $\overline{x}$

p_A: preço de equilíbrio dos *designs* tecnológicos produzidos pelo departamento de P&D

π_y: lucro do departamento de bens finais

π_k: lucro do departamento de bens de capital

π_A: lucro do departamento de P&D

r: taxa de juros

n: parcela de bens finais não consumidos e capitalizados como bens de capital

g: taxa de crescimento da renda, do estoque de capital e do índice de nível tecnológico

α e β: parâmetros da função de produção Cobb-Douglas

δ: parâmetro multiplicador da variável capital humano H_A na equação $\dot{A} = \delta H_A A$

V: parâmetro da equação final da taxa de crescimento *g*, idêntico a $\frac{\alpha}{(\alpha+\beta)(1-\alpha-\beta)}$

K: investimento destinado à ampliação do estoque de capital.

2.3.2.2 Equações e fórmulas do modelo

1. A função da renda agregada e do departamento de bens finais:

$$Y = H_y^{\alpha} L^{\beta} A \overline{x}^{(1-\alpha-\beta)}$$

2. O preço de equilíbrio dos custos no departamento de bens finais:

$$\overline{p} = \frac{rn}{(1-\alpha-\beta)} = (1-\alpha-\beta) H_y^{\alpha} L^{\beta} A \overline{x}^{(-\alpha-\beta)}$$

3. O lucro máximo de todos os produtores do departamento de bens finais:

$$\pi_y = H_y^{\alpha} L^{\beta} A\overline{x}^{(1-\alpha-\beta)} - (1-\alpha-\beta)H_y^{\alpha} L^{\beta} A\overline{x}^{(1-\alpha-\beta)}$$

4. O lucro máximo do departamento produtor de bens de capital:

$$\pi_k = (\alpha+\beta)(1-\alpha-\beta)H_y^{\alpha} L^{\beta}\overline{x}^{(1-\alpha-\beta)} = (\alpha+\beta)\overline{px}$$

5. O preço de equilíbrio do departamento de P&D:

$$p_A = \frac{(\alpha+\beta)}{r}(1-\alpha-\beta)H_y^{\alpha} L^{\beta}\overline{x}^{(1-\alpha-\beta)}$$

6. O lucro máximo do departamento de pesquisa e desenvolvimento:

$$\pi_A = (\alpha+\beta)(1-\alpha-\beta)H_y^{\alpha} L^{\beta}\overline{x}^{(1-\alpha-\beta)} = (\alpha+\beta)\overline{px}$$

7. O salário de equilíbrio entre os departamentos de P&D e de bens finais:

$$w_A = w_y$$

$$p_A \delta A = \alpha H_y^{\alpha-1} L^{\beta} A\overline{x}^{(1-\alpha-\beta)}$$

8. O estoque de capital humano alocado na produção de bens finais:

$$H_y = \frac{r}{\delta}\frac{\alpha}{(\alpha+\beta)(1-\alpha-\beta)}$$

9. O estoque de capital humano alocado na produção de P&D:

$$H_A = H - \frac{r}{\delta}\frac{\alpha}{(\alpha+\beta)(1-\alpha-\beta)}$$

10. Taxa de crescimento em função do estoque de capital humano alocado na produção de P&D:

$$g = \frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{K}}{K} = \delta H_A$$

11. Taxa de crescimento em função do estoque total de capital humano e da taxa de juros:

$$g = \delta H - Vr$$

Em que: $V = \frac{\alpha}{(\alpha+\beta)(1-\alpha-\beta)}$.

12. Relação entre estoque de capital indiferenciado e índice de nível tecnológico:

$$K = nA\bar{x}$$

No tópico a seguir, apresentaremos de forma sintética as principais conclusões que podem ser tiradas do modelo.

Para saber mais

No final da década de 1960 e início da década de 1970 a produtividade média do trabalho nos Estados Unidos declinou em função do esgotamento do paradigma tecnológico oriundo da segunda Revolução Industrial. A revolução no setor de microeletrônica e telecomunicações foi fundamental para a retomada do crescimento da produtividade em meados dos anos 1980 e 1990, impactando positivamente o crescimento econômico.

A partir do modelo apresentado anteriormente, podemos tirar as seguintes conclusões:

1. O crescimento da renda agregada depende basicamente do estoque de capital humano e da taxa de juros.

2. O crescimento da renda não apresenta retornos decrescentes de escala, podendo ser ampliado ou reduzido em função da variação do estoque de capital humano e do nível tecnológico.

3. A taxa de crescimento da renda agregada é idêntica à taxa do estoque de capital físico e do índice de nível tecnológico.

4. Por sua vez, ambas as taxas de crescimento estão em função do estoque de capital humano alocado no departamento de P&D.

Portanto, o conhecimento, expresso pelo estoque de capital humano, é, de modo geral, a principal variável do modelo. Este resultado corrobora as ideias levantadas na Seção 1 desta unidade quanto à necessidade de criar incentivos econômicos e sociais para a ampliação do estoque de conhecimento e da tecnologia na sociedade.

Conforme levantado no tópico 2.1.9, tal modelo confirma a importância do desenvolvimento institucional de um país, dos investimentos em educação e P&D e da integração internacional como políticas que possibilitam a criação e a internalização de novas tecnologias e conhecimentos, necessários para o crescimento da renda agregada.



Atividades de aprendizagem

1. A partir dos dados da Questão 1 da Seção 2.2, responda às seguintes perguntas:

a) Qual é o preço p_A de equilíbrio do departamento de P&D?
b) Qual é o lucro π_y do departamento de bens finais?
c) Qual é o lucro individual do departamento de bens de capital e de P&D (π_K e π_A)?
d) Quantas unidades produtivas existem no departamento de bens finais?
e) Qual é o salário de equilíbrio do departamento de bens finais e P&D (w_y e w_A)?
f) Qual é a taxa de crescimento da economia?

2.. Supondo que, em uma economia, a renda agregada *Y* seja igual a 750.000, a relação entre a renda agregada *Y* e o índice de nível tecnológico *A* seja igual a *Y*=15.000A, e o índice de nível tecnológico tenha apresentado uma variação $\dot{A}$ de 3 unidades, podemos afirmar que a taxa de crescimento da renda é de:

a) 3%
b) 6%
c) 4%
d) 2%
e) 5%

Fique ligado!

Nesta seção você estudou a teoria do conhecimento (das ideias) e da tecnologia, além do modelo de crescimento endógeno de Paul Romer. Você viu que o modelo de Paul Romer é resultado das limitações dos modelos de crescimento inspirados em Solow (1956). Ao passo que este último modelo defendia a ideia de retornos decrescentes da renda agregada e a possibilidade de convergência da renda *per capita* entre as nações, e compreendia a tecnologia enquanto um bem público, Paul Romer defendia a ideia de retornos crescentes da renda e acentralidade do progresso técnico para a existência de retornos constantes e crescentes da renda agregada, e considerava a tecnologia e o conhecimento como bens especiais.

Para o autor, a não rivalidade e a exclusibilidade parcial eram características específicas do conhecimento e da tecnologia, que podiam ser acumulados ilimitadamente, geravam *spillovers* (externalidades positivas que transbordam os ganhos individuais), eram parcialmente apropriáveis e tinham custos marginais nulos. Essas características e implicações tinham efeitos cumulativos para o crescimento econômico, dados pela ampliação da produtividade, pela diversificação e melhorias dos produtos e pelas potencialidades econômicas de reutilização

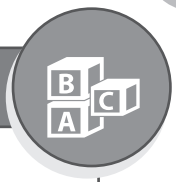
do conhecimento e da tecnologia por outros agentes. Elas apontam a possibilidade de concorrência monopolista e oligopolista entre empresas geradoras de progresso técnico.
Nessa análise, o capital humano tem função essencial de decodificar o conhecimento (intangível) e aplicá-lo na criação de novas tecnologias (tangíveis), passíveis de serem usadas na atividade econômica. Portanto, os incentivos à educação e à criação de P&D, a criação de ambientes favoráveis à inovação e a integração com a economia internacional são considerados fundamentais para a acumulação do conhecimento e da tecnologia.
Os resultados do modelo de crescimento endógeno de Paul Romer apontam uma forte correlação entre o crescimento da renda agregada, do estoque de capital humano e do nível tecnológico, não havendo retornos decrescentes nesta relação.



Para concluir o estudo da unidade

Agora que você já sabe da importância do conhecimento e da tecnologia para o crescimento da produção e da renda agregada, é possível refletir sobre as diferenças de riqueza e renda entre os países desenvolvidos e não desenvolvidos, e sobre os entraves sociais, culturais e políticos que limitam a criação e a difusão de progresso técnico. Pense nas possibilidades de romper esse entrave e criar círculo virtuoso entre crescimento e inovação.

Atividades de aprendizagem da unidade



1. No modelo de Paul Romer, quais são as principais variáveis determinantes do crescimento econômico?

a) Capital humano e trabalho.
b) Capital humano e capital físico.
c) Conhecimento e trabalho.
d) Tecnologia e capital físico.
d) Conhecimento e capital humano.

2. Quais são as duas principais características do conhecimento? Explique-as.

3. Quais são as implicações das características do conhecimento para a economia em geral e para o crescimento econômico em particular? Quais são as sugestões de políticas públicas implícitas na teoria do conhecimento e no modelo de Romer?

4. O que é tecnologia e qual é o papel do capital humano na criação e na aplicação do conhecimento e da tecnologia?

5. O censo de 2014 informou que a população economicamente ativa (L) no ano de 2014 foi de 24.500.000, e que a parcela da população com nível superior (H) foi de aproximadamente 8%. Por sua vez, a taxa de juros da economia no período aproximou-se dos 13%. Dada uma função da renda agregada do tipo Cobb-Douglas, em que $Y = H_y^{\alpha} L^{\beta} A\overline{x}^{(1-\alpha-\beta)}$ e α e β são ambos iguais a 0,4, e partindo da hipótese de que o estoque de capital dessa economia é igual a 8.000.000, o índice de nível tecnológico é igual a 800 e o parâmetro de nível tecnológico δ é igual a $1{,}68 * 10^{-7}$, pergunta-se:

a) Qual é a quantidade de capital humano dedicado à produção de bens finais (H_y)?
b) Qual é o valor da renda agregada dessa economia?
c) Qual é o preço de equilíbrio de venda do departamento de bens de capital?
d) Quantas unidades de bens finais são destinadas à capitalização no departamento de bens finais (n)?
e) Qual é o valor das vendas do departamento de bens de capital?
f) Qual é o estoque de capital humano alocado no departamento de P&D (H_A)?
g) Qual é a variação do índice tecnológico?
h) Qual é o preço p_A de equilíbrio do departamento de P&D?
i) Qual é o lucro π_y do departamento de bens finais?
j) Qual é o lucro individual do departamento de bens de capital e de P&D (π_K e π_A)?
k) Quantas unidades produtivas existem no departamento de bens finais?
l) Qual é o salário de equilíbrio do departamento de bens finais e P&D (w_y e w_A)?
m) Qual é a taxa de crescimento da economia?
o) Se a taxa de juros caísse de 13% para 11%, qual seria a nova taxa de crescimento da economia?
p) Se por uma política educacional o país aumentasse a escolaridade de nível superior na população de 8% para 10%, qual seria o efeito sobre o crescimento econômico?
q) Caso o capital humano dedicado à produção de P&D triplicasse, qual seria o efeito sobre o crescimento econômico?

Referências

AGLIETTÁ, M. **Regulación y crisis del capitalismo**: la experiencia de los Estados Unido. Madrid: Siglo XXI, 1979.

BARRO, R. J. Human capital and economic growth. **American Economic Review**, v. 91, n. 2, p. 12-17, jul. 1992.

BLANCHARD, O. **Macroeconomia**. 3. ed. São Paulo: Person Printice Hall, 2004.

CHANDLER JR., A. D. **Scale and scope**: the dynamics of industrial capitalism. Cambrige: The Belknap Press of Harvard Uiversity Press, 1990.

CORTRIGH, J. New growth theory, technology and learning: a practitioner´s guide. **Review of Economic Development Literature and Practice**, n. 4, US Economic Development Administration, 2001.

COUTINHO, L. Terceira revolução industrial e tecnológica: as grandes tendências de mudança. **Economia e Sociedade**, n. 1, p. 69-87, ago. 1992.

FREEMAN, C. Prometheus unbound. **Futures**, p. 494-507, oct. 1984.

_____. The "national system of innovation" in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, n. 19, p. 5-24, 1995.

MADDISON, A. The world economy: a millennial perspective. **Development Centre Seminars**, OCDE, 2001.

MANKIW, N. G. **Principles of economics**. 5th ed. South-Western: Cengage Learning, 2011.

ROMER, P. Increasing returns and long run growth. **Journal of Political Ecnomy**, v. 94, n. 5, 1986.

_____. Increasing returns and long run growth. **Journal of Political Ecnomy**, v. 94, n. 5, 1987.

_____. Endogenous technological change. Part 2: The problem of development: A Conference of the Institute for the Study of Free Enterprise Systems. **Journal of Political Economy**, v. 98, n. 5, 1990.

_____. Ideas gaps and objects gaps in economic development. **Journal of Monetary Economics**, North-Holland, n. 32, p. 543-573, 1993.

_____. The growth of nations: a comment on Mankiw. **Brookings Papers on Economic Activity**, 1995.

SHIGEHARA, K. Causes of declining growth in industrialized countries. **Proceedings** - Economic Policy Symposium, Jackson Hole, p. 15-39, 1992.

SNOWDON, B.; VANE, R. V. **Modern macroeconomics**: its origins, development and current state. Massachussets: Edwar Elgar, 2005.

SOLOW, R. M. A contribution to the theory of economic growth. **Quarterly Journal of Economics**, fev. 1956.

MODELOS DE CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO

Renata Machado Garcia Dalpiaz

Objetivos de aprendizagem:

Olá, alunos!

Bem-vindos à Unidade 3, na qual você será levado a compreender os modelos de crescimento e desenvolvimento que envolvem diversas teorias econômicas, desde os clássicos até a modernidade, e assim entender o que contribui para que a economia tenha um maior crescimento e desenvolvimento e o que a leva a chegar em um Estado Estacionário.

Seção 3.1 | Modelo Básico

Na primeira seção você será apresentado às origens e teorias sobre modelos de crescimento e desenvolvimento econômico por meio de uma perspectiva histórica e de discussões dos principais nomes que tratam do assunto.

Seção 3.2 | Estado Estacionário

Na segunda seção você verá como alguns economistas clássicos tratam o crescimento econômico no longo prazo e como a economia pode chegar ao Estado Estacionário caso haja um crescimento sem limites.

Seção 3.3 | Transferência de Tecnologia

A terceira seção mostra a importância da incorporação da tecnologia para um maior crescimento econômico. Ou seja, não basta apenas receber uma tecnologia transferida de outros países, é preciso incorporá-la para que haja realmente um desenvolvimento na economia.

Introdução à unidade

Antes de começar a tratar diretamente do assunto, reflita: o que você pensa do crescimento econômico do Brasil? Você acredita haver um limite para o crescimento? Historicamente pode-se afirmar que grande parte dos países enfrentaram problemas econômicos, assunto este que se dividiu em várias modalidades por demonstrar ser uma temática muito polêmica e abrangente. Tornou-se um tema demasiadamente enfático após a Segunda Guerra Mundial, fazendo parte de amplos manifestos políticos e sociais, dentro de um amplo debate sobre o crescimento e desenvolvimento econômico mundial.

A discussão sobre crescimento econômico, apoiada por questões de potencial produtivo, passa a ser invariavelmente inquestionável enquanto matéria reconhecida por parte das políticas econômicas dos maiores nomes mundiais.

A temática "desenvolvimento econômico" aflorou mais enfaticamente no século XX, dentro de uma contextualização que envolvia tão somente a preocupação com o incremento das finanças públicas e do poder econômico e militar daquele que detinha o poder.

Esporadicamente os detentores do poder se ocupavam da apreensão com o melhoramento das condições de vida da os detentores do poder se que vivia um quadro drástico de total não disponibilização de direitos e de epidemias que dizimavam centenas de pessoas, associado a um contexto generalizado de fome e miséria e total falta de segurança e excesso de violência. Essas circunstâncias impediam que se instaurasse qualquer tipo de desenvolvimento econômico nesse período.

Com base na problemática de demandas associadas ao crescimento e ao desenvolvimento econômico, avolumou-se mais a preocupação com o estabelecimento de teorias e modelos do processo de crescimento econômico que se segue em análise, como é o caso do limite do crescimento econômico.

Seção 3.1

Modelo Básico

Introdução à seção

Nesta seção você verá a existência de modelos que identificam como deve ser o crescimento econômico. Como você deve saber, por muito tempo o homem tem buscado analisar o relacionamento econômico das localidades em que vive, sendo importante compreender que progresso em Economia se vincula diretamente à interação e à observação, saindo da casualidade, encaminhando-se para a sistematização e racionalização, até chegar à generalidade.

A problematização do desenvolvimento econômico tem origens teóricas e empíricas, procedentes em sua grande maioria das grandes crises econômicas do sistema capitalista.

Uma ala de pensadores associa o pacto colonial originário do pensamento mercantilista à responsabilização do desenvolvimento moderno. Outros, porém, culpabilizam o "[...] afluxo de metais preciosos como fator de riqueza nacional", buscando maximizar os saldos da balança comercial e repudiando a importância das importações no desenvolvimento interno (SOUZA, 2005, p.1).

Opondo-se ao mercantilismo, no século XVIII se fortalecem as escolas fisiocrata, na França, e a clássica, na Inglaterra, que assumem o único intuito de se empenharem com as questões do crescimento e da distribuição.

O crescimento econômico se avoluma com as concepções de Adam Smith, que busca aproximar os elementos de formação da riqueza nacional e explica de que forma o mercado opera, assim como a importância desses elementos no crescimento dos mercados e na redução dos custos médios, possibilitando a geração de lucros.

Vamos ver agora as origens do assunto e as teorias sobre ele.

3.1.1 Origens e teorias

Na ocorrência da expansão dos mercados, obtém-se o incremento da renda e do emprego, oportunizando-se o desenvolvimento pelo crescimento da dimensão daqueles trabalhadores que são produtivos diante dos não produtivos; assim como a

diminuição do desemprego e o crescimento da tributação média em conjunto com a população.

Fonseca (2006, p. 3), por sua vez, garante que a ocorrência ou não da riqueza dos povos sempre foi pauta de debates entre as civilizações, assim como os grandes conflitos armados, questões religiosas ou catástrofes mundiais. Desse modo, tais ocorrências associam-se ao aparecimento da Economia como área do conhecimento, incorporando a riqueza com duas interpretações distintas: a da disponibilidade ou estoque de bens necessários às demandas humanas, ou a associada a elementos como a prata, que, embora não trouxesse a satisfação direta de uma dada necessidade, por muito tempo foi utilizada para tal prática.

Essas exatas circunstâncias fizeram com que os mercantilistas nos séculos XVI e XVII, que se ocupavam nitidamente somente do fortalecimento das nações, se apropriassem da concepção de riqueza apresentada até aquele momento, assim como da disponibilização de recursos econômicos e poder de compra.

Dessa forma, os fisiocratas do século XVIII e, mais tarde, Adam Smith, desenvolveram uma concepção mais apurada de riqueza enquanto produção continuada.

Conceitualmente, Fonseca (2006, p. 4) descreve o desenvolvimento econômico como "[...] um processo de enriquecimento dos países e dos seus habitantes, [...] acumulação de recursos econômicos, e também em um crescimento da produção nacional e das remunerações obtidas pelos que participam da atividade econômica". Logo, é importante frisar que o episódio do desenvolvimento não pode jamais se limitar tão somente ao campo da Economia, mas deve incluir também os elementos econômicos centrais da questão.

Diante de tal conceituação, afirma-se que a percepção de desenvolvimento, historicamente falando, significa um procedimento relativamente novo se equiparado com o surgimento do capitalismo ou, mais especificamente, com a instauração da Revolução Industrial.

Até aquele instante, anterior aos sistemas pré-capitalistas, não havia a ocorrência da acumulação da produção, inexistindo, portanto, o desenvolvimento. O subdesenvolvimento, por sua vez, era considerado uma circunstância normal das sociedades. Além disso, não se pode considerar o desenvolvimento uma via de mão única, pois existe a possibilidade da aceitação ou recusa de tal processo (FONSECA, 2006).

3.1.2 Breves considerações sobre o desenvolvimento

A abordagem quanto ao desenvolvimento que envolve a indústria, assim como as padronizações de vida e de consumo, tem conduzido a sociedade a repensar as consequências que o sistema de crescimento econômico traz para seu padrão de vida.

Com o alargamento das discussões sobre o desenvolvimento, busca-se, a partir da década de 1990, encontrar o rol de definições de crescimento e desenvolvimento, envolvendo nesse debate a definição de ambos em conjunto, assim como a relação que o desenvolvimento assume diante do meio ambiente, a industrialização, a qualidade de vida etc. (OLIVEIRA, 2002).

Há muita divergência quando se coloca em discussão a conceituação de crescimento e desenvolvimento, confirmando-se, no entanto, que ambos não são excludentes, chegando a se completarem.

Nessa contextualização, afirma-se que o desenvolvimento em qualquer idealização deve resultar em crescimento econômico e, consequentemente, gerar qualidade de vida, aprimorando os indicadores de bem-estar econômico e social, como a pobreza, o desemprego etc.

Oliveira (2002, p. 39) aponta a necessidade de estabelecer um modelo de desenvolvimento que seja capaz de incorporar todas as vertentes econômicas e sociais.

O autor salienta que, economicamente, desenvolvimento configura o crescimento do fluxo de renda real, ou seja, o enriquecimento na capacidade de bens e serviços em um determinado tempo em prol de uma coletividade.

Espera-se sempre que desenvolvimento econômico e crescimento econômico sejam acompanhados necessariamente por algum benefício ao cidadão, assim como por mudanças fundamentais na economia.

Oliveira (2002) aposta, ainda, que, para se especificar o desenvolvimento econômico, é essencial analisar as mudanças ocorridas no transcorrer do tempo validado positivamente por indicadores de renda *per capita* , PIB, redução da pobreza, desemprego, dentre outros.

3.1.3 Causas do desenvolvimento

Entende-se que a busca pela investigação das causas do desenvolvimento gera o enriquecimento das sociedades, ou seja, o desenvolvimento econômico sinaliza o advento da Economia enquanto disciplina com métodos analíticos bem marcantes.

Fonseca (2006, p. 5-6) salienta que, originariamente, o desenvolvimento econômico vincula-se à acumulação dos meios de produção em seus múltiplos formatos – ao que, mais especificamente, denomina ser o capital –, o que acaba por resultar e contribuir para a acumulação de bens e serviços como infraestrutura, saneamento, transporte, formação em mão de obra, dentre outras formas de disponibilização de bem-estar à sociedade como um todo.

Percebe-se que o desenvolvimento se processa em diferentes etapas. Considera-se, ainda, que a principal variável econômica que pode gerar o crescimento da riqueza é o investimento, ou, ainda, a acumulação de mecanismos de produção, que se subordina a fontes corretas de financiamento, assim como a inovações técnicas ou satisfação da força de trabalho (FONSECA, 2006).

Vale relembrar que o desenvolvimento econômico de qualquer país se vincula diretamente ao crescimento de suas riquezas, seus bens e seus serviços em prol de seus cidadãos, mesmo que esse não seja o fator principal, já que o indicador de economia mais específico está relacionado à riqueza desses indivíduos ou ao produto nacional. Logo, o desenvolvimento engloba o crescimento continuado e expressivo da renda *per capita* em montantes reais.

3.1.4 Perspectiva histórica do desenvolvimento econômico

Múltiplos foram os fatores que favoreceram o desenvolvimento das grandes nações no transcorrer da história.

A Revolução Industrial, que teve seu início na Inglaterra e posteriormente se expandiu para os EUA, Alemanha, França, Japão e outros países, resultou em uma sucessão de modernizações tecnológicas inseridas na cultura manufatureira que vieram favorecer o abatimento dos custos médios e alargar a oferta de bens de consumo e de capital, ampliando, dessa forma, os padrões de empregabilidade e se estendendo posteriormente a vários setores, além de, assim, desencadear o desenvolvimento.

Em conjunto com as positividades do período, seguiram-se inúmeros fatos, como a queda na qualidade de vida das populações e, posteriormente, a queda da hegemonia inglesa; além da incrementação da expansão norte-americana, impulsionada essencialmente pela imigração europeia fortemente qualificada, frutificando-se em inovações tecnológicas. Assim, muitas outras ocorrências contribuíram para o desenvolvimento de importantes nações.

