

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PARA A SUSTENTABILIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**CAPITAL HUMANO: ALOCAÇÕES DE TALENTOS DO ENSINO
SUPERIOR NO BRASIL E SEUS POSSÍVEIS IMPACTOS NO
CRESCIMENTO ECONÔMICO**

LUANNA VARGAS SHIROZONO
(Mestranda)

PROF. DR. GERALDO EDMUNDO SILVA JUNIOR
(Orientador)

SOROCABA/SP
JULHO/2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PARA A SUSTENTABILIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**CAPITAL HUMANO: ALOCAÇÕES DE TALENTOS DO ENSINO
SUPERIOR NO BRASIL E SEUS POSSÍVEIS IMPACTOS NO
CRESCIMENTO ECONÔMICO**

LUANNA VARGAS SHIROZONO

ORIENTADOR: PROF. DR. GERALDO EDMUNDO SILVA JUNIOR

SOROCABA/SP

JULHO/2014

CAPITAL HUMANO: ALOCAÇÕES DE TALENTOS DO ENSINO SUPERIOR NO BRASIL E
SEUS POSSÍVEIS IMPACTOS NO CRESCIMENTO ECONÔMICO

LUANNA VARGAS SHIROZONO

ORIENTADOR: PROF. DR. GERALDO EDMUNDO SILVA JUNIOR

“...Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Economia da Universidade Federal de São Carlos, Campus de Sorocaba, como parte das exigências para a obtenção do grau de Mestre em Economia.”

SOROCABA-SP
JULHO/2014

ÍNDICE

RESUMO	5
ABSTRACT.....	6
LISTA DE ABREVIATURAS	7
LISTA DE GRÁFICOS.....	10
LISTA DE QUADROS.....	12
LISTA DE FIGURAS	13
LISTA DE TABELAS	14
1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1. A DINÂMICA DO CRESCIMENTO E A ESCOLHA DE CARREIRAS.....	15
1.2 OBJETIVOS.....	20
2. REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1 O ENSINO SUPERIOR E A PESQUISA NO BRASIL	22
2.2 MODELOS ALTERNATIVOS DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO	29
2.2.1 O MODELO DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO NORTE-AMERICANO	30
2.2.2 MODELO DE DISTRIBUIÇÃO HOMOGÊNEA SUL-COREANA.....	32
2.2.3 O MODELO DE DESENVOLVIMENTO <i>FOCUS-ON-RESULTS</i> CHINÊS.....	36
2.2.4 MOTIVAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO: POR QUE DEFINIR UM MODELO?.....	39
2.3 MODELO HHJK — ALOCAÇÃO DE TALENTOS E CRESCIMENTO ECONÔMICO.....	41
3. METODOLOGIA	46
3.1. MODELOS TEÓRICO E EMPÍRICO.....	46

3.2. DADOS E TRATAMENTOS.....	47
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	48
4.1 ANÁLISES PRELIMINARES	48
4.2 ANÁLISE DO MODELO HHJK ADAPTADO.....	57
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
7. APÊNDICE MATEMÁTICO.....	72
8. ANEXO	74
8.1 ALGUMAS OUTRAS IMPORTANTES DEFINIÇÕES DO MODELO HHJK.....	74

RESUMO

Partindo do conceito de capital humano e considerando-o como um sinônimo do conhecimento, a presente dissertação buscou, com referência na literatura sobre capital humano, basear-se no levantamento de dados sobre o Ensino Superior e a Pesquisa no Brasil, e estudar uma parte dessa formação e da dinâmica de alocação de talentos do país. Buscando inferências sobre os modelos alternativos educacionais da China, da Coreia do Sul e dos Estados Unidos, e utilizando como fundamento teórico o modelo HHJK, o trabalho concluiu que, para o período de 2002 a 2012, a distribuição e a alocação de talentos entre ocupações das áreas do conhecimento/carreiras do Brasil não apresentam convergência notável em relação ao estado de São Paulo, que é tomado como referência nesse quesito por sua representatividade e sua importância. Além disso, os efeitos dessas discrepâncias entre ocupações podem significar variações salariais de até 95% em carreiras com maior oferta de profissionais.

ABSTRACT

Starting from the concept of human capital and considering it as a synonymous of knowledge, the present thesis collected based on lecture of Human Capital, searching in data of “Higher Education in Brazil” and studying a part of this topic and the effects over the dynamic of talents in the country. Searching inferences on alternative models of education from China, South Korea and The United States of America. Using as fundamental the HHJK theoretical model, the research concluded that to the period between 2002 and 2012, the distribution and allocation of talents among the knowledge areas / careers from Brazil didn’t show a remarkable convergence if compared with state of São Paulo, which is the reference state by representation and importance in the country. Beyond that, the effects of those discrepancies among the occupation can correspond until 95% wage deviation on representative careers.

Keywords: Human Capital, Higher Education, Allocation of Talent, Research & Development, Economic Growth.

LISTA DE ABREVIATURAS

- ACTC: Atividades científicas e técnicas correlatas.
- CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
- C&T: Ciência e Tecnologia.
- CGEE: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.
- CGIN: Coordenação-Geral de Indicadores.
- CNPQ: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
- ENADE: Exame Nacional de Desempenho de Estudantes.
- EUA: Estados Unidos da América.
- FAPESP: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.
- Finep: Financiadora de Estudos e Projetos.
- G20: Grupo de países emergentes.
- HHJK: sigla atribuída ao modelo de Hsieh, C., Hurst, E., Jones, C. I., Klenow, P. J.
- IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IES: Instituições de Ensino Superior.
- INEP: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.
- IPEADATA: Dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.
- LDB: Lei de Diretrizes e Bases.
- MCTI: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.
- MEC: Ministério da Educação.
- OIT: Organização Internacional do Trabalho.
- OCDE: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.
- OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- PIB: Produto Interno Bruto.
- Pintec: Pesquisa de Inovação.

PISA: Programme for International Student Assessment.

P&D: Pesquisa e Desenvolvimento.

UF: Unidade de Federação, a saber:

- AC: Acre
- AL: Alagoas
- AM: Amazonas
- AP: Amapá
- BA: Bahia
- CE: Ceará
- DF: Distrito Federal
- ES: Espírito Santo
- GO: Goiás
- MA: Maranhão
- MG: Minas Gerais
- MS: Mato Grosso do Sul
- MT: Mato Grosso
- PA: Pará
- PB: Paraíba
- PE: Pernambuco
- PI: Piauí
- PR: Paraná
- RJ: Rio de Janeiro
- RN: Rio Grande do Norte
- RO: Rondônia

- RR: Roraima
- RS: Rio Grande do Sul
- SC: Santa Catarina
- SP: São Paulo
- TO: Tocantins

UNESCO: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

R&D: Research and Development.

SAS: Statistical Analysis System.

SESu: Secretaria de Educação Superior.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Gráfico radial comparativo entre taxas (percentual) de crescimento da produção científica — Brasil x Coreia do Sul — (2000-2009).	35
Gráfico 2: Representatividade (taxas em percentual) de 18 áreas do conhecimento em relação à produção científica e citações — Coreia do Sul em 2009.	36
Gráfico 3: Evolução das taxas de matrículas na China para o período de 1950 a 1992.	38
Gráfico 4: Gráfico radial da Distribuição percentual de 17 carreiras (áreas do conhecimento) no Brasil.	48
Gráfico 5: Gráfico radial da Distribuição em percentual de 17 carreiras (áreas do conhecimento) dentro do estado (UF) de São Paulo.	49
Gráfico 6: Evolutivo Pig dos indivíduos da área de Ciências da Educação em 10 estados (UFs) selecionados no período de 2002 a 2012.	50
Gráfico 7: Evolutivo Pig dos indivíduos da área de Direito em 10 estados (UFs) selecionados no período de 2002 a 2012.	51
Gráfico 8: Evolutivo Pig dos indivíduos da área de Matemática em 10 estados (UFs) selecionados no período de 2002 a 2012.	51
Gráfico 9: Evolutivo Pig dos indivíduos da área de Medicina em 10 estados (UFs) selecionados no período de 2002 a 2012.	51
Gráfico 10: Evolutivo Pig dos indivíduos da área de Ciência da Computação em 10 estados (UFs) selecionados no período de 2002 a 2012.	52
Gráfico 11: Distribuição (percentual) de concluintes em 7 áreas do conhecimento — estado de São Paulo — ano de 2012.	52
Gráfico 12: Distribuição (percentual) de concluintes em 7 áreas do conhecimento — estado de Minas Gerais — ano de 2012.	53
Gráfico 13: Distribuição (percentual) de concluintes em 7 áreas do conhecimento — estado do Rio de Janeiro — ano de 2012.	53
Gráfico 14: Distribuição (percentual) de concluintes em 7 áreas do conhecimento — Distrito Federal — ano de 2012.	53
Gráfico 15: Distribuição (percentual) de concluintes em 7 áreas do conhecimento — estado do Rio Grande do Sul — ano de 2012.	54
Gráfico 16: Distribuição (percentual) de concluintes em 7 áreas do conhecimento — estado do Amazonas — ano de 2012.	54
Gráfico 17: Distribuição (percentual) de concluintes em 7 áreas do conhecimento — estado do Acre — ano de 2012.	54
Gráfico 18: Distribuição (percentual) de concluintes em 7 áreas do conhecimento — estado da Bahia — ano de 2012.	55

Gráfico 19: Evolutivo das barreiras distributivas entre carreiras no estado de São Paulo, para o período de 2002 a 2012.....	56
Gráfico 20: Valores (percentuais) da relação $PigPi, uf sp$ em carreiras (i) selecionadas e UFs (g) selecionadas.	56
Gráfico 21: Grau de convergência das UFs em relação a São Paulo na área de Medicina — no período de 2002 a 2012.....	57
Gráfico 22: Grau de convergência das UFs em relação a São Paulo na área de Enfermagem — no período de 2002 a 2012.....	58
Gráfico 23: Grau de convergência das UFs em relação a São Paulo na área de Matemática — no período de 2002 a 2012.....	58
Gráfico 24: Grau de convergência das UFs em relação a São Paulo na área de Física — no período de 2002 a 2012.....	58
Gráfico 25: Grau de convergência das UFs em relação a São Paulo na área de Direito — no período de 2002 a 2012.....	59
Gráfico 26: Grau de convergência das UFs em relação a São Paulo na área de Economia — no período de 2002 a 2012.....	59
Gráfico 27: Grau de convergência das UFs em relação a São Paulo na área de Ciências Sociais e Comportamentais — no período de 2002 a 2012.	60
Gráfico 28: Grau de convergência das UFs em relação a São Paulo na área de Humanidades e Letras — no período de 2002 a 2012.....	60
Gráfico 29: Grau de convergência das UFs em relação a São Paulo na área de Ciência da Computação — no período de 2002 a 2012.....	60
Gráfico 30: Grau de convergência das UFs em relação a São Paulo na área de Engenharia — no período de 2002 a 2012.....	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Dispêndios em P&D no Brasil (divulgados pelo MCTI).....	27
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Quadro comparativo em 17 áreas do conhecimento entre Brasil e Coreia do Sul quanto à produção científica.....	34
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Taxa de matrícula bruta e de crescimento nos países da Ásia (1950-1992)	37
Tabela 2: Dispersão salarial das ocupações (selecionadas) nos diferentes cenários de investimento em capital humano η e grupos g	61
Tabela 3: Dispersão salarial das ocupações (selecionadas) nos diferentes cenários de investimento em capital humano η e grupos g	62

1. INTRODUÇÃO

1.1. A dinâmica do crescimento e a escolha de carreiras

As teorias do crescimento e do desenvolvimento econômico tornaram-se importantes áreas de pesquisa em economia com a identificação de muitos aspectos que efetivam a comunicação entre os dois campos. Segundo Ruttan (1998), o vínculo e a comunicação entre as duas áreas de conhecimento foi possibilitada pela discussão em torno do crescimento endógeno e, conseqüentemente, das questões vinculadas ao capital humano e a sua relação com a dinâmica do crescimento econômico. Isso se torna notório quando se estuda o crescimento de longo prazo e a sua relação com o capital humano.