Souza (2005, p. 50) reforça que o desenvolvimento econômico das grandes nações se vincula diretamente ao crescimento do emprego de trabalho produtivo, ao ordenamento da poupança, ao subsídio de capitais externos, ao patrocínio de inovações tecnológicas, na produção e principalmente ao estabelecimento de leis corretas que asseguram o direito a propriedade e a expansão empresarial como um todo.

Acredita-se também que exista a necessidade:

> [...] de um governo central eficiente e forte, adotando políticas favoráveis à industrialização e ao crescimento do comércio exterior; o desenvolvimento econômico depende também da

existência de uma unidade nacional em relação aos objetivos sociais ligados ao crescimento econômico e ao aumento do bem-estar do conjunto da população. (SOUZA, 2005, p.50)..

Cabe reforçar que as inovações tecnológicas significaram importante elemento no desenvolvimento de muitos países, que foram capazes de reduzir os custos de produção, gerando o aumento das quantidades produzidas e a diminuição dos preços e aumento da oferta.

Souza (2005) acentua, porém, que a demanda interna não se demonstra suficientemente capaz de absorver o aumento dos novos produtos, emergindo de outro lado uma demanda que veio estimular o desenvolvimento econômico por meio da abertura de novos mercados externos, forjados por vezes por intermédio de acordos comerciais.

Assim, considerando que a temática do desenvolvimento econômico tem suas origens em raízes teóricas e empíricas, grande parte advinda das grandes crises econômicas do sistema capitalista, muitos desenvolveram suas teorias para explanar as ocorrências positivas e negativas do desenvolvimento econômico.

3.1.5 Desenvolvimento econômico através de economistas clássicos

Dentro desse trajeto, muitos se lançaram no intuito de apontar propostas que fossem capazes de enfrentar as crises e impulsionar novamente a economia dentro de um processo de crescimento autossustentado, seja para a superação da crise, seja para a busca da promoção de um maior nível de desenvolvimento econômico.

Os precursores dessas questões foram os mercantilistas e os fisiocratas. Os mercantilistas acreditavam que a riqueza das nações estava intimamente interligada ao afluxo externo de materiais preciosos, ideia essa que impulsionou a expansão do comércio internacional e o consequente crescimento das grandes nações.

Entretanto, dentro desse sistema não se consideravam as importações como parte do desenvolvimento econômico; priorizava-se, na verdade, a maximização dos saldos da balança comercial por intermédio da expansão das exportações e da compressão das importações, o que favorecia a atividade econômica interna, mas em longo prazo prejudicava o desenvolvimento.

Dessa forma, nos dias atuais, fazendo uma análise dessa economia, ela pode ser considerada inadequada por não avaliar diversos fatores que interferem no crescimento econômico das nações.

Conforme Souza (2005, p.55), o sistema mercantilista tinha sua lógica interna. De um lado, ele se ocupava da expansão exportações, que contribuía para "[...] desafogar os estoques de mercadorias e elevar o nível de renda e de emprego; de outro lado, o afluxo de moeda ajudava a reduzir a taxa de juros, e, com isso, estimulava o nível do investimento e o crescimento econômico".

Em oposição aos mercantilistas se encontravam os fisiocratas, conhecidos como "Os Economistas", que fortemente questionavam a doutrina mercantilista, propondo uma conduta mais liberal por parte do Estado, considerando que a indústria e o comércio eram meros transformadores e transportadores de valores e que o produto líquido era gerado tão somente na agricultura. Para eles, esta era capaz de contribuir para o desenvolvimento econômico por intermédio do uso intenso do capital.

Os fisiocratas apostavam na elevação dos investimentos na agricultura para a elevação da produtividade agrícola (que consequentemente é capaz de alavancar o crescimento total da economia), por meio da contenção de despesas com produtos que prejudiquem a demanda agrícola, eliminação de restrições de exportações para gerar aumento do fluxo e dos preços, e redução da carga tributária.

Dentro dessa contextualização, surge Adam Smith[1] como opositor dos mercantilistas e dos fisiocratas. Ele apostava nos metais preciosos e nas riquezas da terra como elementos essenciais à riqueza nacional, com o argumento de que essa riqueza somente poderia ser conquistada por meio do trabalho produtivo, o que foi denominado de teoria do valor-trabalho.

Tal concepção vem resgatar a importância da indústria no desenvolvimento das forças produtivas. Nesse contexto, a indústria tem a capacidade de gerar economia e rendimentos crescentes, neutralizadores de rendimentos decrescentes da agricultura, a qual em contrapartida fica na dependência das condições climáticas.

3.1.6 Desenvolvimento econômico segundo a concepção marxista

Seguem as abordagens clássicas apostando no crescimento e afetando taxas de lucro e conflito distributivo, pensamento semelhante ao de Marx. Este acreditava que esse conflito distributivo ocorria na esfera do capital e do trabalho, por meio da exploração do trabalhador pelos capitalistas, que eram considerados os detentores dos meios de produção.

Segundo o autor, entretanto, esses capitalistas não estão livres das crises impetradas pelo sistema, assim como das flutuações impostas pelos negócios, acreditando Marx[2]

[1]Adam Smith foi considerado o formulador da teoria econômica após escrever o livro A Riqueza das Nações, em 1776, no qual trata da divisão do trabalho, da origem e utilidade da moeda, do preço real e nominal dos bens, do preço natural e do preço de mercado, dos salários e dos lucros de capital.

que o "[...] processo de crescimento capitalista, [...] ocorre com desemprego crescente de trabalhadores e concentração de renda e de riqueza" (SOUZA, 2005, p.80).

As concepções marxistas foram construídas em cima da teoria do valor-trabalho, esquadrinhada por Petty[3] e desenvolvida por Adam Smith, o qual acreditava que a quantidade de trabalho introduzida a um bem estabelece o alicerce de seu valor de troca, sendo que esse valor de troca significa o valor de uso, não necessariamente em uma relação social. Logo, a motivação da troca assume caráter individual, embora a confirmação da troca dentro do mercado assuma caráter social.

Segundo a concepção marxista, a evolução e o crescimento significam fenômenos de desequilíbrio, já que o progresso técnico é capaz de gerar desequilíbrios ou transformações dentro das relações de produção, que, em contrapartida, ocasionam alterações entre os agentes econômicos que inevitavelmente influenciarão o futuro da economia.

Por consequência, podem ocorrer conflitos que gerarão transformações nas estruturas sociais e econômicas, emergindo instituições que sejam capazes de promover o crescimento econômico.

Para Marx, o desenvolvimento ocorre dentro de ciclos distributivos, em que o aperfeiçoamento técnico é capaz de gerar instantes favoráveis, ao mesmo tempo em que as contraposições internas do formato de produção geram crises recorrentes e prolongadas, intensificando ainda mais os conflitos sociais.

Uma das principais contradições da expansão capitalista fundamenta-se no alargamento dos mecanismos de produção com o prejuízo do conjunto do poder de compra, o que acarreta invariavelmente a autodistribuição no longo prazo, resultando na sociedade socialista.

Nesse sentido, a progressão harmoniosa do capital incessante e constante em cima do variável revela as crises do subconsumo ou as crises desproporcionais.

Todas as concepções apontadas demonstram suas visualizações sob o prisma de duas linhas de pensamento econômico quanto ao crescimento econômico e ao desenvolvimento econômico: uma que enxerga o crescimento como similar de desenvolvimento e outra em que o crescimento é tido como uma possibilidade obrigatória para o desenvolvimento, pensamentos esses desenvolvidos pela tradição

---

[2]Karl Marx escreveu o livro *O Capital*, em 1867, que constitui uma análise do capitalismo e trata de conceitos econômicos como mais-valia, capital constante e capital variável. Nele o autor faz uma análise sobre o salário e sobre a acumulação primitiva, e também critica a teoria do valor-trabalho de Adam Smith e outros assuntos dos economistas clássicos.
[3]William Petty foi um economista, cientista e filósofo britânico. Pioneiro no estudo da Economia Política, Petty propôs a utilização de métodos quantitativos como meio de análise da riqueza de um país.

marxista, que descreve o crescimento como apenas uma variação quantitativa do produto e o desenvolvimento como algo que assinala alterações qualitativas na vida das pessoas. A primeira linha é de pensamento tradicional e clássica, na qual se encontram pensadores com Harrod e Domar[4], que são abordados na sequência.

3.1.7 Desenvolvimento econômico inspirado na concepção keynesiana

A escola keynesiana (ou o keynesianismo) vem a ser a teoria econômica firmada pelo economista inglês John Maynard Keynes, que escreveu *A Teoria Geral do Emprego,do Juro e da Moeda*, que nada mais é do que uma organização político-econômica que, oposta a concepções liberais, é abalizada na afirmação do Estado enquanto agente indispensável de controle da economia, que deve levar a um sistema de pleno emprego.

É válido afirmar que suas teorias tiveram forte influência na renovação das teorias clássicas e na reformulação da política de livre mercado.

Lopes e Vasconcelos (1998, p.285) indicam que, no modelo keynesiano, os estímulos à demanda buscam elevar a utilização da capacidade produtiva na economia, rumo ao pleno emprego, dentro de uma concepção de curto prazo, à medida que a capacidade produtiva se considera dada, ou seja, "[...] o estoque de mão de obra e de capital, e o nível de conhecimento tecnológico são fixados, variando apenas seu grau de utilização".

Souza (2005) aponta que, enquanto os economistas neoclássicos se ocupavam da alocação eficiente dos recursos no nível macroeconômico, Keynes centralizou suas análises em uma abordagem macroeconômica do pleno emprego, nos fatores de crescimento do investimento e nos impactos quanto à renda e ao emprego.

Os economistas clássicos defendiam a abordagem do encadeamento automático entre a produção e o aumento de consumo, concepção combatida por Keynes, o que, consequentemente, confirmou a lei de Say. Nesse sentido, não haveria a possibilidade de desequilíbrio entre oferta e demanda. O equilíbrio seria alcançado instantaneamente e regulado individualmente, assim como pelo preço.

Os transtornos trazidos pela crise de 1930 abalaram consideravelmente os paradigmas ortodoxos representados pela lei de Say, fazendo emergir uma nova economia, tendo Keynes como seu maior expoente, impondo-se, a partir de então, uma nova postura

[4]O Modelo Harrod-Domar é um dos primeiros modelos pós-keynesianos de crescimento econômico. Henry Roy Forbes Harrod se tornou mais conhecido por escrever o livro *A Vida de John Maynard Keynes*, em 1951, e por contribuir com o crescimento da economia.
Evsey Domar, economista, seguidor de Keynes, tornou-se conhecido por fazer contribuições para o crescimento econômico.

por parte do Estado frente ao direcionamento da economia, que buscou efetivamente reduzir o desemprego e elevar a produção rumo a um nível pleno de emprego.

Polari (1984, p. 95) lembra que as abordagens clássicas admitiam que o equilíbrio de pleno emprego aconteceria quando o custo marginal fosse semelhante à produtividade marginal, ou seja, em um contexto no qual o salário real é igual à produtividade marginal do trabalho. Sendo assim, existiria uma constante contratação de novos trabalhadores até que o último trabalhador, na margem, desse um retorno igual ao que ele custa em termos salariais.

Keynes, segundo o autor supracitado, por sua vez, concordou com tal concepção, porém não com a suposição adicional de que um salário real de equilíbrio significasse pleno emprego, além de acreditar na existência de um desemprego involuntário, que na realidade impede o funcionamento da lei de Say[5], já que a produção aumenta independentemente do poder de compra dos trabalhadores.

Sumariamente, Polari (1984, p. 95) evidencia que Keynes demonstrou que a rigidez dos salários conduz ao desemprego involuntário, afetando a demanda agregada. Em seu apoio, surgem modelos que apontam que os investimentos necessitam crescer a uma taxa constante, considerando-se que, para que o crescimento ocorra com o emprego, é necessário que a taxa se iguale à propensão a poupar, multiplicada pelo inverso da relação capital/produto, empenhando-se os modelos de inspiração keynesiana em manter um crescimento persistente sem inflação.

A geração pós-keynesiana combinou a macroeconomia da Teoria Geral com a economia neoclássica para dar origem à síntese neoclássica, aceita pela maior parte dos economistas que desenvolveram teorias formais de Keynes, assim como teorias do consumo, investimento, e demanda de dinheiro, que escapavam do intento da obra de Keynes, como o modelo de Harrod-Domar, visto a seguir.

3.1.8 Modelo de crescimento de Harrod-Domar

O modelo Harrod–Domar é um dos primeiros modelos pós-keynesianos de crescimento econômico, tendo sido utilizado na economia do desenvolvimento para explicar a taxa de crescimento de uma economia em termos do nível de poupança e de produtividade do capital. O modelo de Harrod (1939) e Domar (1946) tornou-se precursor do modelo de crescimento exógeno.

Lopes e Vasconcelos(1998, p.285) esclarecem que o modelo Harrod-Domar:

[5]A lei sinteticamente significa que "a oferta cria sua própria demanda".

> Parte do princípio de que o investimento agregado apresenta dois efeitos na economia:
> 1. Efeito demanda: um aumento do investimento resulta em um aumento da demanda pelo produto.
> 2. Efeito capacidade: os investimentos aumentam a capacidade da economia em elaborar o produto.

Os autores acrescentam, ainda, que o modelo keynesiano simples de determinação da renda para uma economia fechada sem governo entende que:

$$Y_E = C + I$$

$$C = c\,Y_E$$

Considerando que:

Y_E = produto efetivo

C = consumo

I = investimento

c = propensão marginal a consumir

Deduzindo o multiplicador dos investimentos como:

$$\Delta Y_E / \Delta I = 1 / 1 - c$$

Considerando que 1 – c = s, em que s = propensão marginal a poupar, se obtém:

$$\Delta Y_E / \Delta I = 1 / s$$

Ou

$$\Delta Y_E = 1/s . \Delta I$$

Abrevia-se o efeito demanda do investimento sobre a economia, verificando-se que, quanto menor é s, maior é o efeito do investimento frente ao produto efetivo.

Souza (2005) aponta que Domar e Harrod fizeram uma reanálise de Keynes e criticaram fortemente a lei de Say, assegurando que parte da renda não retorna para o sistema econômico por intermédio do entesouramento, fundamentando-se no pressuposto de que um aumento continuado das despesas, ou provavelmente até mesmo do estoque de moeda, torna-se essencial para a manutenção integral do emprego.

O autor considera, por consequência, que o crescimento do investimento é mais eficiente pelo fato de constituir gastos que provocam renda e crescimento da capacidade produtiva da economia, em que se torna imprescindível delimitar a taxa de crescimento do investimento suscetível para assegurar crescimento com pleno emprego, determinando ð enquanto variação anual da renda real gerada por uma unidade de capital, em que se tem:

$$\Delta Ys = ð\ I$$

Dessa forma, pode-se apresentar que o parâmetro ð significa o inverso da relação K/Y, que é considerada constante, sendo que Domar acredita que a capacidade não é capaz de aumentar de valor ð I, mas de zI, com zI< ð I, em que z é a produtividade média do potencial social do investimento, considerando que a oferta agregada aumenta por meio da quantidade zI, ao passo que a demanda agregada vai aumentar em decorrência do nível de investimento (SOUZA, 2005):

$$Yd = Yo + 1/(1-b)\ I,$$

Considera-se Y_o a parcela da demanda agregada que não tem vínculo com investimento e 1/(1–b) = 1/s, o multiplicador, que depende da propensão marginal a consumir (b), ou da propensão marginal a poupar (s). A variação do investimento (ΔI) gerará um efeito multiplicador 1/s na demanda agregada:

$$\Delta Y^d = 1/s\Delta I$$

Logo, para que o crescimento se concretize com pleno emprego, os investimentos

necessitam aumentar a taxa sz, período por período:

$$\Delta I/I = s.z$$

Vasconcelos (2009) acrescenta que existem vários modelos de crescimento econômico, salientando o papel da poupança dentro do financiamento do investimento e dos consecutivos crescimento econômico e desenvolvimento econômico, típico do modelo de Harrod-Domar, que considera que o desenvolvimento econômico é um processo gradual, contínuo e equilibrado.

Segundo Vasconcelos (2009, p. 409), sinteticamente, dentro do modelo de Harrod-Domar, a taxa de crescimento do produto y é determinada por meio de:

$$y = s.v$$

Em que:

s = taxa de poupança = S/ y = (propensão a poupar); e

v = relação marginal produto-capital = $\Delta y / \Delta K = \Delta Y / I$.

Logo, S é a poupança agregada, y a renda real (nacional), ΔK o aumento do estoque de capital, Δy é a taxa de crescimento da renda e I a taxa de investimento agregado, variáveis definidas em um determinado período de tempo.

$$S = s .y$$

A taxa de poupança S, por sua vez, é a quantia da renda nacional y não consumida, também denominada de propensão média a poupar, representando a fonte de investimento, composta pela poupança interna e externa.

Prossegue Vasconcelos (2009) mencionando que a relação produto-capital representa a quantidade de unidades do produto que pode ser produzida por unidade de capital e onde a produtividade do capital se vincula à tecnologia e à quantificação da mão de obra, o que, dentro do modelo Harrod-Domar, significa a relação produto-capital ou constante invariável.

Souza (2005, p. 115) comenta que os preceitos de Harrod se assemelham aos de Domar; entretanto, Harrod é bem mais ambicioso por colocar neles expectativas empresariais dentro da função investimento. Logo, Harrod coloca em evidência algumas divergências quanto às taxas efetivas de crescimento e às taxas necessárias para garantir o crescimento do produto com pleno emprego.

Acrescenta o autor que Harrod diferenciou poupança e investimento planejados de poupança e investimento realizados. Para ele, a poupança realizada será proporcional ao investimento realizado ($S_t = I_t$), e a poupança planejada e realizada assume função de renda corrente do período t:

$$S_t = s\,Y_t. \quad (1)$$

Nesse sentido, constitui-se importante conteúdo entender o que determina o investimento planejado (I_p), ou seja, o que induz o empresário a investir e em que condições se realiza o pleno emprego no longo prazo, sendo que a poupança se vincula ao nível de renda corrente, e os investimentos significam uma proporção constante (v) da variação da renda do período t:

$$Ip = v(Yt - Yt\,{-1}) \quad (2)$$

Souza (2005) explica que Harrod, no item 2, desconsidera o investimento autônomo, concentrando-se no investimento induzido e afirmando que os empresários planejam o investimento dentro da proporção da variação da produção do período t e a produção do período que o antecedeu (t – 1). Variáveisde I_t conduzem a taxas de crescimento de equilíbrio, provocando pressões inflacionárias ou mesmo recessão.

Em suma, a associação (2) confirma que, nesse mesmo período, a variação planejada do estoque de capital é equivalente à variação realizado do produto, considerando-se que quanto maior for a taxa de crescimento do produto, mais necessitará o estoque de capital de crescimento.

Compreende-se que os modelos de Harrod e Domar se pautam em uma estrutura teórica keynesiana e chegam a comprovações semelhantes, em que tanto a taxa de crescimento da renda, como a dos investimentos, vincula-se diretamente à propensão a poupar, e se mantém, do lado oposto, de uma relação capital-produto constante.

Os dois modelos percebem as dificuldades para estabelecer o crescimento com pleno emprego no longo prazo, sendo que, para Domar, tal visão se vincula mais a

questões tecnológicas do que por rigidez dos preços dos elementos, como no caso de Harrod.

Acredita-se que, mesmo os modelos de Harrod e Domar sendo considerados simples, contribuíram enormemente para incrementar o debate quanto ao crescimento econômico, destacando-se Harrod por evidenciar a importância das expectativas empresariais e a instabilidade do crescimento equilibrado com pleno emprego, propiciando elementos para a explicação dos ciclos econômicos.



Atividades de aprendizagem

1. No modelo Harrod-Domar, a taxa de poupança S é a quantia da renda nacional y não consumida, também denominada de propensão média a poupar, representando a fonte de investimento, composta pela poupança interna e externa. Se a função poupança é S = 0,3y e a relação capital-produto é 4, então, em equilíbrio, a taxa de crescimento da renda é:

a) 2%
b) 12%
c) 3,2%
d) 7,5%
e) 8%

2. Sobre o modelo Harrod-Domar, assinale verdadeiro (V) ou falso (F) nas seguintes afirmativas:

I. ( ) Se a propensão a poupar for 0,4 e a relação produto-capital 0,4, a taxa de crescimento da renda é de 16%.
II. ( ) Equilíbrio em "fio de navalha" significa que, uma vez saindo da trajetória de crescimento, não é possível mais voltar a ela.
III. ( ) A principal crítica ao modelo Harrod-Dromar é a relação produto-capital constante.
IV. ( ) O investimento é visto como elemento de oferta e de demanda agregada.

Para saber mais

Leia o artigo sobre o "O Modelo Harrod-Domar e a Substitutibilidade de Fatores", que trata de algumas concepções do modelo, como a do "fio da navalha", entre outras. De Luiz Carlos Bresser-Pereira. Disponível em: <http://www.bresserpereira.org.br/papers/1975/75.ModeloHarrod-Domar.pdf>. Acesso em: 20 set. 2015.

Questão para reflexão



Segundo o modelo Harrod-Domar, existe uma garantia de que o crescimento econômico ocorra em condições de equilíbrio?

Seção 3.2

Estado Estacionário

Introdução à seção

Como você viu na seção anterior, são diversos os economistas que contextualizam a forma como ocorreu o crescimento econômico, mas um dos maiores receios entre os economistas tidos como clássicos, como Smith e Ricardo, indiscutivelmente foi o assunto do crescimento econômico em longo prazo. Procurou-se não somente indicar os fatores que gerariam o crescimento, a divisão e a produtividade do trabalho, as inovações técnicas e o crescente acúmulo do excedente econômico, mas também buscar confrontar um código teórico complacente. Ou melhor, para esses economistas, o crescimento da economia estava vinculado à contínua geração de um valor excedente, à maneira de sua repartição entre as classes sociais e à sua crescente acumulação.

Em contrapartida, naquilo que diz respeito ao crescimento em longo prazo, os pensadores clássicos sempre demonstraram outra visão – não menos importante – que aventa a possibilidade da interrupção desse referido crescimento. Para eles, o crescimento não deve se estender indefinidamente, ele deve findar. Na perspectiva do crescimento, sempre surge a concepção de que o caráter progressivo da economia deveria desembocar em um Estado Estacionário.

3.2.1 Como a economia chega ao estado estacionário?

O pensamento de que a estrutura econômica apresenta distorções, de que é movida por dados internos que se autossustentam e também se desgastam, perdendo a capacidade de estimular o progresso, em uma concepção de estagnação, encontra-se muito presente em Smith (1983), por exemplo.

Entende-se que a principal barreira que determina o processo de crescimento surge do interior da acumulação de capital, a qual caminha para um ponto de impregnação. Tal questão demonstra a concepção de que um excesso de capital conduziria a uma queda dos lucros, resultando em um desestímulo à condução da acumulação e ao Estado Estacionário. Alguns acreditam que a chegada do Estado Estacionário se combina com o movimento de saturação de capital (CORAZZA, 1991).

Corazza (1991) aponta que os debates implantados por muitos economistas clássicos, como Smith e Mill, em lados opostos de pensamento, não dizem respeito tão somente ao espaço teórico da temática, mas, ao contrário, mencionam a própria natureza que se deve atribuir ao Estado Estacionário. Smith, de um lado, considera-o associado à estagnação e escassez; para Mill, por sua vez, esse se constitui em um Estado de bem-estar, em que as obrigações materiais da sociedade já foram satisfeitas. Mill ainda acredita que a coincidência do término do acúmulo com a superação das necessidades não exprime um simples acontecimento técnico, mas que essa situação estacionária da economia sugere mudanças substanciais em sua própria natureza.

Para Solow, o progresso tecnológico seria a principal fonte que poderia levar a um aumento da renda *per capita* em longo prazo e, consequentemente, ao aumento de estoque de capital *per capita*, findando a condição estacionária da economia e, assim, a produtividade dos trabalhadores voltaria a crescer também, impulsionando a economia.

O entendimento de Adam Smith quanto ao crescimento econômico contribuiu enormemente para aquilo que diz respeito ao mercantilismo e à fisiocracia. Na realidade, não se encontra entre os mercantilistas uma real apreensão do crescimento econômico especificamente quanto a um processo sustentado, razão pela qual não se presume a identificação deles para algo que se possa denominar de teoria do crescimento.