As origens do processo de crescimento derivam três importantes contribuições identificadas na literatura, a saber:

- (i) A primeira vincula a relação de causa e efeito entre educação e progresso tecnológico proposta por Nelson e Phelps (1966);
- (ii) A segunda relaciona a distribuição dos ganhos entre ocupações caracterizadas pela maior ou menor habilidade, pela exigência de maior ou menor escolaridade. Tal corrente tornou-se um corpo teórico singular no qual se destacam os trabalhos de Goldin e Katz (2008), Acemoglu e Autor (2012); e,
- (iii) Uma terceira e última que vincula os aspectos da segunda (em relação às ocupações caracterizadas por maior ou menor habilidade) com as tipificações de gênero e raça contidas nos trabalhos de Hsieh *et al.* (2012), nos quais são destacadas discriminações no mercado de trabalho e no mercado de aquisição de capital humano, tendo-se a convergência nas distribuições ocupacional entre homens, mulheres e negros como o seu principal aspecto.

A contribuição seminal de Hsieh *et al.* (2012) direciona a literatura a um melhor entendimento de questionamentos da dinâmica dos salários entre os indivíduos ao longo de mais de cinquenta anos. O objetivo do trabalho foi estudar a alocação e a convergência ocupacional de carreiras no mercado de trabalho dos EUA e sua distribuição em relação a homens brancos, mulheres e negros. Ao relacionarem, através de modelagens macroeconômicas, a produtividade agregada e a classificação ocupacional, estudam os impactos dessa alocação sobre o crescimento econômico.

Decorrente dessas perspectivas, o presente estudo também parte da estruturação dos modelos de crescimento endógeno, devido às contribuições de Romer (1986), Lucas (1987) e Romer (1990). Tal estruturação possibilitou questionamentos sobre a distribuição dos frutos do crescimento, bem como discussões sobre as diferentes trajetórias do crescimento econômico entre diferentes regiões. Em Romer (1986), é colocado que a eficácia do trabalho pode ser representada pelo conhecimento e pela tecnologia, sendo possível considerar o progresso tecnológico como a razão com que o produto (aquele que foi produzido hoje) tenha sido gerado pelo capital e pelo trabalho, tanto de um século atrás quanto de dois anos atrás, já evidenciando o peso que o capital humano teria para o crescimento econômico em qualquer economia, inclusive no longo prazo.

Ainda assim, a literatura teórica deixou desafios importantes sobre a questão da escolha das trajetórias de progresso tecnológico entre diferentes regiões, e como tais escolhas seriam ou não possibilitadas, de modo a afetarem o crescimento no longo prazo. De um ponto de vista recente, Solow (2005) argumentou que dentre os principais desafios da teoria dever-se-ia considerar a redefinição da substitutibilidade entre o capital e o trabalho, relacionando-os através da tecnologia, da evolução da tecnologia, das variações na produtividade dos fatores, dentre outros aspectos. Logo, questionamentos vinculados à interação entre os insumos e à evolução dos mesmos enquanto argumentos da função de produção têm dispensado estudos sobre o tema, principalmente por usar a relação com a dinâmica do crescimento de longo prazo.

Entretanto, em meio a essa multiplicidade de aspectos concernentes às teorias do crescimento e do desenvolvimento, algumas questões inerentes ao capital humano foram relegadas ao segundo plano sem uma estruturação formal da dinâmica a ela relacionada, a saber: como a estruturação do capital humano influencia a trajetória do crescimento econômico. Algumas ideias foram recentemente discutidas por Goldin e Katz (2008), dentre as quais se destacam:

- (i) A questão da precificação do trabalho que depende dos argumentos vinculados à demanda e à oferta do mesmo;
- (ii) O fato de o governo, firmas e trabalhadores investirem no mercado de capital humano;
- (iii) A não uniformização da distribuição do capital humano com habilidade, principalmente no quesito demanda; e,
- (iv) A possível elevação de oferta, ao aumentar o produto relativo das atividades intensivas em capital hábil, e ao reduzir o prêmio de habilidade que os trabalhadores educados obteriam no mercado.

Os quatro pontos e ideias supracitados enunciam e justificam a importância do tema vinculado a distribuições do capital humano habilitado e a relação disso com o prêmio por habilidades e precificação do trabalho. Uma linha de raciocínio que inclui aspectos centrais do problema de pesquisa deste estudo, em torno de um melhor entendimento das distribuições de carreiras e dos incentivos em Pesquisa e Ensino Superior no Brasil, tomando como premissa o fato de o estudo do capital humano com habilidade¹ representar um variável importante na escalada de trabalhos que incluem as questões distributivas entre carreiras, oferta e demanda entre as áreas do conhecimento (diretamente ligadas ao mercado de trabalho), salários dos profissionais, pesquisa e conseqüentemente, sua ligação com o crescimento de longo prazo.

Para o entendimento da temática aqui focalizada, o trabalho de Acemoglu e Autor (2012), que revisa pontos importantes do trabalho de Goldin e Katz (2008), ressalta a importância do tema, argumentando, entre outros pontos, que a acumulação constante de capital humano tem sido o equalizador principal do mercado de trabalho dos EUA, que o aumento da desigualdade durante as três ou mais décadas, por sua vez, pode ser entendido como um reflexo ou consequência de uma taxa de desaceleração da acumulação de capital, que não manteve o ritmo adequado diante das mudanças tecnológicas tão aceleradas.

A diferenciação do capital físico e capital humano segundo Barro (1992, p.407-43) “A high ratio of human to physical capital applies, as an example, after a war that destroys large amounts of physical capital, but which leaves human capital relatively intact. Japan and Germany after World War II are illustrative cases. The theory accords with the empirical observation that countries in this situation tend to recover rapidly”. Ainda que a afirmação possa ser interpretada de muitas maneiras e com a ressalva de que a questão da diferenciação e seus impactos não devem ser analisados de forma isolada, o trecho é um ilustra como a existência de capital humano com habilidade pode influenciar recuperações mais rápidas em economias.

O presente trabalho trata o Ensino Superior, porque acredita que este contempla uma parte significativa do capital humano com habilidade, cada vez mais fundamental em processos complexos das empresas e no entendimento e na criação de tecnologias capazes de gerar crescimento econômico, ou recuperação econômica.

No trabalho de Aghion, Akcigit e Howitt (2013), são feitas uma “revisão renovada” e uma operacionalização dos modelos *Schumpeterianos*, através de microdados, levantando aspectos

¹ Capital humano com habilidade: Goldin e Katz (2008) fazem uso do termo capital humano com habilidade, capital humano especializado ou habilitado, para se referirem ao capital humano com uma formação de Ensino Superior em alguma ocupação. Ao longo desta dissertação, será feito o uso desses termos.

como: o papel da competição e da estrutura de mercado; a relação entre crescimento e desenvolvimento com a noção de crescimento apropriado das instituições; o surgimento e o impacto de longo prazo das ondas tecnológicas. Legados da teoria de Schumpeter (1912) que certamente trazem aprendizados para desafios atuais, como crescimento induzido pela inovação e geralmente associado ao volume de negócios e giros de organizações industriais, taxas de criação e destruição de empresas e empregos, relações entre competição e crescimento, políticas de competição e de patentes, enfim uma série de desdobramentos que são possíveis de serem relacionados com o tema da pesquisa: capital humano com habilidade, inovação, competitividade e difusão do conhecimento.

Dentre os autores que enfatizam o tema do capital humano e da difusão do conhecimento destacam-se Behrman (1990), Gruber, Summers e Vergara (1992), Romer (1994) e Grossman e Helpman (1991).

Uma das evidências de que o Brasil seja um país carente de capital humano especializado é, por exemplo, a não existência de grandes empresas de alta tecnologia, ainda que seja possível citar a Embraer ou a Petrobrás, em setores como aviação e petróleo; não há referências de exportação de tecnologia doméstica que evidencie o Brasil como referência em relação a outros países, como China, Coreia do Sul e Índia.

Há, também, evidências de que o país precisa se preocupar mais com o Ensino Superior, segundo o relatório da OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) de 2012, “*Education at a Glance: OECD indicators*”, em que se registra que o Brasil investe 5,5% do PIB em educação, abaixo da média da OECD, que é de 6,23%. Do total investido, 4,23% são direcionados para os Ensinos Primário e Secundário; o investimento no Ensino Superior corresponde, então, a 0,8% do PIB brasileiro, o quarto investimento mais baixo dentre os 36 países analisados pela OECD. Além disso, as taxas de alunos concluintes no Ensino Superior diminuíram o ritmo de crescimento, indo para 11% referente ao grupo de 25 a 34 anos, bem abaixo da média da OECD, que é de 36% — no G20, essa média é de 26%.

Poucos discordariam que para um melhor crescimento econômico é necessário investir em recursos humanos, especialmente na educação primária e em saúde preventiva, áreas em que há ganhos significativos de produtividade e renda, conforme Mingat e Tan (1992), Romer (1994) e Grossman e Helpman (1991). Em alguns estágios econômicos, como o que Brasil parece enfrentar atualmente, com a industrialização consolidada, tem-se uma economia mais sofisticada na medida em que se verifica um crescente peso dos serviços, em que cada vez mais passa a ser necessária uma mão de obra em todos os níveis, da mais elementar à mais especializada, nos diversos setores,

nas diversas ocupações, inclusive para que a gestão das empresas e dos investimentos esteja à altura. Mas o crescente peso de serviços não necessariamente exigiria tanto capital humano especializado quanto a indústria, ou seja, uma falta de capital humano habilitado poderia indiciar uma preocupação maior com desindustrialização, tornando-se ainda mais relevante o tema deste trabalho.

Poupar e investir em capital fixo não é o bastante quando não há mais um excedente de mão de obra barata para ser incorporado ao setor dinâmico da economia e para aumentar a produtividade de forma mais eficiente e com maior competitividade internacional. A absorção de tecnologia já não ocorre de forma tão automática, seria um indício de que estaríamos mais próximos da fronteira tecnológica. É preciso que haja um investimento massivo em capital humano, em educação, não só elementar, mas de Ensino Superior e P&D (Pesquisa e Desenvolvimento), nesse caso de forma estratégica, dadas as limitações econômicas e a competitividade internacional.

Nesse sentido, entender quanto há efetivamente de profissionais no Ensino Superior e P&D do país em áreas como Ciências Exatas, Ciências da Terra, Ciências Biológicas, Engenharias, Ciências da Saúde, Ciências Agrárias, Ciências Sociais Aplicadas, Ciências Humanas, Linguística, Letras, Artes e outras, seria um ponto importante para a compreensão da dinâmica do crescimento de longo prazo.

É comum acompanhar a economia por setores de atividade, por taxas de crescimento do PIB, por distribuições de renda, mas fazer esse acompanhamento por distribuições de profissionais em áreas do conhecimento não tem sido algo comum na literatura, a se ver pela literatura recente ainda inócua. Não seriam essas distribuições que trabalhariam raízes atreladas à desigualdade? Mais do que entender a desigualdade de renda, é preciso entender a desigualdade de alocações entre os talentos e as oportunidades que estes teriam na inserção de um contexto capaz de gerar renda. Em Mankiw (2013) discute-se que, para uma economia funcionar bem, seria necessária uma destinação correta de seus talentos.

Em outro argumento, vale ressaltar o trabalho recente de Chetty, Friedman e Rockoff (2012), em que são investigados os possíveis impactos da qualidade dos professores na trajetória dos alunos. Os autores buscam um modelo para extrair o valor adicionado da qualidade dos professores e seus impactos no ensino, servindo como uma nova alternativa de apoio na mensuração da qualidade da educação nos EUA. Concluem que os alunos (na escola primária) que atribuíram notas altas (alto valor adicionado) aos seus professores são mais propensos a frequentar a faculdade e ganhar salários mais altos, podendo aumentar o valor presente da renda dos alunos

em cerca de US\$ 250 mil por sala de aula. Assim como esses autores buscam uma forma de medir o efeito da qualidade dos professores e o valor adicionado por eles aos alunos, o presente estudo tenta mensurar possíveis impactos das alocações ocupacionais dos alunos do Ensino Superior em sua renda ou em seu salário no futuro.

É possível ainda realizar outros questionamentos pertinentes ao assunto, como por exemplo: quais seriam os incentivos e estímulos dados a essas carreiras no que concerne à pesquisa, a iniciações científicas, a mestrados e doutorados, e como estão sincronizados com as necessidades que o mercado de trabalho e/ou o país almeja? Além de incentivos para esses profissionais, como bolsas de estudos para a execução de suas atividades, como mantê-los no país, produzindo e gerando riqueza internamente?