A compreensão estagnada de riqueza, enquanto acúmulo de metais, era fruto do momento histórico, que apregoava a opulência e o poder da Nação, colocando o crescimento ou sua estagnação como resultado especificamente das políticas estatais, e não como fator de ordem econômica.

Os fisiocratas, por sua vez, não se ocupavam especificamente da configuração de uma teoria do crescimento, mas mantinham elementos importantes para a sua elaboração. Nomes como Quesnay[6], mesmo que aprisionado à noção de que todo o excedente gerava, em última instância, produtividade da terra, depositou na acumulação desse excedente a possibilidade de um crescimento contínuo do produto nacional. A acumulação de excedente, portanto, viria a se tornar o elemento fundamental do progresso.

Smith defendia que a riqueza das nações se determina por intermédio do trabalho humano, considerando-a como algo produzível e não algo natural. O progresso ininterrupto da riqueza encontra seu curso natural, que deve ser respeitado. Corazza (1991, p. 209) lembra uma passagem mencionada por Edwin Cannan em sua

---

[6]François Quesnay, que se destacou como principal figura da escola dos fisiocratas, acreditava que somente a agricultura era geradora de riqueza, pois, segundo ele, as indústrias apenas transformavam a matéria.
[7]Modelo neoclássico de crescimento econômico. Nome dado em homenagem a Robert Solow, economista neoclássico. Ele apresentou como fontes de crescimento econômico a acumulação de capital, o crescimento da força de trabalho e as incorporações da tecnologia.

Introdução à "Riqueza das Nações", em que Smith assegura que "[...] pouco se requer para elevar um Estado da barbárie mais baixa, para o mais alto grau de opulência".

Nesse sentido, Smith identifica que todo crescimento tem um fim. Smith, ainda, diferencia um país rico de um país progressista, sendo que o país rico é aquele que já atingiu um elevado grau de acúmulo de fortuna e, assim, cessa seu crescimento, e o país progressista, por sua vez, é aquele em que existe um desenvolvimento contínuo de riqueza.

A contribuição da teoria de Solow[7] diz respeito à incorporação da tecnologia e ao aumento da produtividade das máquinas e equipamentos e, consequentemente, da produtividade do estoque de capital. Por isso, deve existir uma frequente atualização do progresso tecnológico para que os países possam ter um progressivo desenvolvimento.

Corazza (1991) explica que o crescimento conduz inevitavelmente para um ponto de saturação que compõe a causa essencial do surgimento do Estado Estacionário. Para que melhor se conceba a dinâmica desse processo arquitetado por Smith, é essencial se voltar à sua teoria do crescimento, que representa a formação de um movimento contraditório que leva ao Estado Estacionário, conforme menciona Deane (1980,p.62 apud CORAZZA, 1991, p.210): "O traço mais característico da Teoria clássica do crescimento foi que ela acabou visualizando o processo de crescimento como um inexorável movimento em direção a um Estado Estacionário".

A essência da teoria do crescimento de Smith se situa na articulação criativa entre divisão, produtividade do trabalho, excedente e acumulação, em que a produtividade do trabalho gera o excedente, o qual, uma vez preservado, tem sua acumulação garantida automaticamente. Uma acumulação mais significativa, por sua vez, instiga a divisão da produtividade do trabalho, que gera até mais excedente.

Corazza (1991) explica que existem outros fatores que se estabelecem junto ao trinômio "acumulação de capital", "produtividade do trabalho" e "geração de excedente", alguns dos quais vêm a ser o aumento da população e o isolamento dos recursos naturais. É com esses elementos que Smith arquiteta um mecanismo econômico autonutrido dentro de um movimento favorável a uma situação estacionária da economia e da sociedade.

O modelo de crescimento de Smith com seus principais elementos pode ser descrito pela seguinte equação:

Y_t = (P/w) Et -1, em que:

Y_t = produto;

P = produtividade do trabalho =Yt/ L, para L = número de trabalhadores;

W = taxa de salário;

E_{t-1}= excedente de produto do ano anterior para ser investido = Lw.

A compreensão do processo de crescimento vinculado a produtos agrícolas não significa que Smith priorizava esse setor, ainda que visualizasse a natureza do progresso como aquele que coloca a agricultura como seu principal impulsionador. Acreditava Smith que o setor mais importante era o industrial, pela existência de uma maior divisão do trabalho e, consequentemente, pela possibilidade de uma maior produtividade, um maior excedente e uma maior acumulação.

Com isso, Smith agregava o crescimento econômico fundamentalmente a dois fatores: um aumento da produtividade do trabalho e um também progressivo acúmulo de capital, alimentado pelo excedente. Logo, a base do crescimento converge na sucessiva acumulação de capital vinculada a uma permanente melhora das forças produtivas do trabalho. Assim, o processo de crescimento pode continuar enquanto o produto *per capita* aumentar mais que o consumo *per capita*, o que avaliza um persistente aumento, uma contínua progressão de mão de obra e, por meio dela, um sucessivo crescimento populacional.

Dally (2009, p.1) explica que, dentro dessa linha de pensamento, e na essência dessa construção de crescimento, existem dois vínculos essenciais, dos quais emergem também os limites entre o crescimento e o próprio Estado Estacionário. A primeira conexão ocorre entre a poupança e a acumulação, em que a acumulação se vincula à existência de um excedente que pode ser investido, e considerando que sem poupança não existe a acumulação. Para que isso ocorra, é essencial a ação de distribuição do excedente. A outra conexão essencial, neste exemplo, constitui-se entre a acumulação e o crescimento populacional, em que a crescente acumulação é acompanhada por uma demanda de mão de obra ainda maior, de onde derivam salários mais satisfatórios e, conjuntamente, maiores estímulos ao aumento da população.

Logo, o fator primordial para o crescimento é a acumulação de capital, o ato de poupar, e dessa acumulação dependem tanto o crescimento da população e da produtividade, como o do excedente e do produto.

Corazza (1991, p. 213), mais uma vez, esclarece que o Estado Estacionário emerge diante da perspectiva de uma saturação de capital vinculada a uma queda dos lucros. Tal teoria pode ser expressa por meio do modelo:

$$r = Yt - wL / wL = Yt \cdot 1 / Lw - 1 = P / w - 1$$

Em que:

r = taxa de lucro determinada na terra marginal;

Y_t = quantidade de produto produzido na terra marginal;

L = quantidade de trabalho utilizado para produzir Yt na terra marginal;

P =Yt/L = produtividade do trabalho ou a quantidade de produto produzida por trabalho na terra marginal;

w = taxa de salário (quantidade de produto consumida por trabalhador);

Y_t-w = lucro na margem extensiva.

Dentro desse modelo, reconhece-se que se o salário for constante, enquanto subsistência, como é abordado na teoria clássica do salário, e ainda se a produtividade, representada por "p", estiver em queda, diante da expansão do cultivo de trigo em terras menos férteis, por exemplo, existe uma predisposição dessa taxa de lucro entrar em queda. Dessa maneira, como a motivação da acumulação vem a ser o lucro, e considerando que este cada vez é menor, sua inclinação progressiva desestimula a acumulação e gera a perspectiva de um Estado Estacionário, diante da queda da produtividade "p".

Logo, analisando a equação citada, "[...] quando a produtividade do trabalho for igual à taxa de salário (p = w), o lucro será igual a zero (r = 0)". Dessa forma, esse momento pode ser retraído através da importação livre de alimentos (CORAZZA, 1991, p.212).

Nesse sentido, concebe-se que a importação de alimentos e a queda dos lucros podem ser contidas no decorrer dos tempos, por meio de impulsos de inovação técnica. Porém, esses efeitos são momentâneos, já que não se idealizava a inovação técnica como um processo continuado, muito menos como uma variável endógena ao modelo, sendo a perspectiva do Estado Estacionário inevitável. Na verdade, a inércia se concebe muito antes de p se igualar a w, já que a acumulação é interrompida muito antes desse instante, em decorrência da falta de estímulo provocada pelas baixas de lucro.

Assim, o Estado Estacionário aqui analisado é o destino último da tendência da diminuição dos lucros. Mesmo concebendo o Estado Estacionário dentro do contexto das "Leis dos Pobres"[8], em decorrência de a propensão da busca por alimentos poder ser provocada não necessariamente pelo crescimento populacional, mas pelo aumento da própria acumulação, seria alcançada, na realidade, a interiorização do modelo pela causa da queda dos lucros.

[8]Caberia ao Estado garantir a criação e a educação das crianças pobres e abandonadas.

Sinteticamente, as análises dos modelos clássicos de Smith e Ricardo convergiam na hipótese de que um Estado Estacionário, uma vez alcançado, não necessitaria de fato ser permanente, já que o crescimento pode agir sobre a produtividade do trabalho. Porém, como a inovação técnica é considerada um dado e não uma variável, contexto em que o capital é entendido como algo complementar ao trabalho e não como seu substituto, as consequências de cada inovação findam rapidamente na medida em que o crescimento, cada vez conquistado, reaviva todo o mecanismo que reconduz a economia à situação estacionária.

Alves (2011) lembra que os economistas clássicos sabiam que a economia e a população não poderiam crescer infinitamente dentro de um planeta finito, o que se denomina "lei dos rendimentos decrescentes", dentro de um real reconhecimento dos limites da Terra. O progresso técnico, nesse contexto, pode, na verdade, tão somente adiar o decréscimo dos rendimentos marginais do capital, da terra e do trabalho.

As atividades humanas cada vez mais afetam a natureza, e ultrapassaram inclusive a capacidade de regeneração do Planeta, já que o mundo está utilizando cerca de 50% a mais dos recursos compatíveis com a sustentabilidade da Terra. Assim, em vez de buscar o crescimento a qualquer custo para enfrentar a crise financeira, a humanidade precisa buscar urgentemente a minimização das atividades mais agressoras ao meio ambiente se quiser ampliar seus horizontes de sobrevivência.

Considerando a economia como uma ciência em constante evolução, economistas clássicos como Adam Smith já reconheciam os limites do crescimento. Ao analisar a situação mundial em seu livro *A Riqueza das Nações*, em 1776, o autor se preocupava em combater as ideias metalistas do mercantilismo, mostrando que a riqueza de um país dependia do valor do trabalho do seu povo e que o desenvolvimento das forças produtivas era essencial para que houvesse a redução da pobreza e a melhoria do bem-estar geral (ALVES, 2011).

Um economista clássico, John Stuart Mill (1806-1873), discípulo de Adam Smith, escreveu o livro *Princípios de Economia Política*, em 1848, em que já mencionava a "condição estacionária", considerando que "[...] o crescimento ilimitado do Produto Interno Bruto (PIB) e da população é uma impossibilidade histórica e que o 'Estado Estacionário' irá predominar, mais cedo ou mais tarde no mundo" (ALVES, 2011, p.2).

Nesse sentido, em um momento de baixo impacto da economia sobre o meio ambiente, já se considerava a condição estacionária, não se aplicando, obviamente, esclarecimento algum quanto ao decrescimento econômico nesse período, embora existisse a consciência dos limites do crescimento.

Alves lembra que Mill, em seu livro, no capítulo que menciona a condição estacionária, ao ser questionado quanto ao estado da humanidade, considerando claramente que o fim do crescimento da economia e da população seria uma

questão de tempo, mencionou que:

> Para que ponto último está tendendo a sociedade, com seu progresso industrial? Quando o progresso cessar, em que condição podemos esperar que ele deixará a humanidade? Os economistas políticos sempre devem ter visto, com clareza maior ou menor, que o aumento da riqueza não é ilimitado; que ao final daquilo que denominamos condição progressista está a condição estacionária, que todo aumento de riqueza é apenas um adiamento dessa última condição, e que cada passo para a frente é um aproximar-se dela. (ALVES, 2011, p.3).

Stuart Mill considerava que o progresso não era ilimitado, e percebia que seus limites não são fixos, mas móveis, pelo menos enquanto existirem regiões não exploradas no planeta, em que os limites naturais de um país já densamente povoado poderiam ser ampliados diante de um progresso técnico ou com o transbordamento da produção para países menos povoados, levando a acreditar que:

> Os países mais ricos e mais prósperos muito cedo atingiriam a condição estacionária, se não introduzissem mais aperfeiçoamentos das técnicas produtivas, e se houvesse suspensão do processo de transbordamento do capital desses países para as regiões da Terra não cultivadas ou mal cultivadas. (ALVES, 2011, p.3).

Nesse sentido, pode-se afirmar que, do mesmo modo que o planeta apresenta um limite, o crescimento econômico também tem o seu limite. Sendo assim, o Estado considerado progressivo terminaria em um Estado Estacionário. Além de prever que a economia poderia, em dado momento, parar de crescer, Stuart Mill considerava essencial o fim do crescimento quantitativo e criticava a competição econômica desenfreada.

Corazza (1991) também menciona Mill afirmando que algumas questões essenciais por ele colocadas se referem ao sentido das leis de movimento da economia propriamente dita, sobre a qual formula perguntas marcadas pela ideia de que o progresso material tem um fim, questionando coisas como: "Para onde tende a sociedade e o progresso?";"Quando o progresso chegar ao fim, em que condições terá deixado a sociedade?".

Enfim, para Smith e Ricardo o Estado Estacionário do capital e da riqueza é sinônimo de estagnação e pobreza. Apesar de os autores tratarem da influência tecnológica, eles não a consideravam em seus modelos, ao passo que para Mill significa o fim da acumulação e o início de um Estado de bem-estar, pois não significa a estagnação do progresso humano e sim da acumulação do capital.

Como já foi tratado na teoria do Modelo de Solow, na Unidade 1, pode-se entender que a equação que descreve a evolução do estoque de capital por unidade efetiva de trabalho ao longo do tempo – considerando-se a introdução da tecnologia como fator de crescimento –, que leva a uma constante econômica e que, para Solow leva ao Estado Estacionário, é dada por:

$$k = sf(k(t) - (n + g + \delta)k(t)$$

Em que:

$$k = \frac{\partial k}{\partial t}$$

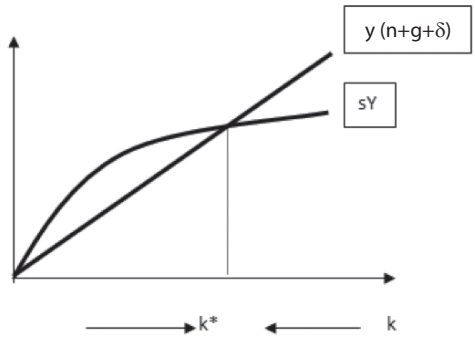
Sabendo que:

$sf(k)$ = corresponde ao investimento atual por unidade efetiva de trabalho: o produto por unidade efetiva de trabalho é f(k) e e a fração do produto que é investida é o s;

$(n + g + \delta)k$ = corresponde ao montante de investimento necessário para manter constante o montante de capital por unidade efetiva de trabalho.

Conforme Amaral Filho e Campelo (2003, p. 7), quando K se iguala a 0 na equação, "o valor correspondente de k neste ponto é originário de k* (estoque de capital por unidade efetiva de trabalho de equilíbrio)". Algebricamente, teremos: $sf(k^*) = (n + g + \delta)k^*$ teremos: , e quando isso ocorre no modelo de Solow, chega-se ao Estado Estacionário, "ponto em que o investimento atual se iguala ao montante necessário para manter a relação capital por unidade efetiva de trabalho constante ao longo do tempo".

Figura 3.1 - Modelo de Solow com Progresso Tecnológico



Fonte: Adaptado de Amaral Filho e Campelo (2003, p. 8).

No modelo de Solow, conforme ocorrem mudanças na política econômica e sabendo que no longo prazo os países crescem com o progresso tecnológico, existe um aumento da taxa de crescimento que é temporário, pois a tendência é ser estabelecido um novo Estado Estacionário.

Atividades de aprendizagem

1. Quais são os vínculos essenciais para o crescimento? De onde emergem também os limites entre o crescimento e o próprio Estado Estacionário?

2. A chegada da "condição estacionária" está relacionada ao fim do crescimento da economia?

Para saber mais

Veja o artigo sobre o "A Macroeconomia do Crescimento Econômico: Progresso Tecnológico, Capital Humano e o Papel do Gasto Público Produtivo na geração de Crescimento Econômico Sustentável", de Jair do Amaral Filho e Ana Neiva Campelo. Disponível em: <http://raceadmv3.nuca.ie.ufrj.br/buscarace/Docs/amaral2dup.doc>. Acesso em: set. 2015.



Questão para reflexão

Quando o progresso se findar, como será que a humanidade vai estar e como ela receberá essa condição?

Seção 3.3

Transferência de Tecnologia

Introdução à seção

Como você viu na Unidade 1, Seção 1.3, Robert Solow incorporou a tecnologia em seu modelo de crescimento econômico de forma endógena. Nesta seção, você verá a importância da transferência de tecnologia e sua incorporação por parte dos países que a recebem. Isso ocorre porque, já há algum tempo, é realidade que o alcance de conhecimentos tecnológicos pelas empresas tem se tornado um exercício corriqueiro em todas as partes do mundo, especialmente por países desenvolvidos e emergentes, inclusive o Brasil. Esse exercício se torna um diferencial, já que não só possibilita às empresas sua sobrevivência, como também garante sua evolução dentro de um mercado cada vez mais dinâmico. Ela estimula ciclos cada vez menores de proteção, divulgação e comercialização de tecnologias oriundas de universidades, de maneira especial. Roman e Lopes (2012) apontam que é dentro desse patamar que se firmam os denominados escritórios de transferência de tecnologia, que na realidade representam um elo entre Universidade e Empresa. Ou seja, esses escritórios vêm auxiliar as empresas na reprodução de um desenvolvimento tecnológico sustentável capaz de modificar o caráter insatisfatório em que, por vezes, se encontra o Brasil diante do mercado de competitividade.

Salienta-se que o desenvolvimento e o poder das nações estão intensamente ligados à habilidade de inovação tecnológica e à transferência e aplicação das tecnologias em empresas. O que pode favorecer esse cenário são as universidades, que, nesse contexto, desempenham importante papel, já que agem como agentes privilegiados com competência para alavancar a inovação. Logo, a relação entre universidade e empresa se torna um mecanismo essencial para o desenvolvimento mútuo entre as partes e, consequentemente, vem sendo bastante incentivada por políticas de inovação.

3.3.1 O papel da transferência de tecnologia

Principalmente a partir dos anos 1980 a questão do crescimento econômico foi mais impulsionada; as novas teorias que surgiram acrescentaram novos elementos à

teoria de Solow, como visto na Unidade 1, de maneira que a produção tecnológica não poderia se deter apenas ao modelo endógeno, acrescentando a tecnologia de forma exógena também.

É muito evidente que o ambiente empresarial, de uma maneira geral, tem se tornado cada vez mais agressivo e tem atingido uma capacidade de inovação muito grande, tornando-se um assunto até mesmo de sobrevivência para as empresas, podendo se qualificar a nova economia como uma economia da inovação perpétua. Nesse sentido, as empresas têm por maior intuito tornarem-se mais competitivas nesse novo cenário, levando as organizações a se sentirem obrigadas a investir em alta tecnologia, capital ntelectual e sistemas de informação, especialmente por meio de parcerias (ROMAN; LOPES, 2012).

Logo, a transferência de tecnologia desempenha umpapel de extrema importância, agindo como uma espécie de elo entre as empresas, e precisa ser subsidiada para manter uma competitividade global. Uma instituição de pesquisa que detém o conhecimento permite um desenvolvimento tecnológico sustentável que valoriza os conhecimentos desenvolvidos.

A transferência de tecnologia pode ser subentendida como a transferência de conhecimento técnico ou científico que resulta de insistentes pesquisas e investigações, combinadas com elementos de produção.

Concebe-se, ainda, como a maneira de disponibilizar para todo indivíduo, empresas e até mesmo o governo, habilidades, conhecimentos, tecnologias etc, que devem ser capazes de garantir que o desenvolvimento científico e tecnológico alcance o maior número de usuários que se valerão do desenvolvimento de novas tecnologias e produtos.

Miyazaki (1991, s.p.) lembra que, desde tempos remotos, em determinada extremidade do planeta já se experimentavam novos produtos e técnicas do Oriente para o Ocidente, considerando, portanto, uma transferência internacional de tecnologia.

Entende-se também por transferência internacional de tecnologia quando determinada empresa detentora de uma tecnologia permite que esta seja utilizada em outra empresa, subsidiária ou não. Essa tecnologia é entendida como aplicação da ciência, aplicada por meio de pesquisa, com intuito de transformar recursos em produtos.

Salienta Miyazaki (1991, s.p.) que a terminologia "transferência de tecnologia" pode ser considerada inadequada, já que o termo *transferência* pode presumir o falso entendimento de doação ou então o não pagamento pela utilização da tecnologia que uma empresa desenvolve por outra que adquiriu. Porém, sugere-se a utilização de termos como importação ou exportação no lugar de transferência.

A internacionalização das economias como um todo conduz a questionamentos

quanto às causas da transferência de tecnologia, especialmente quando se analisam países em desenvolvimento. Isso acontece especialmente quando se pode questionar a disseminação de informação, o desenvolvimento de mecanismos de transporte, o aparecimento de empresas multinacionais ou mesmo a elaboração de legislações que regulamentam a troca de economia e inovação tecnológica, gerando cada vez mais o intercâmbio internacional de tecnologia.

Nesse contexto, salienta-se que um traço importante nas civilizações se demonstra por meio da velocidade com que são transformados os processos produtivos, especialmente diante da visão dos meios de produção, de produtos e serviços que deles resultam (BARBIERI, 1990).

Entende-se que a todo dia novos produtos e processos surgem ou são modificados, e outros, em contrapartida, saem de circulação ou caem em declínio. Dentro desse ciclo de transformação, encontra-se a tecnologia enquanto aplicação sistemática de conhecimentos das atividades produtivas.

No centro das múltiplas modificações, encontra-se a tecnologia que também presencia mudanças em seu processo de produção e transmissão. Grande parte das inovações tecnológicas são resultantes de intensivas e planejadas formulações contrárias às antigas mudanças ocorridas no passado, que eram fruto de um lento aprendizado.

A produção tecnológica ocorre por meio de processos complexos, dos quais fazem parte múltiplos elementos em níveis de atuação e interação agrupados em unidades produtivas públicas e privadas, produtores e usuários de tecnologia, consumidores finais de bens e serviços, dentre outros, que formulam a infraestrutura de apoio.

Pois, então, a transferência de tecnologia significa a passagem de conhecimento de uma fase para outra no processo de produção de novas tecnologias, independentemente de agentes econômicos envolvidos, assim como a transferência experimental para engenharia de produto, as modalidades de acesso às fontes externas de tecnologia, ou como qualquer transação comercial em que se encontrem componentes dessa natureza.

A transferência de tecnologia pode ser compreendida como o processo pelo qual uma empresa assume o conjunto de conhecimento construído por uma tecnologia que ela não domina, sendo importante que essa tecnologia seja incorporada por completo pela empresa que a recebe. É essencial, para que haja essa incorporação tecnológica, que essa empresa desenvolva sua própria tecnologia.

Salienta Barbieri (1990, p.131) que "[...] a tecnologia é um conjunto de conhecimentos que permite criar bens de produção e, portanto, não se confunde com as instruções necessárias para utilizá-los", ou seja, não ocorre a transferência de tecnologia se a empresa que recebe apenas usa seus bens.

Dentro desse cenário, encontra-se o comércio de tecnologia, mecanismo pelo qual as empresas têm acesso às fontes externas de tecnologia, demonstrando ser um dos principais meios de promover a transferência de tecnologia, podendo, também, ocorrer tal processo por intermédio de análise de documentação técnico-científica, cópia de produtos e equipamentos, contratação de técnicos de outras empresas, espionagem empresarial, dentre outros meios.

Em razão de as tecnologias serem interdependentes, a autossuficiência tecnológica empresarial, se fosse possível, seria um fato antieconômico. Logo, a aquisição de tecnologia externa facilita a eliminação de certas etapas do processo de inovação, evitando a perda de tempo e recursos que geram e organizam o conhecimento disponível.

O setor produtivo em qualquer nação é o que efetivamente combina tecnologia produzida internamente com tecnologia importada. As empresas de países mais desenvolvidos, mesmo gerando sua própria tecnologia, mantêm componentes tecnológicos produzidos internamente, mais consideráveis que os importados, que na realidade complementam os componentes produzidos internamente.

O mercado de tecnologia pode ocorrer de maneira direta e indireta. Indiretamente ela se incorpora a bens físicos como máquinas, instrumentos, insumos produtivos ou mesmo instalações de fábrica. De maneira direta, a tecnologia explícita ou não incorporada envolve direitos de propriedade industrial, como patentes, marcas, etc.