São questões difíceis de mensurar e que encontram barreiras culturais, podendo até parecer invasivas, uma vez que sugerem que o indivíduo não só estude, mas procure por determinadas carreiras. Mas são questões que indiciam a importância do planejamento de políticas nesse sentido, visando diminuir o “degrau” existente nas relações entre o investimento específico em pesquisa, os indicadores econômicos e a alocação de talentos nas diversas ocupações. Importância essa que necessita também ser percebida pelos indivíduos, tanto pelos possíveis ganhos individuais, como pelos ganhos coletivos (para o crescimento do país, por exemplo) na busca por esse melhor equilíbrio entre ocupações, ainda que para isso sejam demandadas mudanças estruturais profundas, inclusive culturais. Aspectos que transbordam uma realidade que, apesar de sabida em relação à importância da Educação, pode indicar laços entre Educação e Economia ainda pouco trabalhados na prática, sem um elo mais objetivo que auxilie nesse planejamento e que permita, inclusive no futuro, verificar a aderência e o acompanhamento de ações nesse sentido.

1.2 Objetivos

O presente estudo pretende abordar a importância do capital humano, com um foco principal nas necessidades do Brasil. Para tal, busca-se entender como se deu a formação do capital humano habilitado ou da Educação Superior no Brasil, uma parte vinculada à determinação das escolhas das carreiras e algumas consequências dessa formação no contexto de Economia.

Tem-se como principal objetivo a realização de um mapeamento do Ensino Superior e da Pesquisa no Brasil, que permita entender as possíveis lacunas em áreas do conhecimento, comparar tais números e percentuais, inclusive com os de outros países. Ainda, elencar metas e

patamares ideais em comparativos, por exemplo, entre áreas do conhecimento, criando e adaptando modelagens que permitam criar uma “ponte”, com algum rigor científico, entre o planejamento de políticas públicas em educação e os impactos destas na economia.

É também parte dos objetivos que esse mapeamento permita a adaptação de um modelo macroeconômico, baseado no trabalho de Hsieh *et al.* (2012) e em algumas estruturas de ideias colocadas por Goldin e Katz (2008), levando em consideração inferências a respeito da assimetria na distribuição das diversas carreiras e seus impactos no crescimento econômico, e vice-versa. A ideia é tentar relacionar a carência de capital humano especializado e a capacidade de investimento em pesquisa como importantes indicadores econômicos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O ensino superior e a pesquisa no Brasil

As origens e a criação da universidade e/ou da pesquisa no Brasil, em comparação com as de outros países, se deram tardiamente, sem vincularmos a existência de faculdades separadamente, mas em termos da existência de universidades. No Brasil, colonizado pelos portugueses, as primeiras instituições de Ensino Superior datam do século XIX, em áreas como Medicina, Direito e Engenharia. No entanto, é possível dizer que a primeira universidade brasileira foi criada em 1920, a partir do Decreto nº 14.343, com a Universidade do Rio de Janeiro, que reunia faculdades profissionais preexistentes.

Ainda assim, segundo Teixeira (1989), tais instituições tinham uma finalidade mais voltada para o ensino do que à pesquisa, como uma forma de substituir a Universidade de Coimbra (em Portugal), e pelas dificuldades na época de custos e para o deslocamento até lá. Segundo o autor, essa substituição parecia ser algo paliativo, sem muito planejamento ou desenvolvimento, com características que suprissem algumas características do Império. Nesse mesmo trabalho, ele analisa e interpreta a evolução do Ensino Superior até 1969, citando 24 projetos de universidades pensados durante o período de 1808 a 1889 e que, portanto, por quase meio século, não foram colocados em prática nem na criação de novas faculdades, quanto mais na criação de universidades.

Em 1924 nasceu a ABE (Associação Brasileira de Educação), que tinha como um dos objetivos a criação de um Ministério da Educação. Ministério esse que seria criado apenas na Nova República do governo de Getúlio Vargas, em 1930, mas que ainda não era um ministério único, dividindo suas funções com a Saúde; era o Ministério da Educação e da Saúde Pública, instituição que desenvolvia atividades pertinentes a vários ministérios como: saúde, esporte, educação e meio ambiente. Até então, os assuntos ligados à educação eram tratados pelo Departamento Nacional do Ensino, vinculado ao Ministério da Justiça. Os trabalhos de Favero (1980) e Schwartzman (1982) apresentam mais detalhes sobre esse histórico.

Outro importante marco para o ensino superior no Brasil foi a criação da Universidade de São Paulo, em 1934. O contexto de uma sociedade ainda pré-urbana e industrial dos anos 1930 trouxe consigo uma dinâmica diferente para a economia, com a criação de novos empregos, tanto no setor público como no privado, o que fez com que se aumentasse a demanda (que já existia também previamente) por ensino superior e técnico, gerando uma expansão das matrículas.

Somente em 1961 (quase trinta anos depois), o Congresso Nacional promulgou a Lei nº 4.024, a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira. Vinte anos depois disso, em 1981, o Brasil contava com 65 universidades, distribuídas de forma mais concentrada em São Paulo, no Rio Grande do Sul e no Rio de Janeiro.

As universidades quando criadas, para serem oficiais, deveriam conter ao menos três dos seguintes cursos: Direito, Medicina, Engenharia, Educação, Ciências e Letras. Além disso, mesmo cada uma delas tendo autonomia jurídica, elas eram ligadas por meio de uma reitoria, para questões administrativas.

Nesse processo, tiveram uma série de pontos de discórdia ou mesmo de desafios quanto a ideologias nessa construção, como por exemplo: o papel do governo federal como um “normatizador” do ensino superior; a atuação da Igreja Católica como formadora do caráter humanista da elite brasileira; a dedicação dessas universidades voltadas exclusivamente ao ensino e não à pesquisa.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 introduziu um processo regular e sistemático de avaliação dos cursos de graduação e das próprias instituições de ensino superior, condicionando seus respectivos credenciamentos e credenciamentos em relação ao desempenho mensurado por essa avaliação. Em caso de serem apontadas deficiências, ela estabelece um prazo para saná-las; caso isso não ocorra, pode ocorrer descredenciamento das IES (Instituições de Ensino Superior).