Considerando a tecnologia um mecanismo que possibilita o domínio de mercado, em sua comercialização é comum que se encontrem práticas restritivas por parte das empresas fornecedoras, como obrigar aquele que recebe a adquirir seus equipamentos com máquinas, instalações, matérias-primas etc.; obrigar a utilizar suas marcas; limitar o volume de produção; impedir exportação; impor exclusividade; dentre outras imposições.

A transferência tecnológica é regulamentada pelo Governo e busca manter um controle prévio a fim de monitorar a sua importação, garantindo a destinação adequada de dispêndios aplicados pelo Governo para fomentar as atividades focadas na ampliação da produção.

A participação do Estado no processo de desenvolvimento tecnológico é considerada múltipla e variada, a quem recai a obrigação de promover e auxiliar a produção interna de tecnologia, além de regulamentar o controle e o fluxo de tecnologia advinda do exterior, eliminando a dependência do exterior, o que, por sua vez, interfere no processo de desenvolvimento geral do país.

Nesse sentido, Barbieri (1990, p.139) comenta ser intenso o empenho de países do terceiro mundo em disciplinar o comércio de tecnologia, resultando em importação de países mais desenvolvidos. O empenho governamental busca por meio de suas legislações:

Promover a desagregação de pacotes tecnológicos;
Evitar a importação de tecnologias obsoletas ou possíveis de serem obtidas internamente;
Regular e fixar o preço das tecnologias compradas em limites razoáveis;
Suprimir cláusulas restritivas;
Reduzir a duração dos contratos;
Promover a efetiva absorção da tecnologia comprada.

Essa preocupação no Brasil se iniciou no ano de 1962, quando veio a se regular a aplicação do capital estrangeiro e o envio de capital para o exterior, emergindo após um intenso período de industrialização com foco na importação de bens de capital auxiliada pelo incentivo da entrada de bens de fora, o que favoreceu o incremento de um parque industrial capaz de substituir a importação de bens de consumo,

Sumariamente, sabe-se que as primeiras medidas adotadas buscavam disciplinar o capital estrangeiro e o incremento de valores para o exterior.

A regulamentação de fluxos de capital deve ser submetida aos órgãos apropriados que gerarão efeitos econômicos significativos, como abatimento de lucro tributável ou permissão para pagamento aos contratantes externos.

Barbieri (1990) lembra que as transações comerciais são classificadas de acordo com suas categorias contratuais, como Licença para Exploração de Patentes; Licença para Uso de Marcas; Fornecimento de Tecnologia Industrial; Cooperação Técnico-Industrial e Serviço Técnico Especializado.

O controle praticado pelo INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial) tem por objetivo a própria aplicação da tecnologia e sua contratação em função da política governamental, na busca por transferência de tecnologia industrial. O INPI busca observar a oportunidade de contratação diante da disponibilização de capacidade interna, da existência de possíveis alternativas tecnológicas e ainda do fato de essa tecnologia ser adequada para o país.

Analisa-se, também, se a tecnologia a ser importada possibilitará a substituição de importação.

Sinteticamente pode-se afirmar que a intervenção do Governo com vistas ao controle da importação de tecnologia específica por meio de contratos de transferência de tecnologia tem se multiplicado cada vez mais, ampliando-se programas especiais de ação governamental na área do desenvolvimento, em um procedimento para estimular atividades de planos de desenvolvimento advindos de tecnologias compradas.

A facilidade de importação tecnológica é considerada elemento inibidor de investimentos capazes de produzir capacidade tecnológica pelas empresas. A regulamentação governamental em países em desenvolvimento justifica-se pelo fato desta atividade ser um bem de natureza imaterial. Considerando-se a tecnologia como conjunto de conhecimentos de natureza diversa, aplicada para a produção de bens e serviços, envolvendo aspectos materiais, a ciência se apresenta de maneira decisiva na produção de novas tecnologias em múltiplos setores econômicos. A ciência contribui, ainda, para a produção de tecnologia e a comercialização de bens e serviços.

Barbieri (1990, p.153) demonstra que a produção tecnológica engloba etapas de pesquisa e desenvolvimento experimental, engenharia, produção inicial e introdução comercial. O processo de produção de tecnologias inovadoras obedece às seguintes etapas:



Reconhecimento e identificação de problemas ou oportunidades técnicas ou mercadológicas;
Procura de soluções capazes de resolver os problemas ou aproveitar as oportunidades identificadas através do esforço próprio de produção e desenvolvimento, através de tecnologia comprada ou encomendada de outras ou ainda de uma combinação dessas duas formas;
Implantação das soluções obtidas interna e/ou externamente através de serviços técnicos e de engenharia;
Produção e comercialização dos bens e serviços sob a nova tecnologia.

Salienta-se, portanto, que um mecanismo essencial para o desenvolvimento de novas tecnologias é a transferência de tecnologia, entendendo-a como processo de assimilação de conhecimento que é produzido de uma empresa para outra. Os dois lados envolvidos devem estar abertos e preparados, um para transferir e outro para receber, podendo a transferência ocorrer pelo comércio de tecnologia. Deve-se observar, porém, que nem sempre todo comércio de tecnologia efetivamente gera transferência, já que a empresa receptora deve também efetivamente realizar determinado esforço pela produção (por exemplo, capacitar sua equipe), caso contrário a empresa pode se tornar apenas uma receptora de tecnologia importada, sem nenhuma assimilação, tornando-se dependente.

Nesse caso, é essencial a ação governamental para o controle do fluxo de tecnologia exterior e para a sustentação da produção interna de tecnologia, orientando a produção na busca dos objetivos desenvolvidos econômica e socialmente.

Deve-se, ainda, considerar a tecnologia como produto social que assume características essenciais das relações sociais efetivas de cada momento vivenciado, incorporando na realidade as relações sociais existentes dentro da sociedade que a gerou.

Deve-se atentar, no entanto, para o fato da introdução de tecnologia desenvolvida em países mais ricos, os quais podem gerar inconvenientes para países menos desenvolvidos, já que estes incorporam particular participação na distribuição de renda, padrão de consumo, dimensão de mercado, relação capital-trabalho, dentre outros.

Por consequência, a produção tecnológica por países em desenvolvimento é essencial para que tais paísese possam atender às exigências de sua realidade.

Muitos acreditam que a produção interna de tecnologia sistemática é essencial para o desenvolvimento social do país, já que a produção tecnológica exige pessoal capacitado, infraestrutura de ciência e tecnologia etc.

Considera-se que a tecnologia produz impactos diante das pessoas, das organizações, da cultura e do ambiente. Nesse sentido, a ação governamental sobre a produção, a aquisição e a utilização de tecnologia não apenas deve ser voltada a aspectos econômicos, mas também ter relação com efeitos diretos e indiretos e, com o meio social.

Atividades de aprendizagem



1. Como deve ser entendida por parte das empresas a transferência de tecnologia?

2. Compare a visão clássica e a visão neoclássica sobre a interferência da tecnologia no crescimento da economia, identificando as suas principais dificuldades.

Para saber mais

Leia o artigo sobre os "Modelos Neoclássicos de Crescimento Econômico", de Nali de Jesus Souza. Disponível em: <http://ufrr.br/economia/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=128:16&id=17:textos-macro&Itemid=234>. Acesso em: 26 set. 2015.



Questão para reflexão

Qual é a importância da transferência de tecnologia para a economia?



Fique ligado!

Nesta unidade você conheceu as origens e teorias sobre modelos de crescimento e desenvolvimento econômico, como Adam Smith e David Ricardo, que tratam o crescimento econômico no longo prazo, e aprendeu como a economia pode chegar ao Estado Estacionário, além de entender a importância da transferência e da incorporação da tecnologia por parte dos países em geral.



Para concluir o estudo da unidade

Esta unidade reforçou sua aprendizagem sobre modelos básicos econômicos e introduziu ao seu conhecimento o estado estacionário e a importância da transferência de tecnologia.
Para você se aprofundar mais no assunto, trace um plano de

estudos e dedique algumas horas do seu dia para praticar o que você aprendeu! Uma boa maneira de começar é realizar exercícios sobre economia de uma maneira geral e, principalmente, buscar exercícios sobre o crescimento econômico.

Atividades de aprendizagem da unidade



1. (ENADE 2006, adaptada) Segundo dados recentes do Banco Mundial, o Brasil ocupou as seguintes posições em termos de ordenamento internacional:
8º PNB
31º PNB *per capita*
72º IDH (Índice de Desenvolvimento Humano)

Para evitar dúvidas sobre esses dados, assinale a única alternativa correta:

a) Eles refletem melhor o desempenho em termos de desenvolvimento do que de crescimento econômico.
b) O Brasil poderia ter uma situação pior na classificação, em termos de Produto *per capita*, caso fosse considerado o PIB e não o PNB.
c) O Índice de Gini, relativo à distribuição de renda, coloca o Brasil em uma posição entre os demais países similar à de seu PNB.
d) O IDH é melhor indicador que o PNB per capita para avaliar a qualidade do desenvolvimento de um país.
e) Dos três indicadores, o IDH é o que menos reflete a realidade socioeconômica brasileira.

2. (ENADE 2006, adaptada) Considere a função de produção da economia dada por Yt = Akt, em que Y é o produto, A é a tecnologia (constante) e K é uma medida ampla do estoque de capital (inclui capital físico e humano). Nessa economia, a taxa de poupança é igual a 20% ao ano, a população é constante e o nível de tecnologia é A = 0,4. A esse respeito, qual afirmativa é verdadeira?

a) As taxas de crescimento do capital e do produto são iguais a 6% e 8% a.a., respectivamente.
b) As taxas de crescimento do capital e do produto são iguais a 8% a.a.
c) A produtividade é crescente.
d) O modelo prevê a convergência da renda *per capita* entre países com parâmetros idênticos e diferentes níveis iniciais de renda *per capita*.
e) Um aumento da taxa de poupança elevaria, temporariamente, a taxa de crescimento do produto.

3. (ENADE 2006, adaptada) A ciência econômica nasce com os fisiocratas e com Adam Smith, com a concepção de sistema econômico. Com base na proposição de como funciona o sistema, seria possível avaliar o efeito das políticas econômicas, como aquelas defendidas pelos mercantilistas.

Como seria julgada a política econômica mercantilista pelos fisiocratas e por Smith? Assinale a alternativa correta.

a) Inadequada, por interferir na ordem do mercado e, assim, na reprodução e no crescimento das nações.
b) Adequada, por possibilitar moldar os condicionantes do sucesso econômico de uma nação.
c) Adequada, por respeitar as leis naturais do funcionamento da economia.
d) Inadequada, por aumentar o excedente econômico e causar problemas de demanda efetiva.
e) Inócua, não afetando o desenvolvimento das nações.

4. (ENADE 2012, adaptada) Como são as trocas que estão na origem da divisão do trabalho, a extensão desta será sempre limitada pela extensão daquelas ou, por outras palavras, pela extensão do mercado. Quando este é muito restrito, ninguém se sente disposto a dedicar-se completamente a uma única tarefa, pois não consegue trocar todo o excedente do seu trabalho, de que não necessita, pelo excedente da produção dos outros homens, em que está interessado (SMITH, 1776).

Com base no exposto, avalie as seguintes afirmativas:

I. O princípio que deu origem à divisão do trabalho foi o desejo do ser humano de desenvolver os mercado e aprimorar as condições de sua própria sociedade.
II. Um dos fatores determinantes da extensão dos mercados são os custos de transporte, para cuja redução contribuem significativamente a navegação marítima e as aglomerações urbanas e industriais.
III. É a certeza de poder trocar o excedente de sua produção pelo excedente da produção de outros homens que leva cada um a dedicar-se a uma tarefa e a desenvolver e aperfeiçoar qualquer talento ou habilidade que possua para determinado tipo de atividade.
IV. Para Adam Smith, a produtividade do trabalho industrial é função da divisão do trabalho, que, por sua vez, depende da extensão dos mercados.

É correto apenas o que se afirma em:

a) I e II.
b) I e IV.
c) III e IV.
d) I, II e III.
e) II, III e IV.

5. (ENADE 2012, adaptada) A entrada de uma empresa em uma indústria pode assumir diferentes formas, seja como uma nova empresa, seja como uma empresa existente que visa à diversificação de suas atividades ou do mercado geográfico. Para avaliar as condições de ingresso em determinado mercado, uma empresa potencial entrante pode deparar-se com condutas de inibição à sua entrada aplicadas por empresas estabelecidas. No entanto, essa empresa poderá trazer novas tecnologias que poderão ser incorporadas pela indústria, tais como:

I. Reconhecimento e identificação de problemas ou oportunidades técnicas ou mercadológicas.
II. Procura de soluções capazes de resolver os problemas ou aproveitar as oportunidades identificadas através do esforço próprio de produção e desenvolvimento, através de tecnologia

comprada ou encomendada de outras empresas ou ainda de uma combinação dessas duas formas.
III. Implantação das soluções obtidas interna e/ou externamente através de serviços técnicos e de engenharia.
IV. Produção e comercialização dos bens e serviços sob a nova tecnologia.

É correto o que se afirma em:

a) I e II, apenas.
b) I e III, apenas.
c) II e IV, apenas.
d) I, III e IV, apenas.

Referências

ALVES, José Eustáquio Diniz. Economia, população e meio ambiente no "Estado Estacionário". **Eco Debate**, set. 2011. Disponível em: <http://www.ecodebate.com.br/2011/09/14/economia-populacao-e-meio-ambiente-no-estado-estacionario-artigo-de-jose-eustaquio-diniz-alves/>. Acesso em: 20 ago. 2015.

AMARAL FILHO, Jair do; CAMPELO, Ana Neiva. A macroeconomia do crescimento econômico: progresso tecnológico, capital humano e o papel do gasto público produtivo na geração de crescimento econômico sustentável. **V Encontro de Economistas de Língua Portuguesa**, Recife, 2003.

BARBIERI, Jose Carlos. **Produção e transferência de tecnologia**. São Paulo: Ática, 1990.

CORAZZA, Gentil. O "Estado estacionário" na economia clássica. **Análise Econômica**, Porto Alegre, v. 9, n. 15, 1991. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/AnaliseEconomica/article/view/10376/6083>. Acesso em: 15 ago. 2015.

DALLY, Herman. **De uma economia de crescimento fracassado a uma economia de estado estacionário.** 2009. Disponível em: <http://resistir.info/ecologia/daly_01jun09.html>. Acesso em: 20 ago. 2015.

DOMAR, Evsey D. Capital expansion, rate ofgrowth, andemployment. **Econometrica**, v. 14, n. 2, p. 137-147, abr. 1946.

FONSECA, Manuel Alcino Ribeiro da. **Planejamento e desenvolvimento econômico**. São Paulo: Thomson, 2006.

HARROD, Henry Roy Forbes. Anessay in dynamictheory. **The EconomicJournal**, Oxford, v. 49, n. 193, pp. 14-33, mar. 1939.

KEYNES, John Maynard. **A teoria geral do emprego, do juro e da moeda**. São Paulo: Nova Cultural, 1996. (Os Economistas).

LOPES, Luiz Martins; VASCONCELOS, Marco Antônio Sandoval de (orgs.). **Manual de macroeconomia**. São Paulo: Atlas, 1998.

MARX, Karl. O capital. 30. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2012.

MIYAZAKI, Silvio Yoshiro Mizuguchi. Transferência internacional de tecnologia. **Rev. Adm. Empres**., São Paulo, v. 31, n. 4, p. 97-105, dez. 1991. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901991000400010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 22 out. 2015.

OLIVEIRA, Gilson Batista de. Uma discussão sobre o conceito de desenvolvimento. **Rev. FAE**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 37-48, maio/ago. 2002. Disponível em: <http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/revista_da_fae/fae_v5_n2/uma_discussao_sobre.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2015.

OREIRO, José Luís. Progresso tecnológico, crescimento econômico e as diferenças internacionais nas taxas de crescimento da renda *per capita*: uma crítica aos modelos neoclássicos de crescimento. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 12, p. 41-67, jun. 1999. Disponível em: <http://www.eco.unicamp.br/docprod/downarq.php?id=488&tp=a>. Acesso em: 20 set. 2015.

POLARI, Rômulo Soares. A concepção keynesiana das crises econômicas e sua crítica com base em Marx. **Revista de Economia Política**, v. 4, n. 2, abr./jun. 1984. Disponível em: <http://www.rep.org.br/PDF/14-6.PDF>. Acesso em: 20 ago. 2015.

ROMAN, Vinícius Bortolussi; LOPES, Marco Túlio de Paula. Importância da transferência de tecnologia realizada nas universidades brasileiras para a alavancagem da competitividade do país no cenário econômico mundial. **IberoamericanJournalof Industrial Engineering**, v. 4, n. 1, p. 111-124, 2012. Disponível em: <http://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/2089>. Acesso em: 20 ago. 2015.

SMITH, Adam. **A riqueza das nações**. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

SOUZA, Nali de Jesus da. **Desenvolvimento econômico**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

VASCONCELOS, Marco Antônio Sandoval de. **z**. São Paulo: Atlas, 2009.

MODELO DE CRESCIMENTO ENDÓGENO

Regina Lúcia Sanches Malassise

Objetivos de aprendizagem:

Nesta unidade você conhecerá as principais teorias que envolvem o modelo de crescimento endógeno. Para isso, partiremos do conceito de crescimento endógeno e conheceremos o modelo simples de crescimento AK. Apontaremos, então, as principais externalidades que interferem no crescimento endógeno e, por fim, estudaremos aspectos importantes que devem ser levados em conta na avaliação dos modelos de crescimento endógeno.

Seção 4.1 | O que é crescimento endógeno

Nesta seção é feito um breve retrospecto histórico do desenvolvimento das teorias de crescimento econômico até chegarmos à teoria do crescimento endógeno, sobre cujo conceito realizamos uma discussão.

Seção 4.2 | O modelo simples de crescimento AK

Nesta seção apresentamos o modelo mais simples de crescimento econômico. Trata-se de um modelo linear que retoma o modelo tradicional de modelo de Solow e propõe que o trabalho seria outro tipo de capital, incluindo o progresso tecnológico endógeno.

Seção 4.3 | Externalidades do crescimento econômico

Nesta seção buscou-se entender e encontrar maneiras de explicar a diferença de crescimento entre nações por meio da observação de

como ocorria em cada país o processo de apropriação e disseminação da inovação, que se desenvolve por intermédio de externalidades.

Seção 4.4 | Avaliação dos modelos de crescimento

Nesta seção busca-se indicar como um modelo deve ser analisado. Entende-se que as teorias modernas do crescimento econômico devem levar à compreensão das transformações estruturais em cada economia à medida que ela cresce.

Vamos, então, conhecer um pouco mais sobre essas teorias estudando esta unidade.

Introdução à unidade

O crescimento econômico sempre despertou a curiosidade dos economistas, respondendo especialmente a um questionamento como "por que alguns países são ricos enquanto outros são pobres?". Algumas das respostas a essa questão você pode ler nas unidades anteriores.

Do exposto até aqui, pode-se destacar que o crescimento econômico é um estudo temporal de longo prazo com base no qual se busca entender como a produtividade dos fatores tais como trabalho, capital e tecnologia pode promover o progresso econômico de um país. Na atualidade existem dois tipos de abordagens sobre crescimento econômico: o exógeno e o endógeno. Ambas as teorias abordam crescimento econômico de longo prazo. O endógeno é determinado por forças internas ao sistema econômico, ao passo que o exógeno se determina por forças externas.

As teorias estudadas nas unidades 1 e 2 partem da ideia de que os indutores do crescimento estão dados porque são considerados variáveis exógenas. Dessa forma, o modelo proposto por Robert Solow em 1956 destacou a importância do capital físico, porém, como esse fator apresenta rendimentos marginais decrescentes, o modelo tornava-se inviável caso não fossem incorporadas outras variáveis, tendo de ser, em especial, uma variável externa ao modelo. Assim, incorporar o progresso técnico à presença de um choque tecnológico exógeno seria capaz de promover o crescimento econômico.

Nesse contexto, nos anos 1980, Paul Romer e Robert Lucas apresentaram pesquisas nas quais destacaram a importância das variáveis endógenas para explicar o crescimento econômico, em razão de que estas poderiam incorporar o comportamento dos agentes econômicos. Essa corrente foi descrita nos modelos de acumulação de tal forma que a economia da acumulação de capital físico e de capital humano é o principal destaque dos modelos de crescimento endógeno. Para compreender melhor esses aspectos, esta unidade está subdividida nas quatro seguintes seções.

Seção 4.1

O que é crescimento endógeno

Introdução à seção

Pelas novas teorias na área, que ressurgem com força na discussão econômica a partir dos anos 1980, o crescimento econômico passa a ser entendido como resultado endógeno do sistema econômico de cada país. Assim, o grau de desenvolvimento tecnológico interno e a velocidade com que inovações tecnológicas surgem no país passam a ser fundamentais para ditar o crescimento econômico local.

Três constatações importantes levaram a essa mudança de foco: i) a produtividade do trabalho e a renda *per capita* aumentaram desde a Revolução Industrial, associando-se ao progresso econômico dos países, de forma que os diferenciais entre países exigia que se pensasse em uma forma de "endogeneizar" a mudança técnica; ii) os diferenciais de taxa de crescimento entre países apontavam que a tecnologia de produção é diferente entre os países e que ela não está disponível de maneira linear a todos; e, por fim; iii) a mobilidade dos fatores de produção, com destaque para o trabalho, não resolvia o problema de convergência, pois os fatores migravam mas nem por isso os salários caíam na mesma proporção.

Para saber mais

Produtividade é o resultado da divisão da produção física obtida em uma unidade de tempo (hora, dia, ano) por um dos fatores empregados na produção (trabalho, terra, capital). Em termos globais, a produtividade expressa a utilização eficiente dos recursos produtivos, tendo em vista o alcance da máxima produção na menor unidade de tempo e com os menores custos. Comumente, o termo "produtividade" se refere àquela produtividade resultante do trabalho humano com a ajuda de determinados meios de produção (máquinas, ferramentas e equipamentos). Essa *produtividade do trabalho* é o quociente da produção pelo tempo do trabalho em que foi obtida. A *produtividade do capital*, por sua vez, é a quantidade produzida por unidade de capital investido.
Para compreender melhor a produtividade, você pode ler o Capítulo 6 do livro *Microeconomia* do autor Robert S.Pindyck, publicado em 2013 e disponível na Biblioteca Digital.

Tomando essas constatações como pano de fundo, surgem três linhas distintas de abordagens sobre o crescimento endógeno: i) modelos que continuam tratando o crescimento como uma questão de acumulação e força diretora do crescimento, as quais envolvem teoria do capital humano e físico e teorias do conhecimento; ii) modelos *de spillover* que destacam a importância das externalidades como fonte propulsora de crescimento; e iii) modelos neoschumpeterianos para os quais a inovação endógena constitui força motriz do crescimento, a qual é motivada pelo poder de monopólio que essas inovações permitem, mesmo que esse poder seja temporário.

Nesta seção abordaremos especificamente o modelo de crescimento endógeno com acumulação de capital (humano e físico).

1.1 Crescimento endógeno

Depois de ser um dos mais ativos temas de pesquisa na década de 1960, a teoria do crescimento perdeu apelo intelectual. Desde meados da década de 1980, contudo, a teoria do crescimento tem retornado com toda a força. O conjunto de novas contribuições recebeu o nome de *nova teoria do crescimento* ou *teoria do crescimento endógeno*. Dois economistas, Robert Lucas (o mesmo que encabeçou a crítica por meio das expectativas racionais) e Paul Romer (de Berkeley) desempenharam um importante papel na definição das questões.

Esta nova teoria busca responder duas questões que não foram resolvidas pelos modelos anteriores, tendo sido, portanto, deixadas sem qualquer solução. A primeira foi identificar quais eram os fatores determinantes do progresso tecnológico. A segunda foi pontuar o papel dos rendimentos de escala – se, digamos, a duplicação do capital e trabalho pode realmente levar a mais do que uma duplicação do produto. As discussões sobre o progresso tecnológico e sobre a interação entre progresso tecnológico e desemprego se refletem em alguns dos avanços que os economistas fizeram nessa frente.



Questão para reflexão

Pesquise para poder verificar qual é a relação entre o volume de investimento e o crescimento econômico dos países.

Para ilustrar a dimensão do crescimento quando pensamos nos desafios a serem enfrentados pelos teóricos, Cavalcanti (2007) relata que em 2000 o prof. Hal Varian, economista, foi contratado para realizar um estudo que visava responder a uma única

e complexa questão: quanta informação se produz no mundo? O estudo revelou que a produção de informações, com o advento da informatização, está duplicando a cada ano e que a produção anual gira em torno de 1 a 2 bilhões de gigabytes. Veja a evolução do volume de informações estimada pelo estudo na Figura 4.1.

Questão para reflexão

Tendo em vista o volume de informação que se produz diariamente no mundo, reflita sobre a necessidade de desenvolvimento de formas de armazenar e transmitir de maneira útil essas informações para que elas possam beneficiar a população mundial.

Considerando que a informação é a base para a construção do conhecimento e que a tecnologia se apropria desta para gerar inovações e propiciar o aumento da produtividade nos mais diversos níveis e setores, então é de se esperar que o crescimento econômico também obtenha benefícios com o avanço tecnológico atual. Porém, esse avanço tecnológico amplia a velocidade com que novas informações são geradas, retroalimentando o sistema e fazendo o volume de informações crescer exponencialmente.

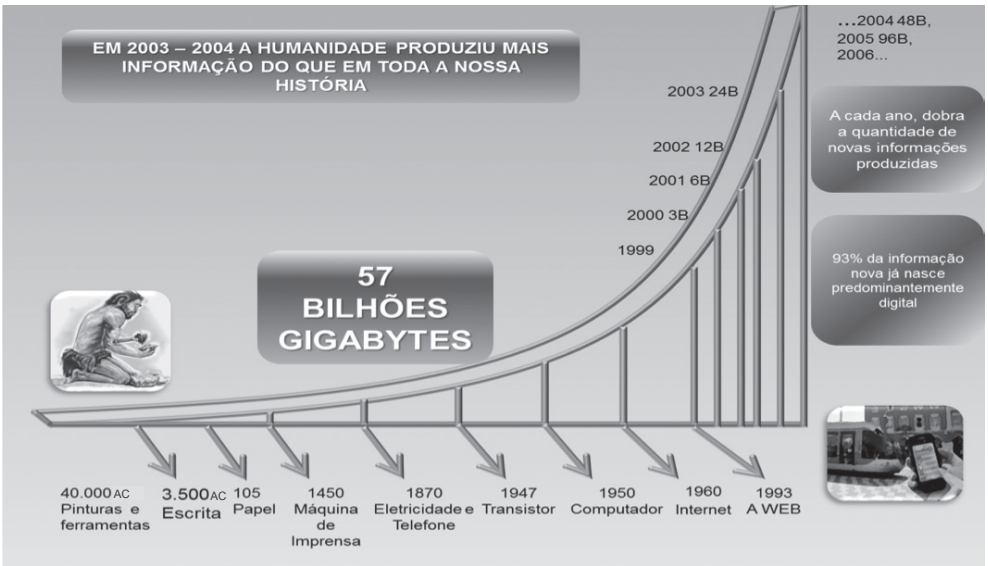
Dessa forma, a ampliação dos modelos de crescimento, objetivando a busca por explicações para os diferenciais de crescimento econômico, procura incorporar endogenamente os efeitos da tecnologia. Esses novos modelos geram o crescimento de longo prazo dentro dos modelos – por isso modelos de crescimento endógeno –, e dessa forma podem relacionar as diferenças de longo prazo das taxas de crescimento com parâmetros subjacentes de tecnologia, preferências e políticas do governo.

Para que este crescimento ocorra é necessária a eliminação da tendência decrescente do retorno do produto. Nesse sentido, fatores como inovação tecnológica endógena (que surgem como resultado dos esforços dos agentes produtivos para maximizarem seus lucros), capital humano (estoque de conhecimento dos agentes econômicos), acumulação de

> capital físico e os arranjos institucionais (incluindo aí a política governamental e a organização da sociedade civil) passam a assumir um papel crucial no crescimento contínuo da renda *per capita* em qualquer sistema econômico. (SILVA, 2008, p. 34)

Existem dois principais grupos nessa literatura, um dos quais destaca retornos constantes a um amplo conceito de capital, que inclui capital humano e talvez até o número de pessoas. Nesses modelos, a taxa de crescimento de longo prazo, que é intimamente relacionada à taxa de poupança, é determinada pela produtividade e pela preferência temporal.

Figura 4.1 – A sobrecarga de informação



Fonte: Adaptado de Cavalcanti (2007, p. 3).

O segundo grupo da literatura de crescimento endógeno, identificada especialmente com Paul Romer, introduz os efeitos de derramamento (*spillover effects*) que envolvem a criação de conhecimento. Ao nível de uma firma individual, a produção pode estar sujeita a retornos decrescentes. Contudo, como alguns avanços em técnicas e informações também beneficiam outras firmas, os retornos ao nível social podem ser constantes ou até crescentes. Efeitos semelhantes podem surgir com a acumulação de capital humano se o valor do estoque de capital de uma pessoa for beneficiado pela acumulação de capital humano de outras.

As duas implicações principais desses modelos são, primeiro, o crescimento *per capita* de longo prazo, que é sustentável e pode ser explicado pelos elementos estruturais subjacentes do modelo, e, segundo, os retornos sociais de pesquisas e talvez da acumulação de capital humano que excedem os retornos privados, em razão dos quais as escolhas descentralizadas de crescimento e poupança tendem a ser muito baixas sob uma perspectiva social. Pode-se argumentar que:

> A principal diferença entre a teoria de crescimento exógeno para a teoria do crescimento endógeno é que o primeiro possui rendimentos marginais decrescentes do fator acumulável e o mesmo não produz externalidades positivas, ao contrário do segundo, em que os rendimentos marginais do fator acumulável são crescentes e trazem consigo externalidades positivas. (SILVA, 2008,p. 35).

Dessa forma, a abordagem tem implicações para análises positivas das diferenças em taxas de crescimento e poupança entre países, e também para o desenho de políticas governamentais. As implicações de políticas óbvias relacionam-se a subsídios para pesquisa e desenvolvimento, embora resultados adicionais se apliquem ao gasto com educação, às restrições ao livre comércio, às regulações de imigração, e assim por diante.

1.1.1 Uma breve história sobre a origem das teorias modernas de crescimento

No começo deste século, o trabalho mais importante foi sem dúvida o de Ramsey (1928 apud BLANCHARD, 1999). Infelizmente, em razão de ser muito avançado para a época, suas técnicas de otimização puderam ser compreendidas e entendidas completamente apenas a partir da década de 1960 com os trabalhos de Cass (1965) e Koopmans (1965 apud BLANCHARD, 1999). Atualmente a totalidade dos estudiosos as emprega para explicar o crescimento econômico. Young (1928 apud BLANCHARD, 1999) é outro autor que introduziu como importante o papel dos retornos crescentes de escala para o crescimento econômico. Schumpeter (1934 apud BLANCHARD, 1999) aborda o papel do empresário inovador pela inovação destrutiva como fonte de crescimento econômico. Knight (1944 apud BLANCHARD, 1999) desenvolveu a ideia de que investimentos em certas classes de capital, especialmente o capital humano, não diminuem com o tempo e que eles apresentam retornos constantes de escala (BLANCHARD, 1999).

As teorias de crescimento econômico mais recentes são as de Romer (1986 e 1990), Lucas (1988) e Rebelo (1991), Gross e Helpman (1991) e Aghione Howitt (1992)

(apud BLANCHARD, 1999), as quais buscam explicar a tendência de crescimento de longo prazo das economias especialmente voltadas para os elementos endógenos desse crescimento (BLANCHARD, 1999).

O modelo de Romer revive a ideia de crescimento baseado em retornos crescentes à indústria, mas decrescentes à empresa, tendo, portanto, base em Young e sendo o setor responsável pelo crescimento e pelas inovações de novos desenhos. No modelo de Lucas, o papel do crescimento é desenvolvido pelo setor que acumula capital humano. O modelo de Rebelo (Modelo AK) é um híbrido, segundo o qual o crescimento econômico é baseado em constantes retornos de escala advindos de uma mercadoria composta, um misto de capital humano e capital físico.

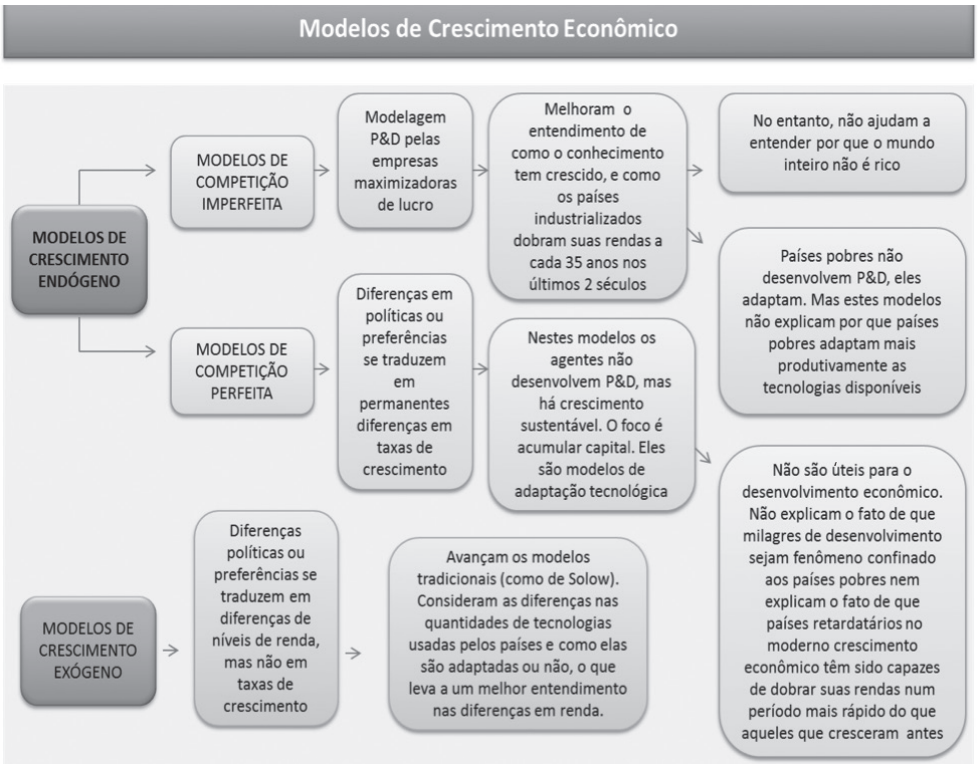
Para Gross e Helpman (1991) e para Aghion e Howitt (1992 apud. BLANCHARD, 1999), o crescimento econômico vem das inovações, especialmente aquelas que reduzem custos de produção, sendo, portanto, schumpeterianas. Esses modelos diferem especialmente daqueles de até 1980 pela clara preocupação com a ligação entre teoria e dados empíricos. Em resumo, as teorias modernas de crescimento econômico estão buscando explicações para regularidades observadas nos dados.

Sobre as características dos principais modelos de crescimento econômico moderno, pode-se dizer que o modelo de Romer (1990 apud BLANCHARD, 1999) avança ao considerar que a tecnologia agora causa *spillover* à indústria como um todo, e que, portanto, a indústria obtém retornos crescentes de escala, apesar de que, em nível de firma, estes são decrescentes. Assim, a taxa de crescimento das economias está eminentemente dependente da existência de retornos crescentes de escala a novas ideias ou conhecimento. Mas, como o modelo de Arrow falha ao não considerar a remuneração pelas ideias, estas surgem de instituições que não visam a lucros nem recebem qualquer ajuda para essa pesquisa.

O modelo de Romer (1990), ciente do problema anteriormente descrito, assume não só que existe um setor que produz novas ideias, *new designs*, e que as vende, mas também que os compradores, por sua vez, as registram, obtendo assim direitos de propriedade exclusivos, monopólios. Assim, essa engenhosa solução é complementada pela alocação no setor de novas ideias de uma quantidade de capital humano, sendo, portanto, necessário futuramente contratar mais trabalhadores. Em resumo, o capital humano alocado no setor de novas ideias produz e recebe por estas, sendo, portanto, o elemento propulsor do crescimento econômico. O problema persistente desse modelo é que a alocação de capital humano no setor de novas ideias é exógena, prevendo assim que as economias socialistas cresçam a taxas maiores que as do mercado, o que parece contradizer a realidade. Além desse problema, há outro, pois considera que a quantidade de capital humano é dada e imutável no tempo.

Cavalcanti (2007) pontua que os modelos de crescimento econômico podem ser representados de maneira esquemática, conforme podemos verificar na Figura 4.2.

Figura 4.2 – Modelos de crescimento econômico



Fonte: Cavalcanti (2007, p. 11).

Partindo da Figura 4.2, podemos verificar que as teorias do crescimento se dividem em modelos de crescimento exógeno, a exemplo daqueles apresentados no livro nas unidades 1 e 2, e modelos de crescimento endógeno.

Nos modelos de crescimento exógeno prevalece a tendência de rendimentos marginais decrescentes, o que garante a ideia de convergência de renda entre países ricos e pobres e ainda contempla a hipótese de mercados e concorrência perfeita. A ideia de convergência também conduz a um estado estacionário do crescimento, situação tal que só poderia ser contornada com a inclusão da acumulação exógena de tecnologia (ex.: Modelo de Solow e Modelo de Romer).

Em relação aos modelos de crescimento endógeno, por sua vez, os primeiros deles se enquadram na categoria de modelos de competição perfeita e abandonam a ideia de retornos marginais decrescentes, de tal forma que para eles não há garantia de convergência de renda. Assim, não haveria mais um ponto no futuro para o qual a renda de países pobres e ricos se igualassem graças ao crescimento mais rápido dos países pobres, conforme pregavam as teorias do crescimento exógeno (ex.: Modelo de Lucas e Rebelo – AK). Pelo esquema da Figura 4.2, são as diferenças em políticas

adotadas ou nas preferências que produzem diferentes taxas de crescimento. Os países se adaptam a tecnologias e o crescimento sustentável permite acumular capital.

Os modelos de crescimento endógeno com concorrência imperfeita trabalham com equilíbrio geral, no qual prevalece um mercado de concorrência monopolística ou monopólio puro. Nesse modelo a acumulação tecnológica é a fonte de crescimento, e o desenvolvimento das tecnologias é motivado pela busca de ganhos de monopólio por parte dos agentes econômicos, mesmo que esses ganhos sejam temporários. Então deve haver alguma forma de garantir tal monopólio a fim de que haja motivação para que os investimentos ocorram. Pelo esquema da Figura 4.2, percebe-se que o processo de crescimento nesses modelos é realizado pelas empresas que investem em P&D buscando maximização de lucro nos termos monopolísticos.

1.1.2 O Modelo de Romer (1996)

O modelo de crescimento neoclássico se baseia em avanços tecnológicos exógenos como o motor do crescimento a longo prazo. Romer (1996 apud BLANCHARD, 1999) foi o primeiro que formulou um modelo de crescimento explícito com o progresso técnico resultante de ações deliberadas tomadas por agentes privados, que respondem aos incentivos de mercado e que pode ser "endogeneizado" para explicar o crescimento econômico. A análise de Romer é baseada em três premissas:

1. O crescimento econômico é impulsionado pelo progresso tecnológico, bem como pela acumulação de capital.

2. O progresso tecnológico resulta de ações deliberadas tomadas pelos agentes privados que respondem a incentivos de mercado.

3. O conhecimento tecnológico é um insumo não rival (modelado como conhecimento positivo gerando *spillovers*).

A partir de uma perspectiva teórica, o problema era explicar o progresso tecnológico de forma endógena, resultando em um modelo de equilíbrio geral com uma estrutura consistente do ponto de microeconômico.

Tentativas anteriores de explicar o progresso técnico endogenamente colocaram-no como um subproduto da acumulação de capital. Se o progresso tecnológico (A) for endogeneizado então as decisões que o fazem crescer devem ser recompensadas pelos retornos do capital (K) e do trabalho (L). Porém, como nos modelos de crescimento a função de produção (F) apresenta rendimentos constantes de K e L quando A é mantido constante, pelo teorema de Euler, existem

fatores sujeitos a retorno decrescentes; além disso, nem todos os fatores podem ser pagos por seus produtos marginais.

Para saber mais

TEOREMA DE EULER: Sendo a função Y = f(X1, ...Xn) homogênea do primeiro grau, então ela poderá ser expressa da seguinte forma: Y = δY/δX1. X1+Y/X2.X2+ ... δY/δXn.Xn, na qual X1, ... Xn são variáveis independentes e δY/X1, ...δY/Xn são as primeiras derivadas parciais em relação às variáveis independentes. Este teorema é geralmente utilizado para destacar que, sob retornos de escala constantes, o valor do produto se esgota no pagamento de fatores se a cada fator for pago o valor de seu produto marginal, uma vez que, se P = f (K, L) é uma função de produção que expressa a produção como função do capital (K) e do trabalho (L), e se ela proporciona retornos de escala constantes (ou melhor, é homogênea do primeiro grau), então pode ser escrita da seguinte maneira: P = δP/δK.K+δP/δL.L em que δP/δK, δP/δL podem ser tomados como o produto marginal do capital e do trabalho, respectivamente. Você pode ler mais sobre este assunto no texto "Funções Homogêneas", disponível em: <https://insperblog.files.wordpress.com/2010/04/cap-2-10-funcoes-homogeneas.pdf>, acesso em: 10 nov. 2015.

Para dar conta de explicar o crescimento econômico e contornar o problema da estagnação que surgiria com rendimentos decrescentes a longo prazo, conduzindo a economia a um estado estacionário (sem crescimento), o modelo de equilíbrio competitivo fundamentado na teoria walrasiana dos mercados precisaria encontrar uma forma de endogeneizar o crescimento para tornar possível perseguir o crescimento no longo prazo, e não a estagnação, como ocorreria nos modelos de crescimento exógenos.

Para saber mais

A teoria walrasiana, propõe que um mercado está em equilíbrio se todos os demais mercados também estiverem, razão pela qual é também chamada de equilíbrio geral. A ideia no equilíbrio geral é a de que existe vetor de preços (P1*, P2*, ..., Pn*) tal que as quantidades demandadas e ofertadas de todos os bens e serviços produzidos nessa economia são

iguais, de forma que os mercados se esvaziam (*market clearing*). Supõe-se a existência de um "leiloeiro" que anuncia a todos os agentes da economia um vetor inicial de preços para todos os bens e serviços. Diante desses preços, cada agente escolherá as quantidades demandadas e ofertadas de cada bem e serviço de forma a maximizar a sua utilidade ou satisfação. As funções individuais de oferta e demanda são então somadas a fim de se obter as funções de oferta e demanda de mercado. Em relação ao vetor inicial de preços, só por uma "feliz coincidência" as quantidades demandadas de cada um dos diferentes bens serão iguais à quantidade ofertada. O leiloeiro vai então anunciar um novo vetor de preços, aumentando-os onde houver excesso de demanda e reduzindo-os onde houver excesso de oferta, e novamente a economia caminha para um equilíbrio via preços. Para compreender mais sobre equilíbrio geral você pode ler o Capítulo 16 do livro *Microeconomia* do autor Robert S. Pindyck, publicado em 2013, disponível na Biblioteca Digital.

A principal contribuição deste modelo é a inserção do comportamento do progresso tecnológico como uma variável endógena, ou seja, como função do processo de maximização dos agentes da economia. Neste modelo, Romer explica o comportamento da taxa de crescimento de A, que é a produção de ideias, sendo uma função progresso tecnológico e uma ligação entre o modelo de Solow e o de Romer.

- O modelo envolve as variáveis trabalho (L), capital (K), tecnologia (A) e produto (Y).
- Há dois setores, um setor produzindo bens finais e um setor de P&D.
- A fração aL é a força de trabalho em P&D e (1-aL) no setor de bens finais.
- A fração aK é o capital empregado em P&D e (1-aK) no setor de bens finais.

Então, a quantidade produzida no tempo é, representada da seguinte forma:

$$Y(t) = [(1 - a_K)K(t)]^{\alpha}[A(t)(1 - a_L)\boldsymbol{L}(t)]^{1-\alpha} \qquad 0 < \alpha < 1 \qquad (4.1)$$

A produção de novas ideias depende das quantidades de capital, trabalho e estoque de conhecimento envolvidos na pesquisa e aplicados a um dado nível de tecnologia. Note que a equação (4.1) implica retornos constantes de capital e trabalho. O fator tecnologia: com a introdução de uma dada tecnologia, acabam

dobrando as entradas e também a quantidade que pode ser produzida (ou mais que isso), pois se está lidando com uma função de acumulação de conhecimento que não sofre do problema de restrição física, considerando que uma inovação possa ser utilizada em diferentes processos produtivos. Dessa forma, o modelo descrito em Romer (2006) ficaria da seguinte forma:

$$\dot{A}(t) = B[a_K K(t)]^{\beta}[a_L L(t)]^{\gamma} A(t)^{\theta} \qquad B > 0 \qquad \beta \geq 0 \qquad \gamma \geq 0 \quad (4.2)$$

A equação 4.2 implica que a produção de novas ideias depende das quantidades de capital e trabalho envolvidos na pesquisa com dado nível de tecnologia. O B é o coeficiente que expressa quanto o capital e o trabalho influenciam a produção de conhecimento geral. A taxa de poupança (s(Y)) é exógena e constante. Além disso, a depreciação é definida como zero para simplificar. Tem-se a acumulação de capital dada por:

$$\dot{K}(t) = sY(t) \quad (4.3)$$

O crescimento da população (nL) é exógeno. Para simplificar, nós não consideramos a possibilidade de que ela seja negativa. Assim, tem-se:

$$\dot{L}(t) = nL(t) \qquad n \geq 0 \quad (4.4)$$

Dessa forma, o crescimento econômico decorre da inovação tecnológica, da quantidade de capital aplicada e de trabalho utilizado em uma economia. Como as variáveis A e K são endógenas, precisamos trabalhar uma a uma para encontrar uma solução viável para o modelo.

O Modelo sem Capital

A Dinâmica de Acumulação de Conhecimento

Sendo $\alpha = \beta = 0$, neste modelo a função de produção de bens finais Y(t) e a função de produção de pesquisa e desenvolvimento A(t) dependem do insumo trabalho (L) e do próprio estoque de conhecimento (A). Dessa forma, para solucionar o modelo, precisamos encontrar uma taxa de crescimento do conhecimento para a qual a acumulação de conhecimento seja crescente.

$$Y(t) = A(t)(1 - a_L)L(t) \quad (4.5)$$

$$Y(t) = A(t)(1 - a_L)L(t) \quad (4.5)$$

$$\dot{A}(t) = B[a_L L(t)]^{\gamma} A(t)^{\theta} \quad (4.6)$$

$$g_A(t) \equiv \frac{\dot{A}(t)}{A(t)}$$

$$= Ba^{\gamma}_{L} L(t)^{\gamma} A(t)^{\theta - 1} \quad (4.7)$$

Realizando as manipulações algébricas na equação 4.7 e dividindo os dois lados da equação por A, também considerar A = °A:

$A = B\,[a_L L(t)]^{\Upsilon}\, A(t)$

$g_A \equiv {}^{\circ}A(t) / A(t)$

${}^{\circ}A(t) / A(t) = B\,[a_L L(t)]^{\Upsilon} . A^{\theta}(t) / A$

$g_A = B\,[a_L L(t)]^{\Upsilon} . A^{\theta}(t) . A^{-1}$

$g_A = B\,[a_L L(t)]^{\Upsilon} . A^{\theta-1}(t)$

Logaritimizando e diferenciando em relação ao tempo, tem-se:

$g_A = B\,[a_L L(t)]^{\Upsilon} . A^{\theta-1}(t)$

$\ln g_A = \ln \{B\,[a_L L(t)]^{\Upsilon} . A^{\theta-1}(t)\}$

$= \ln B + \ln[a_L L(t)]^{\Upsilon} + \ln A^{\theta-1}(t)$

$= \ln B + \Upsilon \ln[a_L L(t)] + (\theta-1) \ln A(t)$

$\ln g_A = \ln B + \Upsilon \ln a_L + \Upsilon \ln L(t) + (\theta-1) \ln A(t)$

Depois diferenciando em relação ao tempo, sendo gA= °gA:

${}^{\circ}g_{A(t)} / g_{A(t)} = \Upsilon\, {}^{\circ}L(t) / L(t) + (\theta-1) . {}^{\circ}A(t) / A(t)$

sendo ${}^{\circ}L(t) / L(t) = n$, temos:

${}^{\circ}g_{A(t)} / g_{A(t)} = \Upsilon n + (\theta-1)\, g_{A(t)}$

$$\frac{\dot{g}_A(t)}{g_A(t)} = \gamma n + (\theta - 1) g_A(t) \qquad (4.8)$$

De 4.8 podemos obter 4.9 multiplicando os dois lados de 4.8 por gA(t):

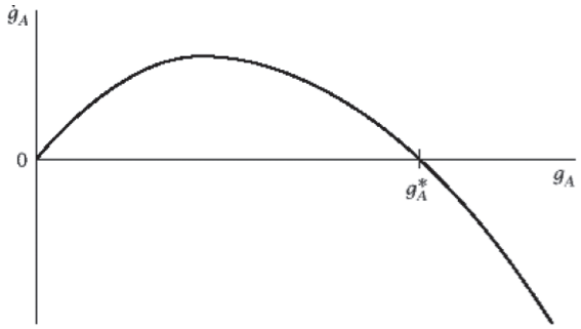
$$g_{A(t)}(^{\circ}g_{A(t)} / g_{A(t)}) = [\Upsilon n + (\theta\text{-}1)\, g_{A(t)}].\, g_{A(t)}$$
$$^{\circ}g_{A(t)} = \Upsilon n\, g_{A(t)} + (\theta\text{-}1)\, g_{A(t)}.\, g_{A(t)}$$
$$^{\circ}g_{A(t)} = \Upsilon n\, g_{A(t)} + (\theta\text{-}1)\, [g_{A(t)}]$$

$$\dot{g}_A(t) = \gamma n g_A(t) + (\theta - 1)[g_A(t)]^2 \qquad (4.9)$$

Chegamos à equação 4.9, que nos informa que a taxa de crescimento do conhecimento de equilíbrio depende do crescimento populacional (n) considerando a contribuição do fator trabalho ( ) mais o impacto da tecnologia (θ) sobre a taxa de crescimento do conhecimento. Dessa forma, os valores iniciais de L e A e os parâmetros do modelo determinam o valor inicial do estoque de conhecimento (por [4.7], em seguida é determinada a taxa de crescimento do conhecimento de equilíbrio [longo prazo]). Permite concluir que o que se tem de trabalho, considerando a tecnologia disponível, é fundamental para descrever a trajetória de crescimento econômico que se expressa pela taxa de estoque de conhecimento acumulado. Para descrever como a taxa de crescimento se comporta, devemos fazer distinção entre os casos θ <1, θ> 1, e θ = 0. Discutiremos cada caso.