O Ministério da Educação deu início ao processo de avaliação a partir dos cursos de graduação, que são os detentores do maior número de matrículas. Os formandos dos vários cursos avaliados são submetidos a um teste de conhecimentos relacionado ao seu curso. O Provão, como ficou conhecida essa avaliação (atualmente é conhecida como ENADE), não faz parte do currículo dos alunos; apenas representa um instrumento para avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo curso. Da mesma forma, a instituição é avaliada quanto à situação das bibliotecas, laboratórios e qualificação dos professores. A comparação das médias de desempenho dos alunos tem apontado que os cursos das universidades públicas vêm apresentando os melhores resultados. Porém, vale lembrar que se trata de uma avaliação *ex-post* da existência destes cursos, ou seja, não há medidas *ex-ante* quanto à abertura de cursos que antecipem quais áreas ou cursos teriam mais incentivos para serem criados em uma dada região, que garanta equilíbrio entre as áreas do conhecimento.

Atualmente, segundo o Censo da Educação Superior de 2011, realizado anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep/MEC), o Brasil possui 2.365 IES, das quais 84,7% são faculdades, 8% são universidades, 5,6% são centros

universitários, e 1,7% representa a soma de institutos federais de educação, ciência e tecnologia (IFs) e de centros federais de educação tecnológica (Cefets).

2.1.1 Pesquisa e Pós-Graduação no país

A criação da pós-graduação no Brasil ocorreu baseada em pilares como:

- a) a valorização de recursos humanos para áreas técnicas, visando a implantação do projeto de modernização;
- b) a liberação de verbas para o desenvolvimento de programas de pós-graduação *strictu sensu* no Brasil, sendo que, num primeiro momento, as bolsas de mestrado e de doutorado destinavam-se a formar docentes pesquisadores no exterior. Somente mais tarde, estudantes de pós-graduação em programas nacionais também seriam incorporados;
- c) a atuação de agências de fomento ao desenvolvimento científico: a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior), voltada à formação do magistério de nível superior, e o CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), voltado ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia, ambos criados em 1951;
- d) a escolha das universidades públicas como o *locus* principal das atividades de pesquisa, até então incipientes no país. A carreira docente, no setor público, passou a estimular a titulação e a produção científica dos professores universitários, sendo a sua profissionalização assegurada pela possibilidade de virem a obter o Regime de Tempo Integral e Dedicção Exclusiva. Essas medidas tornaram a carreira do magistério universitário público suficientemente compensadora na época (por volta de 1950), para atrair jovens mestres e doutores para as atividades acadêmicas;
- e) a autonomia administrativa dos programas de mestrado e doutorado. A flexibilidade ou “*desinstitucionalização*” foi uma característica dos programas e facilitou o seu desenvolvimento;
- f) o processo de avaliação sistemático dos cursos de mestrado e doutorado, iniciado pela CAPES, em 1972, que serviu de orientação às suas políticas; e,
- g) a criação de inúmeras associações nacionais de pesquisa e pós-graduação em vários ramos do conhecimento. Os Encontros Anuais dessas associações, apoiados financeiramente por agências governamentais de fomento à pesquisa, propiciaram a integração da comunidade científica de áreas afins, oriundas de diferentes regiões e universidades do país.

A criação da Secretaria de Educação Superior (SESu), unidade ligada ao Ministério da Educação, teve como objetivo planejar, orientar, coordenar e supervisionar o processo de formulação e implementação da Política Nacional de Educação Superior. A manutenção, a supervisão e o desenvolvimento das instituições públicas federais de ensino superior (Ifes), e a supervisão das instituições privadas de educação superior, conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), também são de responsabilidade da SESu.

A Constituição Federal estabeleceu um mínimo de 18% da receita anual, resultante de impostos da União, para a manutenção e o desenvolvimento do ensino; assegurou, também, a gratuidade do ensino público nos estabelecimentos oficiais em todos os níveis e criou o Regime Jurídico Único, estabelecendo pagamento igual para as mesmas funções, e aposentadoria integral para funcionários federais. Em seu artigo 207, reafirmou a *indissociabilidade* das atividades de ensino, pesquisa e extensão em nível universitário, bem como a autonomia das universidades. No entanto, é de relevância frisar que até hoje a profissão de “pesquisador de mestrado e doutorado” não é regulamentada no país. Um estudante de mestrado ou doutorado depende de auxílios de agências fomentadoras de pesquisa, sem direito a férias, 13º salário, plano de saúde ou auxílio alimentação, por exemplo.

Em dezembro de 2013, foi aprovada a licença-maternidade para bolsistas da Fapesp, mas trata-se de um exemplo de ação isolada, propiciada eventualmente por uma ou outra agência de fomento, longe, portanto, de poder ser considerado um benefício regulamentado, sobretudo quando comparado às condições colocadas pelo mercado de trabalho no Brasil.

Através de dados disponibilizados pelo CNPq, obtidos nas bases de dados do Currículo Lattes, também é possível apresentar algumas estatísticas relativas à Pós-graduação no Brasil, e levando em consideração a divisão por grandes áreas do conhecimento. A definição de Grandes Áreas colocadas pelo CNPq é dividida da seguinte forma: Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde, Ciências Exatas e da Terra, Ciências Sociais Aplicadas, Engenharias, Ciências Humanas, Letras, Artes e Linguística.

Ainda que esses dados tenham o viés de não contemplar todo o capital humano envolvido em pesquisa e publicações do Brasil, representam boa parte dele, com parâmetros bem estabelecidos, chancela reconhecidamente aprovada pelas instituições no âmbito nacional. Dados esses que também serviram como base para os resultados e as considerações finais deste estudo.

2.1.2 Modelo de desenvolvimento da pesquisa científica

Segundo o relatório da UNESCO “Measuring R&D: Challenges Faced by Developing Countries”, de 2010, os países emergentes formam um grupo muito heterogêneo quando nos referimos às inovações, à pesquisa e ao desenvolvimento. Consequentemente, é difícil medir e comparar esses sistemas que exibem tantas variedades e *endogeneidades*, tanto internamente por nichos específicos de especialização, região, instituição e setor, quanto internacionalmente.