Caso 1: θ <1

Figura 4.3 – A dinâmica da taxa de crescimento de conhecimento quando $\theta < 1$



Fonte: Elaborada pela autora (2015).

A Figura 4.3 descreve a relação entre gA* (taxa de crescimento do conhecimento) e o g.A definido como estoque de conhecimento quando θ é menor que 1. A função de produção de conhecimento (4.6) implica que gA é sempre positivo, como o diagrama mostra; a equação (4.9) implica que, para o caso de θ menor que 1, gA é positivo para os pequenos valores positivos e negativo para grandes valores, sendo definido por:

$$g_A = \frac{\gamma}{1-\theta} n \qquad (4.10)$$

Esta análise implica que, independentemente das condições iniciais de gA, a economia converge para gA. Esta nos informa que, quanto maiores são o crescimento populacional (n), o avanço da tecnologia (θ) e o crescimento do fator trabalho (y), maior será g*A.

Este modelo é o nosso primeiro exemplo de um modelo de crescimento endógeno. Nele, em contraste com o modelo de crescimento exógeno, é a taxa de crescimento de longo prazo do produto por trabalhador que é determinada dentro do modelo, em vez de uma taxa exógena do progresso tecnológico.

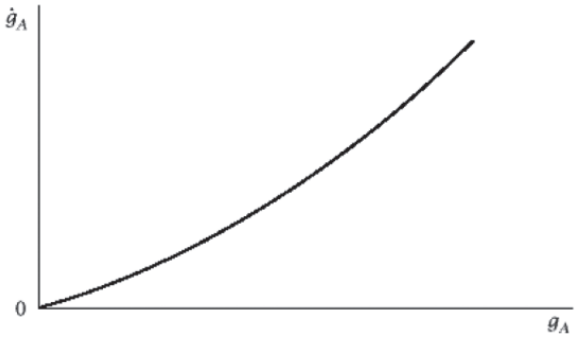
O modelo implica que a taxa de produção por trabalhador gA é uma função crescente da taxa de crescimento populacional n. De fato, o crescimento populacional positivo é necessário para o crescimento sustentado da produção por trabalhador. Isso pode parecer preocupante se, por exemplo, a taxa de crescimento da produção por trabalhador não for, na média, mais elevada em países com crescimento populacional mais rápido.

Se pensarmos no modelo para o crescimento econômico mundial, no entanto, esse resultado é razoável. A interpretação natural do modelo é que A representa o conhecimento que pode ser usado em qualquer lugar do mundo. Com essa interpretação, o modelo não acarreta que os países com maior crescimento da população desfrutarão de um crescimento maior de renda, mas apenas que o crescimento da população mundial aumenta o crescimento da renda mundial.

Pode-se supor que, pelo menos até o ponto em que as limitações de recursos (que são omitidas do modelo) tornem-se importantes, quanto maior fosse uma população, maior seria o benefício para o crescimento do conhecimento em todo o mundo: quanto maior for a população, mais as pessoas farão novas descobertas. Lembre-se da equação para a produção de conhecimento (4.6) e de que $\theta<1$ corresponde ao caso em que o conhecimento pode ser útil na geração de novos conhecimentos; mas não poder ocorrer de a geração de novos conhecimentos ser maior proporcionalmente que o estoque de conhecimento existente.

CASO 2: $\theta > 1$

Figura 4.4 – A dinâmica da taxa de crescimento de conhecimento quando $\theta > 1$



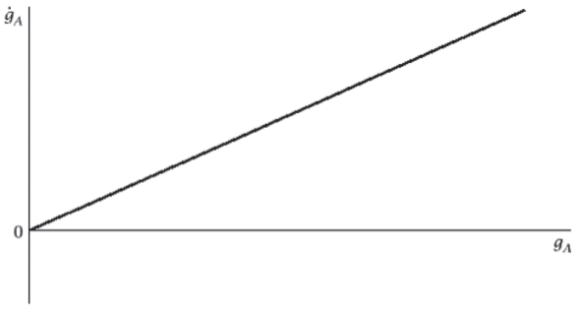
Fonte: Elaborada pela autora (2015).

O segundo caso a considerar é o de θ maior que 1. Isso corresponde ao caso em que a produção de novos conhecimentos cresce mais do que proporcionalmente ao estoque existente. O diagrama de fase é mostrado na Figura 4.4

As implicações deste caso para o crescimento de longo prazo são muito diferentes das do caso anterior. Como mostra o diagrama de fase, a economia apresenta um crescimento cada vez maior em vez de uma convergência para um caminho de crescimento equilibrado. Intuitivamente, aqui o conhecimento é tão útil na produção de novos conhecimentos que cada aumento marginal no resultado de seu nível de conhecimento eleva a taxa de crescimento do conhecimento, que sobe ao invés de diminuir. Assim, uma vez que o acúmulo de conhecimento começa – o que necessariamente faz no modelo – a economia embarca em um caminho de crescimento cada vez maior.

CASO 3: $\theta = 1$

Figura 4.5 – A dinâmica da taxa de crescimento do conhecimento quando $\theta = 1$ e $n > 0$.



Fonte: Elaborada pela autora (2015).

Quando θ é exatamente igual a 1, o conhecimento existente é produtivo o suficiente para gerar novos conhecimentos proporcionalmente ao estoque de conhecimento já existente.

A importância de retornos de escala aos fatores de produção

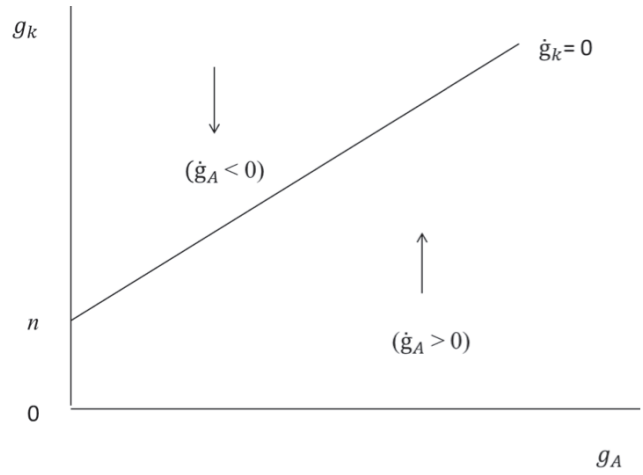
A razão desses três casos terem implicações tão diferentes quando θ é menor, maior ou igual a 1 é que isso determina se há retornos decrescentes, constantes ou crescentes de escala dos fatores de produção. O crescimento do trabalho é exógeno, e nós eliminamos o capital do modelo; portanto, o conhecimento é o único fator produzido. Há retornos constantes de conhecimento na produção de bens.

Para ver por que os retornos à entrada produzidos são fundamentais para o comportamento da economia, suponha que a economia esteja em um caminho e que há um aumento exógeno de 1 por cento em A.Se θ é exatamente igual a 1, gA cresce 1 por cento. Assim, o conhecimento é apenas produtivo o suficiente para a produção de novos conhecimentos de maneira autossustentada.

O caso geral

Seguindo as explicações de Romer (2006), temos agora a reintrodução de capital no modelo. Vamos ver como isso modifica a análise.

Figura 4.6 – A dinâmica da taxa de crescimento de capital na versão geral do modelo



Fonte: Elaborada pela autora (2015).

A dinâmica do conhecimento e do capital

Como mencionado anteriormente, quando o modelo inclui capital, existem duas variáveis endógenas de ações: A e K. Paralelamente à nossa análise do modelo simples, vamos nos concentrar sobre a dinâmica das taxas de crescimento de K.A, e, substituindo a função de produção (4.1) na expressão da acumulação de capital (4.3) pelos rendimentos, temos:

$$\dot{K}(t) = s(1 - a_K)^{\alpha}(1 - a_L)^{1-\alpha}K(t)^{\alpha}A(t)^{1-\alpha}\boldsymbol{L}(t)^{1-\alpha} \qquad (4.13)$$

Dividindo ambos os lados por K (t), temos:

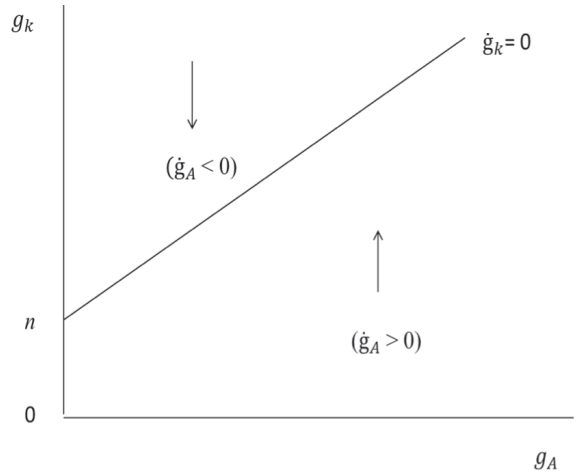
$$g_K(t) \equiv \frac{\dot{K}(t)}{K(t)} = c_K\left[\frac{A(t)\boldsymbol{L}(t)}{K(t)}\right]^{1-\alpha} \qquad (4.14)$$

Tomando logs de ambos os lados e derivando rendimentos com relação ao tempo, temos:

$$\frac{\dot{g}_K(t)}{g_K(t)} = (1 - \alpha)[g_A(t) + n - g_K(t)] \qquad (4.15)$$

Com base em (3.13), gK é sempre positivo. Assim, gK está crescendo se gA + n-gK é positivo; se reduzir, essa expressão será negativa, e será constante se for zero. Essa informação é resumida na Figura 4.6, em que (gA, gK) é o espaço, o lugar geométrico dos pontos onde gK é constante e tem um intercepto de n e uma inclinação de 1. Acima do lócus, gK está caindo; abaixo do locus, que está subindo.

Figura 4.7 – A dinâmica da taxa de crescimento de conhecimento na versão geral do modelo.



Fonte: Elaborada pela autora (2015).

Da mesma forma, dividindo ambos os lados da equação (4.2), a produção de uma expressão para a taxa de crescimento de A:

$$g_A(t) = c_{AK}(t)^{\beta} L(t)^{\gamma} A(t)^{\theta - 1} \quad (4.16)$$

Além da presença do termo K, esta é essencialmente a mesma equação (4.7) na versão simples do modelo. Tomando logs e diferenciação em relação ao tempo, tem-se:

$$\frac{\dot{g}_A(t)}{g_A(t)} = \beta g_K(t) + \gamma n + (\theta - 1) g_A(t) \quad (4.17)$$

Assim, gA está crescendo, se Bgk for positivo, está caindo se for negativo, e será constante se for zero. Isso é o que mostra a Figura 4.7. O conjunto de pontos em que gA é constante tem um intercepto de yn / b e um declive (1 - θ) / B (a figura é desenhada para o caso de θ<1; então essa inclinação é mostrada como positiva). Acima desse lócus, gA está aumentando, e abaixo do lócus, está caindo.

A função de produção para (4.1) apresenta retornos constantes de escala nos dois fatores de produção de capital, produção e conhecimento. Assim, se há retornos crescentes, decrescentes ou constantes, a escala para os fatores de produção depende de seus retornos de escala na função de produção para a equação do conhecimento (4.2).

Como a equação (4.17) mostra, o grau de retornos de escala para K e A na produção de conhecimento B + θ aumenta tanto o K quanto o A por um fator de X. Assim, o determinante do comportamento da economia não é agora como θ comparado com 1, mas como B + θ comparado com 1. Vamos limitar a nossa atenção para os casos de B + θ<1 e B + θ = 1 com n = 0. Os demais casos (B + θ> 1 e B + θ –1 com n> 0) têm implicações semelhantes às de θ > 1 no modelo simples.

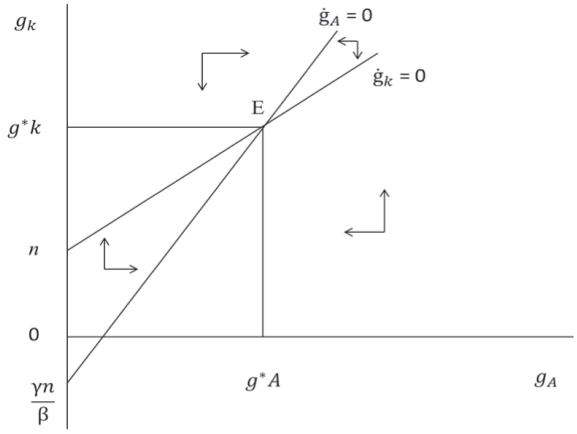
CASO 1: B + $\theta < 1$

Se B + θ é menor que 1, (1 – θ) / B é maior que 1. Assim, o lugar geométrico dos pontos em que gA = 0 é mais íngreme do que o lócus em que gK = 0. Neste caso, os valores iniciais de gA e gK, determinados pelos valores iniciais de A, K, L, e sua dinâmica são, então, como mostra a Figura 4.9.

A figura 4.8 mostra que, independentemente de onde gA e gK começem, eles convergem para o ponto E no diagrama. Ambos, gA e gK, são zero nesse ponto.

De cima, gK é simplesmente gA + n na equação (4.1), o que, então, significa que, quando A e K estão crescendo a essas taxas, a produção está crescendo à taxa de gK. Produção por trabalhador esta, portanto, crescendo a taxa de gA.

Figura 4.8 – A dinâmica da taxa de crescimento de capital e conhecimento quando $\beta + \theta < 1$.



Fonte: Elaborada pela autora (2015).

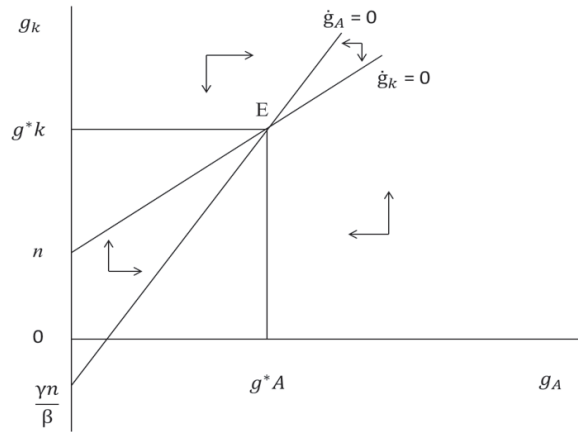
Esse caso é semelhante ao caso quando θ é inferior a 1, versão do modelo sem capital. Nesse caso, a taxa de crescimento de longo prazo da economia é endógena e, novamente, o crescimento de longo prazo é uma função crescente do crescimento da população e é zero se o crescimento da população é zero. As

frações da força de trabalho e do capital social nas atividades de P&D, al e aK, não afetam o crescimento do longo prazo; nem a taxa de poupança, s.

CASO 2: B + θ = 1 e N = 0

Temos visto que o lugar do ponto em que gK = 0 é dado por gK = gA + n, e que o lugar geométrico dos pontos em que gA = 0 é dado por gK = - (yn / B) + ((1 - ©) / B) / GA. Quando B + θ é 1 e n é 0, ambas as expressões por simplificação representam queg K = gA. Ou seja, neste caso os dois lócus situam-se um em cima do outro: ambos são dados pela linha de 45 graus. Isso é mostrado na Figura 4.9.

Figura 4.9 – A dinâmica da taxa de crescimento de capital e conhecimento quando $\beta + \theta = 1$ e n = 0.



Fonte: Elaborada pela autora (2015).

Como mostra a figura 4.9, independentemente de onde a economia começa, a dinâmica da gA e gK leva-os para a linha de 45 graus. Quando isso acontece, gA e gK são constantes, e a economia está no caminho do crescimento equilibrado. Como no caso de θ = 1 e n = 0 no modelo sem capital, o diagrama de fases não nos diz para qual caminho do crescimento equilibrado da economia converge.

Pode-se demonstrar, no entanto, que a economia tem uma trajetória de crescimento equilibrado por um único parâmetro determinado do conjunto de valores, e mostra-se também a taxa de crescimento da economia em que o caminho é uma função complicada dos parâmetros. Aumentos na taxa de poupança e no tamanho da população implicam aumento dessa taxa de crescimento de longo prazo. A intuição é essencialmente a mesma, só aumenta aL se aumentar L de longo prazo de crescimento, quando não há capital.

E porque as mudanças em aL e aK envolvem deslocamentos de recursos entre bens de produção (e, portanto, investimento) e P&D, eles têm efeitos ambíguos sobre o crescimento de longo prazo. Infelizmente a derivação de taxa de crescimento de longo prazo é tediosa e não particularmente perspicaz.

Efeitos de escala e o crescimento

Uma motivação importante para o trabalho na nova teoria do crescimento é um desejo de entender variações no crescimento de longo prazo. Como resultado, há os primeiros modelos de crescimento com foco no retorno constante ou crescente a fatores de produção, em que as mudanças nas taxas de poupança e recursos destinados a P&D alteraram permanentemente o crescimento.

Jones (2000), no entanto, aponta um problema importante com esses modelos, no entanto. Durante o período pós-guerra, a força com que os modelos sugeriram afetar o crescimento de longo prazo apresentou tendência ascendente. A população tem aumentado de forma constante, as taxas de poupança têm aumentado, a fração de recursos destinados à acumulação de capital humano aumentou consideravelmente, e a fração de recursos destinados a P&D parece ter aumentado drasticamente. Assim, novos modelos de crescimento não têm a ver com o observado, pois, na verdade, o crescimento não mostra tendência discernível alguma.

Segundo Jones (2000), essa indefinição é explicada pelo fato de que os fatores de produção estarem sujeitos em longo prazo a retornos decrescentes dos fatores. Vários trabalhos recentes sugerem outra possibilidade. Eles continuam a assumir retornos constantes ou aumento dos fatores produzidos, mas adicionam um canal através do qual a expansão global da economia não leva a um crescimento mais rápido. Especificamente, eles supõem que isso é a quantidade de atividade de P&D por setor que determina o crescimento e que o número de setores cresce com a economia.

Como resultado, o crescimento é constante, apesar do fato de que a população está aumentando. Mas, por causa dos retornos dos fatores de produção, o aumento da fração de recursos destinados a P&D permanentemente aumenta o crescimento. Assim, os modelos mantêm a capacidade de explicar as variações no crescimento de longo prazo (ROMER, 2006).

Existem duas dificuldades com a linha de argumentação. Primeiro, não é só a população que tem aumentado. O fato básico enfatizado por Jones é que P&D e as taxas de investimento em capital físico e humano têm aumentado. As restrições de parâmetros necessários aos novos modelos para eliminar os efeitos de escala sobre o crescimento são fortes e parecem ser arbitrárias. Nesse sentido, não se pode ainda pensar em crescimento equilibrado das economias por longo

período de tempo, pois as taxas de crescimento de P&D não podem se elevar indefinidamente.

Disso, conclui-se que:

- O modelo de Romer insere uma função de produção para o progresso tecnológico, o que faz com que a taxa de crescimento do progresso tecnológico g dependa das condições da economia (disponibilidade de capital e trabalho) e dos incentivos para a produção de ideias.

- Em outras versões do Modelo de Romer, apresenta-se, explicitamente, os microfundamentos que alicerçam a produção de bens finais e de conhecimento.

- Nessas versões, a economia é dividida em três setores: (a) de bens finais; (b) de bens intermediários; e (c) de pesquisa e desenvolvimento. Todos os três maximizam lucros.

- Enquanto os setores de bens finais e de pesquisa e desenvolvimento são concorrenciais, o de bens de capital está sob concorrência imperfeita.



Atividades de aprendizagem

1. Qual é a principal diferença que pode ser apontada entre as teorias do crescimento exógeno e do crescimento endógeno?

2. Quais são as três premissas básicas do modelo de Romer?

Seção 4.2

Modelo simples de crescimento AK

Introdução à seção

O modelo mais simples de crescimento econômico é o AK, proposto por Rebelo em 1990. Trata-se de um modelo linear em que, mediante a retomada do modelo tradicional de Solow, propõe-se que o trabalho seria outro tipo de capital. Esse modelo também pressupõe que os retornos de escala do capital são constantes e operam com mercado concorrencial. Para conhecer as noções básicas desse modelo, vamos estudá-lo nesta seção.

2.1 O modelo AK básico

O modelo mais básico de crescimento econômico é representado pelo modelo AK, que foi desenvolvido por Rebelo (1991). Nesse modelo simplificado de crescimento endógeno, diferentemente dos modelos de crescimento exógeno, não existem retornos decrescentes de escala para o estoque de capital. Além disso, o autor considera que as políticas econômicas podem afetar a taxa de crescimento econômico de longo prazo. Dessa forma, o modelo AK é construído segundo o modelo original de Solow (1956 apud JONES, 2000), de tal forma que:

$$Y = F(K, L) = K^{\alpha} L^{1-\alpha} (1)$$

Pressupondo que L também é um capital, tem-se:

$$Y = F(K, L) = K^{\alpha} K^{1-\alpha}$$

E que os retornos são constantes, com $\alpha = 1$, tem-se:

$$Y = F(K, L) = K^{1} K^{1-1}$$

Em que o crescimento econômico da produção (Y), é função do capital físico e do capital humano, que crescem a uma taxa α e $1-\alpha$, respectivamente.

A transformação desse modelo de Solow para um modelo AK ocorre porque ao considerar que não existe retorno decrescente do estoque de capital admite-se que α=1. Logo, a função passa a ser:

$$Y = AK \quad (2),$$

Em que A corresponde à tecnologia e é uma variável constante e positiva (A>0) que tem como fim refletir o nível de tecnologia, e o produto médio e o marginal do capital são dados pela constante A>0. Dessa forma, o produto marginal do capital é sempre positivo, o que exige que ele não caia quando for acrescentada uma unidade a mais de capital durante o processo de produção.

A demonstração matemática desse raciocínio pode ser feita partindo-se da equação fundamental do modelo de Solow, a qual no momento está representando a evolução do estoque de capital por unidade efetiva de trabalho ao longo do tempo. Porém, considerando agora a ausência de progresso tecnológico exógeno, tem-se:

$$\dot{k} = sf(k(t) - (n + \delta)k(t) \quad (3)$$

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

$$\frac{\dot{k}}{k} = sA - (n + \delta) \quad (4)$$

Essa equação permite dizer que a taxa de crescimento do estoque de capital *per capita* é uma função crescente da taxa de investimento da economia. Tirando o logaritmo e derivando a função de produção descrita em (2), obtemos a equação síntese fundamental do modelo, que é:

$$\frac{\dot{y}}{y} = sA - (n + \delta) \quad (5)$$

Sua interpretação é que o crescimento do produto (y) depende da tecnologia (sA) menos a depreciação do investimento. A conclusão que se tira nesse ponto é que a taxa de crescimento do produto per capita é igual à taxa de crescimento do estoque de capital. Consequentemente, as políticas governamentais que visam

aumentar continuamente a taxa de investimento conseguirão aumentar a taxa de crescimento da economia de uma maneira permanente, e desta forma o modelo AK consegue gerar crescimento endógeno.