Ainda segundo esse relatório, mesmo com o aumento de P&D para países em desenvolvimento, o aumento da produção científica em muitos deles, bem como a preocupação com esses quesitos, ainda há uma acentuada demanda por ciência, tecnologia e inovação (CTI), indicadores decisivos para políticas e estratégias. E ainda que não haja uma aparente demanda, há problemas significativos quanto à compilação dos dados, revelando, segundo esse órgão, uma falta de coordenação em nível nacional, assim como uma nítida falta de coordenação entre as instituições de pesquisa, as universidades e as empresas, além de um sistema estatístico fraco [“*weak statistical system*”, (p.8)]. Colocando a preocupação também quanto à transparência no processo de fomento à pesquisa, quanto a metas e prioridades dessas instituições, ou criação de cursos em áreas específicas com uma análise *ex-post*, mas sem uma análise *ex-ante* ou algo que esteja conexo com os objetivos de desenvolvimento do país.

Estudar os sistemas de conhecimento desvinculados de indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação que permitam comparações e acompanhamento de sua evolução no tempo é como tomar decisões no escuro. Não é por acaso que a metodologia proposta pela OCDE, presente no Manual Frascati (OECD), seja largamente utilizada, sobretudo para os países em desenvolvimento. No entanto, as características dos sistemas de investigação nos países em desenvolvimento diferem de forma significativa entre si, principalmente em relação às normas e práticas de padrão internacional.

Para se construir e acompanhar indicadores que reflitam as características particulares da atividade de P&D e comparabilidade internacional, é necessário verificar toda a parte jurídica e preestabelecida até então por esses órgãos. Como, por exemplo, o colocado pela OIT (Organização Internacional do Trabalho) com o *International Standard Classification of Occupations*.

A produção científica do Brasil e em São Paulo cresce de maneira expressiva, mas ainda é pequeno o aproveitamento dos resultados científicos para incrementar a tecnologia, intensificar a inovação e contribuir para a competitividade econômica e a melhoria das condições sociais. Em relação a São Paulo ela é bem expressiva, porém em termos nacionais é distribuída de forma

heterogênea e não necessariamente alinhada com propósitos e metas que o país tem para o futuro e inserida em suas políticas públicas.

Apesar da importância estratégica das atividades de P&D, não é fácil e simples responder à questão de quanto um país ou uma região gasta em sua execução. No entanto, é importante que se tenha alguma forma ou metodologia para acompanhar parte desses investimentos e sua distribuição em diversas dimensões, além de relacioná-las com os processos de acompanhamento e metas de desenvolvimento econômico.

Para o levantamento de estatísticas básicas de P&D e C&T, o MCTI vem buscando utilizar padrões e critérios metodológicos tão próximos quanto possível daqueles internacionalmente consolidados. Mas ainda há importantes desafios a vencer nesse campo, especialmente no que diz respeito ao registro e à classificação do gasto tributário (nacional e estadual) e ao registro sobre os dispêndios empresariais em P&D. Quando apresentarmos a metodologia utilizada pela Fapesp para a apresentação dos dispêndios, voltaremos nessa questão metodológica.

Quadro 1: Dispêndio nacional em pesquisa e desenvolvimento (P&D) por setores, 2000-2011

Fontes de Recursos	Dispêndios em P&D (em milhões de R\$ correntes)											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Total	12.010	13.580	14.552	16.284	17.464	20.857	23.885	29.145	33.788	37.776	43.749	49.974
Dispêndios públicos	6.494	7.448	7.761	8.826	9.335	10.371	11.911	15.185	17.681	19.498	23.039	26.383
Dispêndios federais	4.008	4.563	4.828	5.802	6.418	7.085	8.483	10.445	12.069	13.462	16.040	17.784
Orçamento executado	2.484	2.973	2.967	3.643	3.875	4.469	5.164	6.053	7.036	8.411	9.970	10.653
Pós-graduação	1.523	1.590	1.861	2.159	2.543	2.616	3.320	4.392	5.033	5.051	6.070	7.131
Dispêndios estaduais	2.486	2.884	2.933	3.024	2.917	3.286	3.428	4.740	5.612	6.036	7.000	8.598
Orçamento executado	942	1.125	961	925	1.067	1.321	1.426	1.717	2.011	2.321	2.492	2.768
Pós-graduação	1.544	1.759	1.971	2.098	1.850	1.965	2.002	3.023	3.600	3.715	4.508	5.831
Dispêndios empresariais	5.516	6.132	6.792	7.458	8.129	10.485	11.974	13.961	16.108	18.278	20.710	23.591
Empresas privadas e estatais	5.312	5.879	6.447	7.014	7.582	9.803	11.316	13.063	15.080	17.181	19.575	22.303
Outras empresas estatais federais	61	74	103	123	187	269	190	226	281	290	302	355
Pós-graduação	144	179	242	321	360	414	468	671	747	806	832	933

Fonte(s): Dispêndios federais: Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Siafi). Extração especial realizada pelo Serviço Federal de Processamento de Dados — Serpro; Dispêndios estaduais: Balanços Gerais dos Estados e levantamentos realizados pelas Secretarias Estaduais de Ciência e Tecnologia ou instituições afins; e Dispêndios empresariais: Pesquisa de Inovação Tecnológica — Pintec/IBGE e levantamento realizado pelas empresas estatais federais, a pedido do MCTI.

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores (CGIN) — ASCAV/SEXEC — Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).
Disponibilizada em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/29144.html>

Uma observação importante é referente aos dispêndios empresariais, que são subestimados. O MCTI utiliza *proxy* do Pintec, que apesar de ter aumentado o seu escopo, no analítico sobre

investimentos em P&D a partir de 2005, incorporando três segmentos do setor de serviços (telecomunicações, atividades de informática e serviços relacionados, e pesquisa e desenvolvimento), diversas empresas e segmentos da atividade econômica que investem de forma significativa em P&D continuam fora do levantamento do IBGE, como por exemplo dados relativos a dispêndios dos Setores Elétrico e Bancário, que são reconhecidamente importantes em termos de investimento em Pesquisa, não sendo contabilizados, fazendo com que os dados de investimentos empresariais em P&D apresentados sejam subestimados.