Os modelos AK dão a entender que o fato de a produtividade marginal do único fator acumulável ser constante (igual a A) torna possível o crescimento de longo prazo sem ter de recorrer ao progresso técnico exógeno. Dessa forma, não é necessário existirem rendimentos marginais crescentes no fator acumulável, ou seja, basta que existam rendimentos marginais constantes para gerar um processo de crescimento endógeno.

Para Silva Filho e Carvalho (2001), a hipótese de ausência de uma tendência de queda da produtividade marginal do capital *per capita* necessita das seguintes hipóteses:

> i) Incorporação do Capital Humano - Como mencionado, uma maneira de se pensar sobre a ausência de retornos decrescentes do capital na função de produção AK é considerar um conceito de capital amplo que incorpore componentes físicos e humanos.
> ii) *Learning-by-doing* – Pode-se eliminar a tendência dos retornos decrescentes no modelo neoclássico adotando-se a hipótese chamada na literatura de "learning-by-doing" (aprender fazendo). Essa ideia foi introduzida na teoria do crescimento econômico por Arrow (1962) e usada por Romer (1986). Nesses modelos, a experiência com a produção ou investimento contribui para o incremento da produtividade e o aprendizado realizado por um produtor incrementa a produtividade de outros através de um processo de transbordamento do conhecimento (*spillovers of knowledge*).
> iii) "Pesquisa & Desenvolvimento" (P&D) – Outra ideia majoritária na literatura de crescimento endógeno é que o nível tecnológico pode avançar não apenas por obra do acaso, mas antes ser função das despesas com "Pesquisa & Desenvolvimento", ou seja, através de uma forma deliberada de se incrementar o nível tecnológico. (SILVA FILHO; CARVALHO, 2001. p. 14).

2.2 Demais exemplos de modelos de crescimento endógeno

Em estudo recente, Cavalcanti (2007) elencou diversos artigos de teóricos da economia que se voltaram aos estudos do crescimento endógeno. Tal trabalho foi produzido como uma espécie de resenha gráfica, a qual permite por meio de esquemas entender de maneira básica as ideias defendidas por seus autores. Nesse sentido, neste item faremos uma breve apresentação desses artigos tomando por base os esquemas gráficos apresentados pelo autor.

a) Cavalcanti (2007), com base no texto "Schumpeterian Growth Theory and the Dynamics of Income Inequality", escrito em 2001 pelo prof. Phillipe Aghion, expõe que este argumenta que o crescimento econômico é provido por uma sequência de inovações, em um processo de destruição criadora ao estilo de Schumpeter, e que esse processo gera inovações voltadas para a melhoria da qualidade, embora destrua rendas geradas pelas inovações anteriores. O processo de interação que ocorre entre a mudança técnica endógena e a inovação de qualidade também altera a dinâmica da estrutura dos salários nos países.

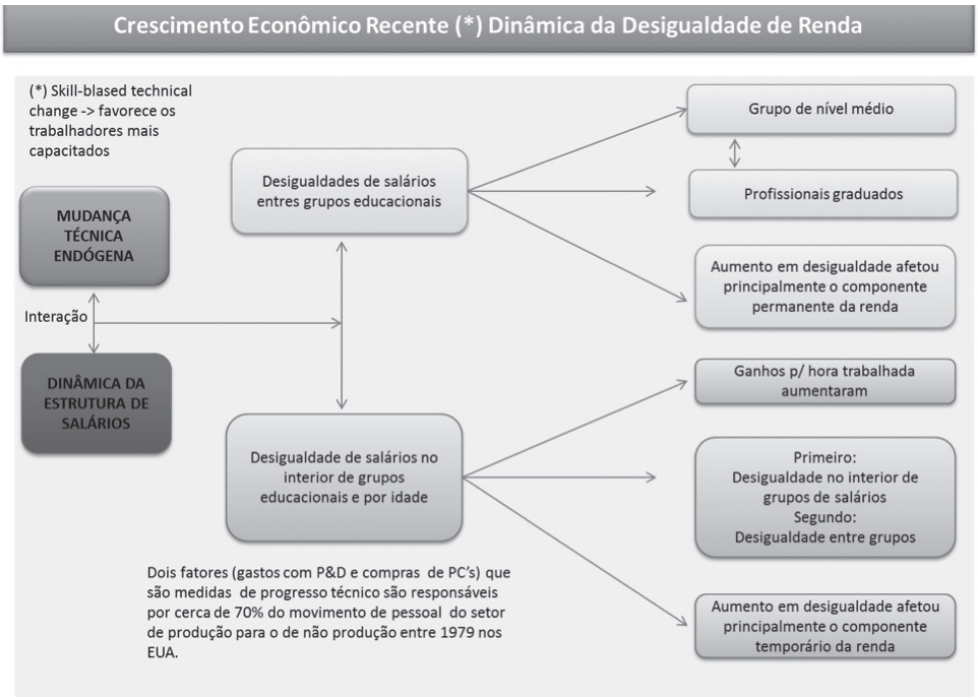
Assim, verificam-se dois grupos distintos no quesito salário: grupos com diferentes níveis de escolaridade e grupos com diferentes idades. Uma conclusão importante da pesquisa foi ressaltar que as diferenças salariais entre grupos por nível de escolaridade permitem identificar diferenciais de salários baseados no componente permanente da renda, ao passo que considerar grupos de escolaridade e idade permite verificar diferenciais de salários mais focados no componente temporário da renda, conforme expressa a Figura 4.10.



Questão para reflexão

Observando a economia brasileira nos últimos 50 anos, pesquise e reflita: você considera que a educação formal produziu diferenciais de salários entre os trabalhadores?

Figura 4.10 – Crescimento econômico recente e dinâmica da desigualdade de renda



Fonte: Adaptado de Cavalcanti (2007, p. 12).

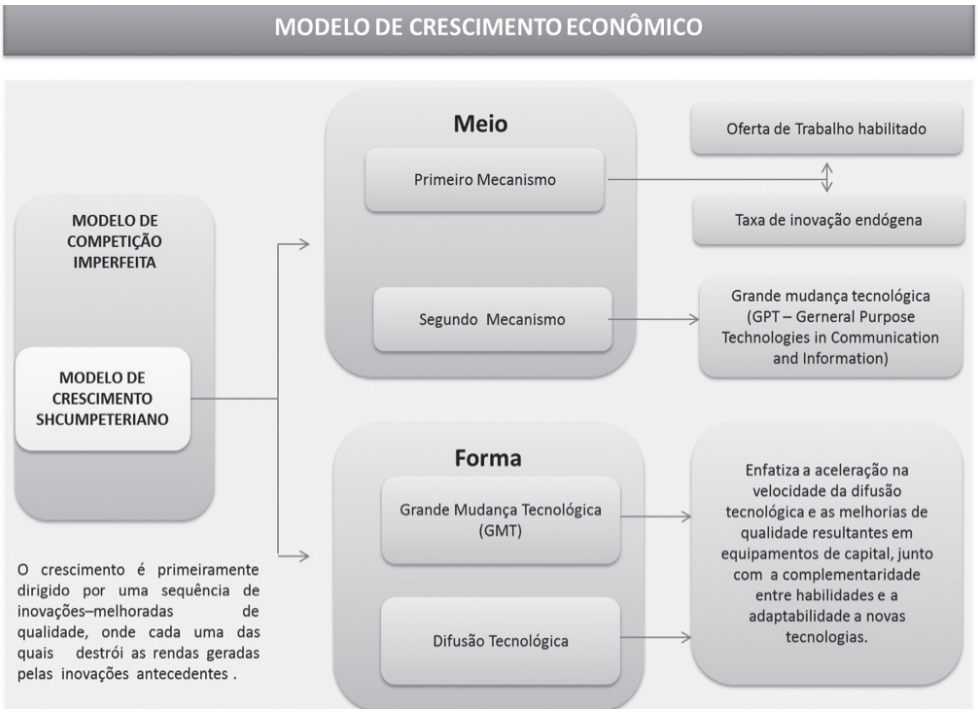
b) Ainda com base no mesmo texto de Aghion (2002), Cavalcanti apresenta mais um esquema de entendimento com impacto para o crescimento endógeno. O estudo permite ainda destacar que os diferenciais de salários que beneficiaram os trabalhadores mais qualificados eram movidos por uma mudança técnica enviesada para habilidades (skill-biased technical change). Dessa forma, busca encontrar uma explicação do porquê de ter ocorrido uma diferença salarial entre grupos de escolaridade mais focados na parte da renda permanente. Porém, esta diferençase tornou menos perceptível nos últimos 30 anos, no sentido de que a escolaridade explica, nos países onde ela é elevada, cada vez menos os diferenciais de salário, bem como os de crescimento econômico entre países.

Para esse dilema, a pesquisa de Aghion indica que os processos de inovação schumpeterianos geram demandas com habilidades específicas de trabalho que precisam encontrar uma oferta de trabalhadores habilitados. Quanto mais difuso é o processo de inovação, maior é a oferta de trabalhadores habilitados afetando os salários. Somente uma *grande mudança tecnológica* tem capacidade de gerar diferenciais salariais de mais longo prazo.

Outro dilema era entender por que as pesquisas indicavam que os diferenciais de renda, quando se consideravam grupos de estudos e etários, que afetavam mais a renda temporária, eram mais perceptíveis enquanto fator relevante para o crescimento dos países. Aqui o problema depende da forma, uma vez que a difusão tecnológica da *grande mudança tecnológica* leva tempo. Assim, somente uma aceleração na velocidade de difusão tecnológica pode promover mudanças para o melhor aproveitamento dos benefícios que essa mudança tecnológica possa gerar.

O resumo esquemático dessa ideia aparece na Figura 4. 11.

Figura 4.11 – Modelo de crescimento econômico



Fonte: Cavalcanti (2007).

c) Outro estudo analisado por Cavalcanti (2007) foi o desenvolvido por Peter Howitt e David Mayer-Foulkes, intitulado "R&D, Implementation and Stagnation: A Schumpeterian Theory of Convergence Clubs".

Nesse texto os pesquisadores relatam que houve um aumento dramático na disparidade de renda *per capita* entre os países, o que continua ocorrendo desde o século XIX. Afirmam que os números coletados e analisados indicam que as

diferenças são mais justificadas pela produtividade, que é maior nos países mais ricos, do que pela escolaridade. Os autores sugerem que um fator fundamental para explicar os diferenciais de renda entre os países, tomando por base a constatação anterior, é a tecnologia.

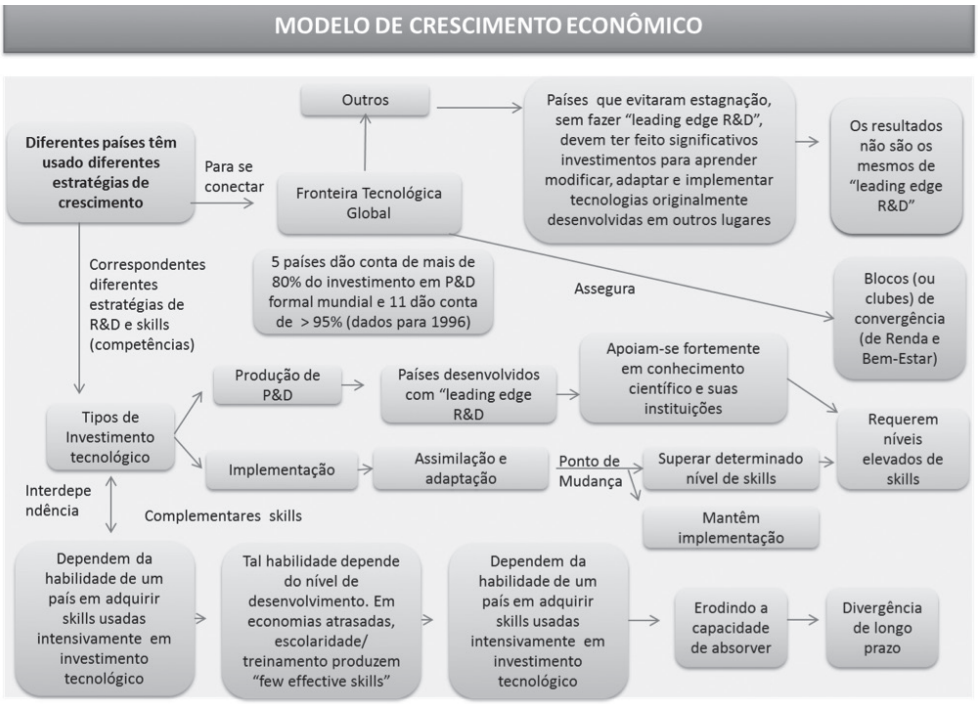
Além disso, também destacam que houve convergência de crescimento para um determinado grupo de países que se envolveram em uma atividade intensa de transferência de tecnologia entre eles. Esse processo contribuiu para reduzir os diferenciais de renda entre eles, aproximando países de renda média e renda alta. Por outro lado, não foi suficiente para reduzir os diferenciais de renda entre países muito ricos e muito pobres.

Para os autores, considerando um processo de crescimento schumpeteriano, tal questão pode ser explicada pelas diferentes estratégias adotadas pelos países para acessarem a fronteira tecnológica global (FTG). Dessa forma, o grau com que cada um dos países investe em mudança tecnológica leva-os a ter taxas de crescimento positivas de longo prazo. Porém, essas taxas são menores do que a taxa de crescimento dos países líderes, mesmo com a transferência de tecnologia permitindo a convergência entre as taxas de crescimento destes. Para dar conta dessa situação, os autores constroem um modelo que:

> **"[...] leva em consideração duas características centrais da mudança tecnológica. Primeiro, é feita a distinção entre dois tipos de investimento tecnológico, correspondentes a diferentes estratégias que países têm para conectar à fronteira tecnológica global, nominadamente, os modernos P&D e implementação. A segunda característica levada em consideração é que a habilidade de um país em adquirir as competências usadas intensivamente em investimento tecnológico depende do seu nível de desenvolvimento, relativamente à fronteira tecnológica global da qual ele retira novas ideias. (CAVALCANTI, 2007,p. 17).**

A construção esquemática das ideias centrais desse modelo pode ser observada na Figura 4.12.

Figura 4.12 – Modelo de crescimento econômico

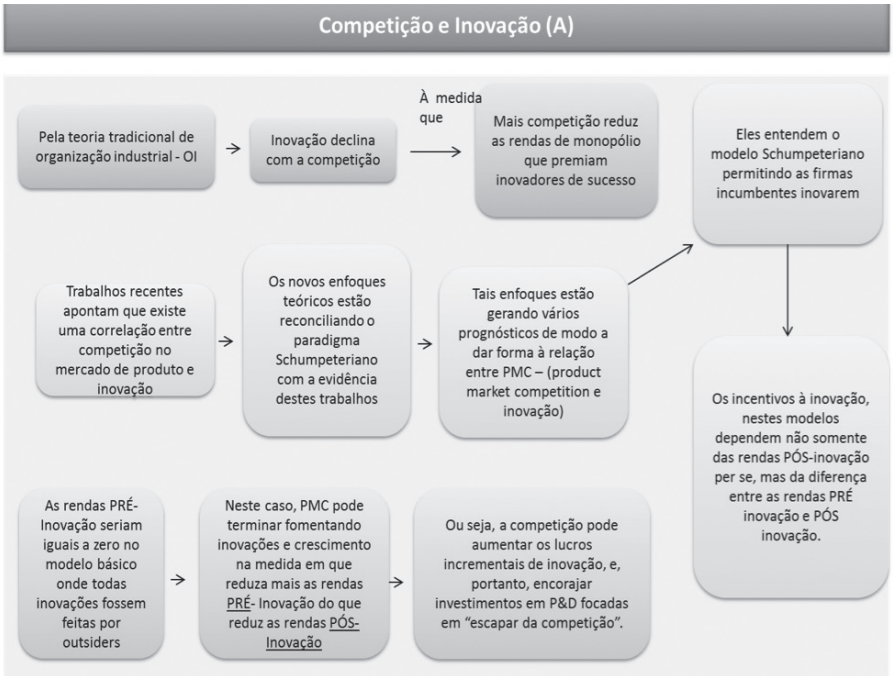


Fonte: Adaptado de Cavalcanti (2007, p. 18).

d) Em relação ao texto desenvolvido por Philippe Aghion, Nicholas Bloom, Richard Blundell, Rachel Griffith e Peter Howitt (2005), intitulado "Competition and Innovation: an Inverted U Relationship", Cavalcanti (2007) destaca que a competição e a inovação caminham *pari passu* na economia de mercado. Para a teoria da Organização Industrial (OI), tal competição leva à queda das inovações porque reduz os lucros do monopólio para a empresa inovadora. Os estudos de Aghion e seus colegas observa que, ao contrário do que argumenta a OI, há uma relação positiva entre inovação e competição, e esta é movida não somente pelas inovações feitas a posteriori pela concorrência no mercado, mas também pelas estimativas que as empresas inovadoras fazem para a renda pós-inovação e pré-inovação.

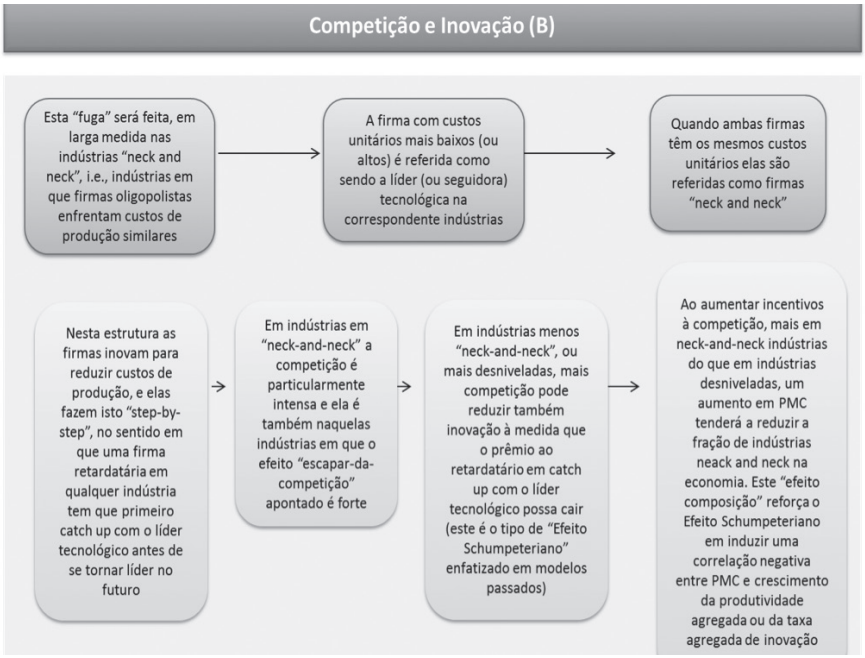
Parte-se de um cenário em que a inovação começa sendo apresentada à empresa por um outsider (de fora). Neste primeiro momento a inovação do *outsider* representa uma ameaça porque pode reduzir as rendas pré-inovação da empresa bem mais do que pode afetar as rendas pós-inovação. Assim, para escapar dos prejuízos desta competição, a empresa se vê incentivada a inovar, buscando também capturar os lucros incrementais dessa inovação. Nesse contexto, a Figura 4.12 e seus desmembramentos expressam o que ocorre durante esse processo de competição no mercado de produto, disparando o processo de inovação.

Figura 4.12 – Competição e inovação (A)



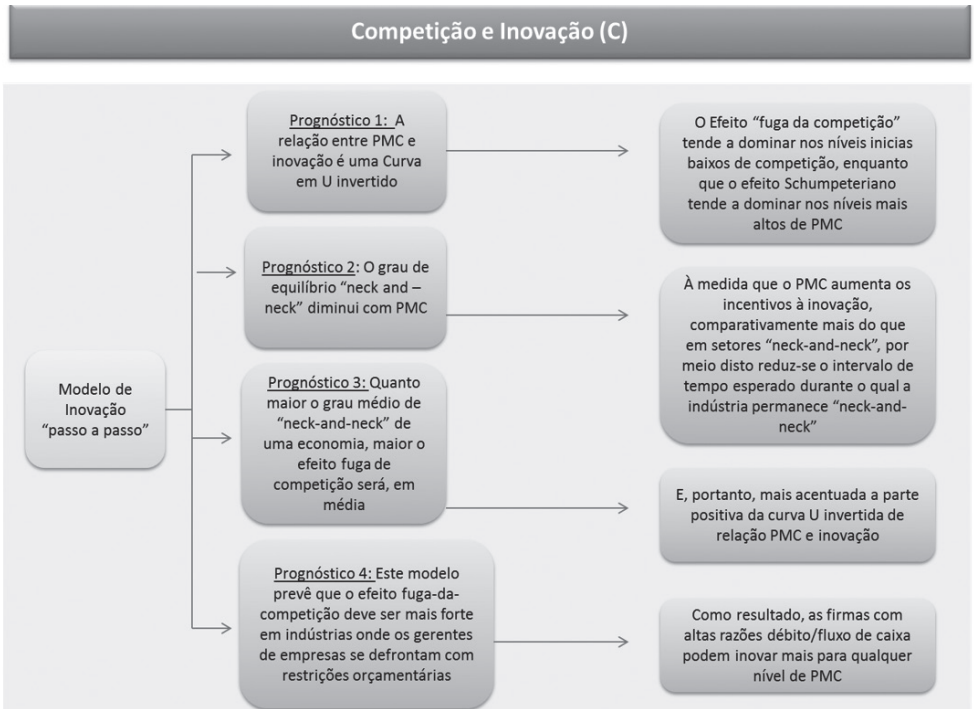
Fonte: Adaptado de Cavalcanti (2007, p. 20).

Figura 4.13 – Competição e inovação (B)



Fonte: Adaptado de Cavalcanti (2007, p. 21)

Figura 4.14 – Competição e inovação (C)



Fonte: Adaptado de Cavalcanti (2007, p. 22).

e) Ainda analisando os trabalhos de Aghion, Cavalcanti (2007) elenca uma reprodução do esquema desenvolvido no texto "Theory and Evidence". Nesse trabalho há uma abordagem da teoria do crescimento endógena schumpeteriana que vai destacar a importância do sistema financeiro no processo de crescimento econômico. Em um sistema de economia aberta e finanças globais, surge um grupo de países que tendem a convergir para a mesma taxa de crescimento, os chamados clubes de convergência.

Porém, tal convergência ocorre entre as taxas de crescimento econômico de longo prazo, não havendo garantias de que o PIB *per capita* tenha o mesmo valor entre eles.

> Neste modelo existem três componentes importantes. Primeiro, ele começa com o reconhecimento de que a transferência de tecnologia é custosa. Segundo, assume que, como a fronteira tecnológica global avança, o tamanho do investimento requerido somente para manter a inovação no mesmo passo que antes cresce em proporção. E terceiro,

> existe um problema de "agência" (em Economia isso está ligado a uma questão de ***informação assimétrica***, entre aquele interessado em uma ação econômica, o Principal, e aquele que a implementa, o Agente) que limita o acesso de um inovador às finanças externas. (CAVALCANTI, 2007, p. 24, grifos no original).

Dessa forma, conclui-se que, nesse relato de estudos, Cavalcanti (2007) trouxe grande contribuição ao apresentar de maneira esquemática e descritiva os principais estudos da teoria do crescimento econômico endógeno da atualidade. Todos os artigos contemplados são compostos de uma extensa dedução matemática de fórmulas e equações, as quais descrevem em termos de fronteira do conhecimento os aspectos empíricos aprofundados da teoria, que podem ser consultados e constam na bibliografia final.

Para saber mais

A assimetria de informações é o que ocorre quando a informação necessária para que compradores e vendedores cheguem ao "equilíbrio" não está igualmente distribuída entre todos os participantes de mercado.

Atividades de aprendizagem



1. Quais são as principais diferenças entre o modelo AK e os modelos de crescimento exógeno?

2. No modelo é necessário que o único fator de produção variável tenha produtividade marginal constante. Para que isto ocorra, quais hipóteses básicas devem existir?

Seção 4.3

Externalidades no crescimento econômico

Introdução à seção

Em certo momento das discussões sobre modelos de crescimento endógeno, buscou-se entender e encontrar meios de explicar a diferença de crescimento entre países por meio da observação de como se dava o processo de apropriação e disseminação da inovação em cada país.

Dessa forma, deparou-se com a observação de que as diferenças entre produtividades dos países não são mais bem aproveitadas no contexto de cada empresa, já que são mais bem absorvidas através das externalidades, sendo fruto da tecnologia. Nesse sentido, vamos conhecer nesta seção as principais fontes de externalidades que são relevantes para o crescimento econômico.

3.1 Externalidades relevantes para o crescimento

O entendimento é de que o crescimento é um processo que começa microeconomicamente quando cada empresa, ou cada unidade de produção, opta por investir inovando, ampliando, contratando, enfim, exercendo atividades que representam de alguma forma a possibilidade de gerar expansão da atividade produtiva. Porém, quando estamos na perspectiva macroeconômica, esses investimentos geram, através do processo de externalidade, capacidade de expansão produtiva que vai além da própria unidade de produção, de tal forma que:

> Este mecanismo opera de tal maneira que os atores econômicos que investem em capital físico ou humano, que inovam ou que contratam mão de obra capturam apenas uma fração dos rendimentos sociais por suas ações. Pelo fato de os rendimentos auferidos pelos agentes privados serem pequenos em relação aos benefícios sociais, muito pouco é realizado neste sentido. Em consequência, alguns países crescem mais devagar do que poderiam, ou atingem um mau equilíbrio, onde ficam presos e deixam de crescer. Por outro

> lado, outros países, que conseguem de algum modo oferecer os incentivos corretos e atividades geradoras de externalidades, mostram um rápido crescimento e alto padrão de vida. Com muita frequência, as intervenções apropriadas do governo produzem melhorias de Pareto. (SHLEIFER, 1990, p. 297).

Para saber mais

Economias Externas ou externalidades são benefícios obtidos por empresas que se formam (ou que já existem) em decorrência da implantação de um serviço público (por exemplo, energia elétrica) ou de uma indústria, proporcionando a ela vantagens antes inexistentes. Por exemplo, a construção de uma rodovia pode permitir aos produtores agrícolas próximos custos de transporte mais baixos e acesso mais rápido aos mercados consumidores. A existência de economias externas permite em geral uma redução de custos para as empresas e significa uma importante alavanca do desenvolvimento econômico. Para compreender mais sobre produtividade você pode ler o Capítulo 18 do livro *Microeconomia* do autor Robert S.Pindyck, publicado em 2013 e disponível na Biblioteca Digital.

a) Externalidade provocada pela contratação de trabalhadores

Pela teoria microeconômica, um fator deve ser remunerado pela sua produtividade marginal, isto é, ser remunerado pelo valor de sua produção. Ocorre que, como existem diferentes setores da economia, o valor do salário de reserva, que representa média salarial geral, pode estar acima ou abaixo do salário em determinado setor. Suponhamos então uma empresa que contrate um trabalhador que viesse do campo para atuar em uma indústria no setor urbano. Logo, haveria um diferencial entre o salário do campo, supondo que este seja menor que o salário urbano na indústria, e o salário na cidade. Porém, esse aspecto deve ser pensado em termos de diferenciais de renda que isso provoca; uma operação como essa em larga escala elevará a renda nacional, elevando, portanto, a renda *per capita* do País.



Questão para reflexão

Reflita se hoje na economia brasileira ainda persistem diferenciais de salários entre trabalhadores do campo e da cidade. De que forma eles podem ser gerados? Eles permanecerão a longo prazo?

Os trabalhadores do campo, agora com salários maiores, passam a comprar bens e serviços, de tal forma que os gastos extras nesses bens podem reduzir a distorção em seus mercados e viabilizar a oferta de alguns bens manufaturados que poderiam não vir a ser produzidos se os mercados fossem pequenos e sua produção sujeita a retornos crescentes de escala, conforme destaca a microeconomia. Como a indústria está na cidade, aumenta-se a demanda por bens produzidos nos centros urbanos para todas as indústrias, com maior valor agregado.

> A conclusão que se pode tirar desses efeitos é que as externalidades pecuniárias decorrentes de decisões de empregar podem ser importantes. A magnitude dessas externalidades pode ser grande em uma economia de excedente de mão de obra (ou em uma economia com desemprego involuntário, em que o produto marginal alternativo é realmente zero). E o efeito externo – algumas vezes chamado de transbordamento da demanda (*demand spillover*) – pode se aplicar a bens cuja produção é ineficientemente baixa. (SHLEIFER, 1990, p. 300).

Pode-se verificar então que, toda vez que houver diferenciais entre a remuneração, considerando a produtividade marginal do trabalho entre os diferentes setores e a, migração de mão de obra do setor de menor remuneração para o setor de maior remuneração, esta traz um efeito de externalidade que promove elevação da remuneração média no mercado e também aumenta a demanda por produtos, estimulando a oferta de bens que, antes, tinham demanda insuficiente, tornando sua produção possível.

b) Externalidade provocada por investimento e inovação

Este tipo de externalidade é verificado quando se considera que as empresas aprendem umas com as outras. Logo, a ideia do aprender fazendo (*learning-by-doing*) implica que algumas empresas pegam o seu quinhão de transbordamentos externos *(external spillover*) do investimento de uma empresa sobre a produtividade de outras firmas.

> A forma mais plausível de externalidades associadas ao investimento consiste nas oportunidades de outros imitarem projetos ou experiências de um inovador. Quando uma empresa experimenta um processo novo, de máquina ou de produto, e é bem-sucedida, será imitada por outras do mesmo ramo. Com urna proteção imperfeita de patente, a oportunidade de imitar representa um benefício externo gratuito. O mais importante, talvez, é que a adoção de máquinas ou técnicas novas passe a ser imitada em outras indústrias, que podem realizar pequenas modificações nas experiências do inovador. Por exemplo, o progresso de uma indústria de máquinas-ferramenta dos EUA no século XIX, em termos da adoção sucessiva de novas ferramentas em um número crescente de indústrias. O mesmo pode ser dito sobre a difusão da linha de montagem ou de inovações na organização, tais como a estrutura divisional das firmas. Esse tipo de transbordamento tecnológico, cujos retornos não podem ser percebidos nem de longe pelo inovador, são provavelmente um aspecto muito importante do crescimento. Os benefícios externos das inovações importantes excedem, em muito, quaisquer benefícios diretos ao inovador. (SHLEIFER, 1990, p. 301).

Outro fator que amplia a externalidade é o investimento em infraestrutura, visto que a ampliação e a melhoria de toda a cadeia logística de produção permitem à indústria reduzir os custos de produção. O investimento em infraestrutura usada pelas indústrias, como estradas de rodagem e de ferro, escolas ou usinas de eletricidade, reduz os custos marginais de empresas que produzem bens que precisam ser transportados a longas distâncias.



Questão para reflexão

Microeconomicamente, pesquise e reflita sobre as vantagens que se apresentam para a empresa que investe em inovação. Agora expanda esse raciocínio para a economia de um país e responda:
Será que as vantagens "micro" são as mesmas em termos macroeconômicos?

Tal situação pode viabilizar a produção de indústrias sujeitas a retornos crescentes de escala. Mas deve-se considerar que a oferta dessa infraestrutura esbarra na dificuldade de selecionar os consumidores, razão pela qual há dificuldade de se estabelecer um preço pela oferta dessa infraestrutura. Logo, o papel do Estado torna-se relevante para intervir de maneira a subsidiar e viabilizar esse tipo de investimento.

> As externalidades do investimento e da inovação suscitam vários resultados interessantes na teoria do crescimento e do desenvolvimento. Em primeiro lugar, provocam o crescimento perpétuo da produção *per capita*, mesmo sem um progresso tecnológico exógeno, pois os aumentos da produtividade decorrentes das externalidades de investimento ultrapassam os decréscimos de produtividade devidos aos rendimentos decrescentes do capital. Não me parece claro que o crescimento perpétuo seja realmente algo observável, uma vez que os países e, certamente, as cidades e as indústrias parecem declinar em lugar de crescer. É interessante notar que os transbordamentos tecnológicos são provavelmente mais importantes para as indústrias e cidades do que para os países. Também não me parece claro que o crescimento perpétuo do conhecimento, que é uma ideia plausível, seja o resultado de transbordamentos do investimento físico, embora no contexto do capital humano a ideia de que o conhecimento seja necessário para a aquisição do conhecimento seja uma ideia muito plausível. (SHLEIFER, 1990.p. 302).

c) Externalidades geradas pelo capital humano

Muitos estudos destacam a importância da mão de obra qualificada apresentando os benefícios que dela surgem não só para as empresas, mas também para todo o país, além dos impactos positivos disso, que aparecem na promoção do desenvolvimento econômico.

Outra externalidade considerável é a que ocorre microeconomicamente, quando pessoas que trabalham juntas têm a possibilidade de aprender umas com as outras, conforme podemos ver em microeconomia quando falamos de curvas de aprendizagem. Porém, a longo prazo, tal externalidade que destaca a importância do capital humano enquanto gerador de riqueza para um país foi estudada e apresentada por Lucas, que desenvolveu a *teoria do capital humano*.

Para saber mais

A *teoria do capital humano* teve sua origem ligada ao surgimento da disciplina de Economia da Educação, nos Estados Unidos, em meados dos anos 1950. Theodore W. Schultz, professor do departamento de economia da Universidade de Chicago à época, é considerado o principal formulador dessa disciplina e da ideia de capital humano. Essa disciplina específica surgiu da preocupação em explicar os ganhos de produtividade gerados pelo "fator humano" na produção. A conclusão de tais esforços resultou no entendimento de que o trabalho humano, quando qualificado por meio da educação, era um dos mais importantes meios para a ampliação da produtividade econômica e, portanto, das taxas de lucro do capital. Para compreender mais essa questão você pode ler o texto: "Capital humano e crescimento econômico", dos autores Giomar Viana e Jandir Ferrera de Lima, publicado na revista Interações (Campo Grande), v. 11, n. 2, dez. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/inter/v11n2/a03v11n2.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2015

Questão para reflexão

Você consegue pensar qual é a capacidade que tem o capital humano de contribuir para o crescimento econômico dos países?

Destaca-se também que muitas empresas que investem em treinamento e qualificação de seus trabalhadores, embora essa a qualificação profissional seja adquirida pela experiência na empresa ou por um treinamento e levada pelo trabalhador quando muda de emprego, podem sentir que tiveram seu investimento em pessoal subutilizados. Nessa situação, outras empresas no mercado se beneficiam desse investimento feito em qualificação pela primeira empresa.

O investimento em capital humano também eleva a produtividade da mão de obra e os ganhos salariais; dessa forma, amplia-se o mercado de produtos e serviços, o que leva a um aumento da oferta e produção de bens.

Disso conclui-se que:

> Finalmente, deveria haver efeitos importantes de aglomeração na acumulação de capital humano. As empresas poderiam hesitar em prosseguir com a implementação de tecnologias relativamente sofisticadas, por terem receio de não conseguir pessoal qualificado. Em consequência, as empresas continuam com tecnologias relativamente atrasadas e os retornos para a educação são relativamente baixos. Por sua vez, as pessoas não adquirem capital humano porque os retornos são baixos quando as firmas não usam com proveito o conhecimento desses empregados. Além disso, as pessoas poderiam não adquirir capital humano no caso de a economia não ser tecnologicamente diversificada; neste caso, uma pessoa treinada poderia não conseguir algo à altura de suas qualificações. Em todos esses exemplos, existe um benefício externo em se adquirir um treinamento, pois a educação pode ser um atrativo para que outros façam o mesmo e para que as empresas se modernizem. Pelo fato de uma pessoa que tenha feito um aprendizado não ter colhido todos os benefícios esperados (a situação é pior quando ela tem medo do risco), haverá um subinvestimento em educação. (SHLEIFER, 1990, p. 304).

Por fim, deve-se destacar que o investimento em capital humano é amplamente benéfico porque seus resultados podem se espalhar pela economia, melhorando a qualidade de vida das pessoas e gerando efeitos positivos de ampliação dos investimentos produtivos.

d) Externalidades criadas pelo crescimento das cidades

As cidades surgem como aglomerações de pessoas em torno de algo economicamente viável. Logo, também nas teorias do crescimento surgiram as análises que procuraram associar o crescimento das cidades ao de um país.

Normalmente o crescimento de uma cidade ocorre quando ela está ligada à exportação de bens e quando associada às exportações está a capacidade de importar. As exportações estão centradas em vantagens comparativas, razão pela qual o local em que as cidades crescem está normalmente associado a uum privilégio natural que permita conquistar uma vantagem de custo comparativo no processo de produção de um bem.

Nas cidades também há um consumo grande de serviços produzidos para o mercado local. O aumento dessa demanda gera mercado que torna possível a ampliação e a oferta de serviços sujeitos a rendimentos crescentes; também as indústrias podem se beneficiar desse processo. "Assim sendo, a demanda dos trabalhadores na indústria de exportação pode elevar a eficiência da produção de bens não comercializáveis. As cidades maiores terão mais variedade, que é uma constatação óbvia no mundo" (SHLEIFER, 1990, p. 305).

A indústria também se desenvolverá tendo em vista que as exportações tendem a gerar efeitos de encadeamento das indústrias exportadoras para seus fornecedores, bem como para as demais (uma constatação disso é a existência de *clusters* industriais). A disseminação das externalidades tecnológicas entre as empresas faz com que as cidades se perpetuem como grandes exportadoras de bens comercializáveis de serviços, como os serviços financeiros.

Outro fator relevante é o crescimento da demanda por mão de obra, o que acaba elevando os salários reais. Salários urbanos mais altos e indústrias de exportação prósperas elevam o incentivo ao investimento em educação, uma vez que ocorre um diferencial de salário positivo para a mão de obra especializada, e, para reduzir os custos, as empresas sentem-se motivadas em investir na qualificação dos demais trabalhadores. Também os governantes são incentivados a investir em educação quando as exportações de um município são consideráveis em termos de volume e tecnologia incorporada aos produtos exportados.

> Os mais importantes desses efeitos externos são provavelmente as externalidades de conhecimento que afetam fornecedores e outras empresas em indústrias de algum modo relacionadas, gerando efeitos sobre a aquisição de capital humano e efeitos sobre a provisão e variedade dos bens não comercializáveis. Quando esses efeitos são grandes, as cidades se tornam ricas. (SHLEIFER, 1990, p. 307)

Questão para reflexão



Observando a cidade de São Paulo, reflita e responda:
Você concorda com o fato de que o crescimento de São Paulo contribui para o crescimento do Brasil?

Atividades de aprendizagem



1. .A externalidade tem duas dimensões: uma microeconômica e outra macroeconômica. Como elas se interligam em termos de pensar o crescimento econômico?

2. Por que os investimentos em capital humano são considerados benéficos para o crescimento econômico de um país?

Seção 4.4

Avaliação dos modelos de crescimento endógeno.

Introdução à seção

O que, na verdade, deve explicar um modelo de crescimento econômico? Introspectivamente parece que a função de um modelo de crescimento econômico está em somente explicar a taxa de crescimento anual de uma economia e por extensão entender porque algumas economias crescem mais que outras, enquanto outras decrescem por períodos prolongados. Seguramente as teorias de crescimento econômico modernas buscam muito mais que isso. Entender crescimento econômico moderno envolve compreender transformações estruturais, ou seja, mudanças da produção agrícola para a industrial e desta para de serviços. Ainda deve haver preocupação com a distinção entre sociedade primitiva e sociedade moderna.

4.1 Aspectos relevantes na avaliação dos modelos de crescimento econômico

Somando-se a todos esses problemas relacionados à identificação dos fatores relevantes para o crescimento econômico, temos ainda de considerar que as teorias devem buscar explicações para as regularidades empíricas, ou seja, fatos observados da realidade. Segundo Kaldor (1966), esses fatos são os seguintes:

1. O produto *per capita* dos países cresce no tempo sem tendência a declinar.
2. A razão capital por trabalhador cresce no tempo.
3. A taxa de retorno do capital é muito próxima de uma constante.
4. A razão capital-produto é muito próxima de uma constante.
5. A participação do capital e a do trabalho no produto são constantes.
6. A taxa de crescimento da razão produto-trabalhador difere substancialmente entre os países.

Os fatos 1, 2, 4 e 5, segundo pesquisas[2] , tendem a ser verdades para os países desenvolvidos. A observação empírica 3 é mais apropriada se substituída por outra em que se observa declínio na taxa de retorno real com tendência limite para uma constante, isso porque os países em desenvolvimento possuem uma taxa de retorno muito maior que os desenvolvidos, os quais já atingiram, na maioria dos

[2]Barro e Sala-I-Martin (1992).

casos, uma taxa de retorno constante. A mesma observação é válida para o fato 5. Os países em desenvolvimento possuem uma participação inversa do capital e trabalho dos países desenvolvidos, portanto é plenamente justificável a nossa observação sobre o fato 3. O fato 6 é o que todas as teorias buscam explicar.



Questão para reflexão

Um dos grandes dilemas das teorias do crescimento é explicar se a razão "produto por trabalhador" difere substancialmente entre trabalhadores. Nesse sentido, pesquise, reflita e responda:
Você consegue ver essa diferença quando compara um metalúrgico da indústria automobilística brasileira e outro em uma automobilística alemã?

Além das discussões anteriores, as teorias modernas de crescimento econômico tentam verificar se existe convergência de renda *per capita* entre os pobres e ricos. Essa discussão ensejou inúmeros artigos sobre o assunto. O consenso atual parece ser o de que existe convergência de renda somente entre grupos de países homogêneos, como entre a maioria dos países europeus, EUA e Japão, e entre um grupo de países asiáticos.

Em nossa opinião, estudos sobre convergência futura que usam dados do passado não têm qualquer utilidade. A razão reside especificamente no fato de que quaisquer desses estudos, se efetuados na década de 1960, jamais incluiriam Japão e alguns países da Europa, como Espanha, embora estes fizessem parte daqueles que estão convergindo em renda *per capita* com os países considerados desenvolvidos.

Portanto, esses estudos possuem pouca validade sobre o futuro, especialmente se considerarmos o aumento da velocidade da propagação dos avanços tecnológicos e o fato de que, se o crescimento econômico depende de capital humano, então a mudança de geração para geração tende a ser muito mais rápida e, assim, os capitais humanos tenderão a se equiparar, ou seja, médico será médico em qualquer lugar do mundo, sendo o mesmo válido para os demais.

Voltando ao fato estilizado por Kaldor, em especial o fato 6: apesar de haver consenso de que o capital humano é o grande fator propulsor do crescimento econômico entre os países – e, portanto, suas taxas de crescimento diferem em função da quantidade existente destes –, ele parece estar sofrendo de suporte empírico. Nos testes econométricos sendo produzidos atualmente, a quantidade de capital humano (nível educacional) e/ou suas taxas de crescimento não explicam a taxa de crescimento econômico dos países. No entanto, estudos encontram uma forte correlação entre capital humano e produto *per capita*, claramente indicando a importância dele. O importante é também conhecer a qualidade do crescimento que se tem.

Para saber mais

Você pode conhecer um pouco mais sobre crescimento lendo o texto "Qualidade do Crescimento", produzido pelo Banco Mundial. Disponível em: <http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2005/08/02/000011823_20050802171958/Rendered/PDF/20924PortugVer.318000010.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2015.

Atividades de aprendizagem



1. Uma das observações de Kaldor é que o produto *per capita* dos países cresce no tempo sem tendência a declinar de maneira geral. A que podemos associar esse fato?

.

2. O que são os clubes de convergência de renda?

Para concluir o estudo da unidade



Caro aluno, chegamos ao fim desta unidade. Para aprofundar seus estudos, você pode continuar pesquisando o assunto em materiais e artigos da internet. Os estudos sobre crescimento econômico endógeno fazem parte da fronteira do conhecimento científico da Teoria Econômica, havendo ainda muito a ser explorado pelas pesquisas.

Fique ligado!

Nesta unidade estudamos os principais conceitos ligados ao crescimento endógeno. Vimos que nesta nova teoria do crescimento o motor é o progresso tecnológico que ocorre no interior de cada país. Também vimos que o modelo de Romer incorporou o progresso tecnológico e considerou que este causa *spillover* à indústria como um todo e que, portanto, a indústria obtém retornos crescentes de escala, apesar de que em nível de firma ele é decrescente. Assim, a taxa de crescimento das economias está eminentemente dependente da existência de retornos crescentes de escala a novas ideias ou conhecimento. Estudamos o modelo AK, segundo o qual a produtividade marginal do único fator acumulável ser constante (igual a A) torna possível o crescimento de longo prazo sem ter de se recorrer ao progresso técnico exógeno. Discutimos também as externalidades do crescimento e as observações sobre a forma de avaliar os modelos de crescimento.

Atividades de aprendizagem da unidade

1. Explique o que são os modelos de crescimento endógeno com competição perfeita.

2.. Explique o que são os modelos de crescimento endógeno com concorrência imperfeita.

3. Explique o modelo de crescimento apresentado no texto "Schumpeterian Growth Theory and the Dynamics of Income Inequality", escrito em 2001 pelo prof. Phillipe Aghion.

4. Descreva o modelo de crescimento endógeno apresentado no texto "R&D, Implementation and Stagnation: A Schumpeterian Theory of Convergence Clubs", de Howitt e Mayer-Foulkes (2002).

5. Explique o modelo de crescimento endógeno descrito no texto "Competition and Innovation: an Inverted U Relationship".

Referências

AGHION, Philippe. Schumpeterian growth theory and the dynamics of income inequality. **Econometrica**,v. 70, n. 3, p. 855-882, 2002. Disponível em: <https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/3350067/aghion_schumpeterian.pdf?sequence=2>. Acesso em: 25 out. 2015.

AGHION, P. et al. Competition and Innovation: an Inverted U Relationship.**The Quarterly Journal of Economics**, May 2005. Disponível em:<http://web.stanford.edu/~nbloom/PevertedU.pdf>. Acesso em: 26 out. 2015.

BARRO, Robert. J. Novos-clássicos e novos-keynesianos, ou os mocinhos e os bandidos. **Revista de Literatura Econômica**, IPEA/ANPEC, número especial, jun. 1992.

BARRO, Robert; SALA-I-MARTIN, Xavier. Models of economic growth. **The Review of Economic Studies**, v. 59, p. 645-661, 1992.

BLANCHARD, Olivier. **Macroeconomia**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

CAVALCANTI, José Carlos. Comunicado modelos de crescimento econômico. **Blog JCC.COM**, 2007. Disponível em: <http://www.creativante.com.br/download/Crescimento.>. Acesso em: 25 out. 2015.

FIGUEIREDO, Lízia. **As novas teorias do crescimento econômico**:contribuição para a política Regional. Belo Horizonte: Cedeplar, 2004.

GORDON, Robert. J. **Macroeoconomia**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

HOWITT, P; MAYER-FOULKES, D. R&D, implementation and stagnation: a Schumpeterian theory of convergence clubs. **National Bureau of Economic Research-NBER**,ago. 2004. Disponível em: <http://www.econ.brown.edu/fac/Peter_Howitt/publication/howmay.pdf>. Acesso em: 25 out. 2015.

JONES, Charles I. **Introdução à teoria do crescimento econômico**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

KALDOR, N. Capital accumulation and economic growth. In: LUIZ, F. A.; Hague, D. C. (Org.). **The theory of capital**. New York: Macmillan, 1966.

PINDYCK, Robert; RUBINFELD, Daniel. **Microeconomia**. 8 ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

REBELO, S. Long-run policy analysis and long-run growth. **Journal of Political Economy**, n. 99, p. 500-21, 1991.

ROMER, David. **Advanced macroeconomics.** 3. ed. New York: The McGraw-Hill Companies, 2006.

SHLEIFER, Andrei. Externalidades como motor do crescimento. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, 1990.

SILVA, Patricia K. da. A evolução das modernas teorias do crescimento econômico.A **Economia em Revista**, Maringá, v. 16, n. 1, p. 31-42, jul. 2008.

SILVA FILHO, Guerino E. da; CARVALHO, Eveline B. S. A Teoria do Crescimento Endógeno e o Desenvolvimento Endógeno Regional: Investigação das Convergências em um Cenário Pós-Cepalino. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 32, n. Especial, p. 467-482, nov. 2001.

Anotações

Anotações

Anotações

Anotações

ISBN 978-85-8482-327-7