Um fato interessante na distribuição é em relação ao orçamento executado e o investimento real na pós-graduação. Para isso, subtraem-se as despesas com juros e amortizações de dívidas, com o cumprimento de sentenças judiciais, com inativos e pensionistas e com a manutenção dos hospitais universitários, para estimar a parcela direcionada à pós-graduação, multiplicando esse resultado pelo quociente do número de docentes da pós-graduação / número de docentes das IES do respectivo ano, à exceção dos anos de 2004 a 2006 nas instituições federais, período em que foi empregado o quociente de 2003; e nas instituições privadas com pós-graduação *stricto sensu* reconhecida pela CAPES, estima-se a parcela direcionada à pós-graduação multiplicando o valor anual dos vencimentos de professor ²S16 da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ) pelo número anual de professores da pós-graduação dessas instituições, à exceção dos anos de 2005 e 2006, período em que os valores anuais dos vencimentos foram atualizados com base no crescimento médio de 2000 a 2004.

Ainda sobre aspectos relacionados à Pesquisa e ao Ensino Superior, a referência básica para o levantamento de indicadores de dispêndios e de pessoal em P&D é o Manual Frascati, da OCDE. Tais recursos são referenciados, às vezes, como “indicadores de insumo” (inputs) de P&D. A recomendação para compreender despesas correntes e de capital consta no OECD (2007, p.29 e 32), na versão em português da edição original de 2002.

Ainda sobre um breve detalhamento de alguns conceitos, antes das análises de dispêndios para o MCTI, são tratados apenas como recursos governamentais investimentos no âmbito de economias do conhecimento, que podem ser referidos não apenas como capital fixo, mas também como ativos intangíveis, especialmente aqueles relativos à P&D. Na literatura internacional, o

² S16 é a nomenclatura do salário do professor da PUC-RJ que é usado como referência pelo MCTI e Capes para a estimativa de dispêndios das instituições de pós-graduação *stricto sensu*. Para mais informações é possível consultar em: <http://www.mcti.gov.br/index.php/content/view/27961.html>

³Manual Frascati define a medição dos recursos financeiros aplicados em P&D, prevendo que estes contemplem as despesas correntes mais as de capital. De fato, eles estão presentes na classificação das despesas na contabilidade pública, mas não necessariamente na contabilidade empresarial; por exemplo, despesas correntes podem aparecer como custos, às vezes até operacionais, enquanto despesas de capital equivaleriam às aquisições para o ativo permanente. Ainda assim, depois de identificados e contados, os recursos tendem a ser denominados na bibliografia mais utilizada internacionalmente apenas como *R&D Expenditure*.

Os dispêndios em P&D, portanto, compreendem os recursos financeiros aplicados, tanto para a manutenção e o desenvolvimento das atividades (incluindo os salários dos pesquisadores) como também para a aquisição de bens de capital aplicados no desenvolvimento das pesquisas, que são muito interessantes de ser contabilizados.

Além disso, para efeitos comparativos (em termos internacionais), a OCDE divulga regularmente as principais estatísticas de seus países (membros) e o foco é sempre nos dispêndios em P&D. É importante verificar também a categoria do setor analisado, os que são fontes dos recursos e aqueles que são executores.

2.2 Modelos Alternativos de Desenvolvimento Científico

Nesta seção, pontuaremos aspectos concernentes a outras economias como: EUA, China e Coreia do Sul. A escolha referente a estes três países se deu por motivos como: os Estados Unidos por representar uma referência mundial no Ensino Superior e no desenvolvimento do capital humano com habilidade ao longo dos últimos anos; a China por ser um país de grande representatividade na economia global, territorialmente disperso, populoso e com crescimento econômico diferenciado nos últimos anos; a Coreia do Sul por seu crescimento diferenciado em termos de tecnologia.

Levando em consideração os diferentes potenciais de crescimento de cada uma destas economias, é possível extrair aprendizados a serem aplicados ao modelo educacional brasileiro, tanto através de trabalhos, análises e dados estruturados que os EUA fornecem, quanto pelo melhor entendimento de algumas estratégias educacionais adotadas pela China ao longo das

³ Manual Frascati, para saber mais sobre estes materiais:

<http://www.oecd.org/innovation/inno/frascaticmanualproposedstandardpracticeforsurveysonresearchandexperimentaldevelopment6thedition.htm>

últimas décadas, além de algumas especificidades apresentadas pela Coreia do Sul no quesito P&D.

2.2.1 O Modelo de Desenvolvimento Científico Norte-Americano

Goldin e Katz (2008) apresentam uma abordagem histórica com uma visão sobre as regras educacionais dentro do crescimento econômico dos EUA. Classificaram o século XX como o século de destaque para os EUA, apesar dos *gaps* de diferenciação de renda, e também classificam o século XX como o “Século do Capital Humano”.

O sistema educacional na Europa do século XIX tinha a educação como artigo de luxo e um bem exclusivo das classes mais altas. Nos EUA, já na virada do século XIX, o sistema educacional era inclusivo e atendia, principalmente, os níveis primário e secundário, o que não era notado em países da Ásia, da América Latina e da Europa.

Logo, o século XX foi marcado por trabalhadores educados, gerentes, empresários, cidadãos e pesquisadores. Modernas tecnologias foram inventadas e inovadas, resultando em avanços tecnológicos e abrindo caminhos para uma nova caracterização do período.

Tal cenário revelou, do ponto de vista histórico, uma importante conexão entre a educação, o crescimento econômico e a produtividade individual, pois, com um maior nível de educação, resultou-se numa maior produtividade do trabalho e, por consequência, num maior crescimento.

É possível enumerar e relatar historicamente alguns dos pontos que tornaram os EUA um modelo de liderança baseado na relação entre educação e crescimento. No século XIX, eles já eram os líderes no quesito de acessibilidade para a educação elementar ou primária. Na metade do século XX, a educação secundária já era pioneira no mundo, enquanto diversos países ainda estavam tentando comportar sua população com a educação primária. Como parâmetro, em 1930 apenas cerca de 30% dos jovens de 14 anos, e 4% dos jovens de 14 a 17 anos, estavam matriculados nas escolas do Reino Unido. Nos EUA, 68% dos jovens de 14 a 17 anos estavam matriculados. Após a Segunda Guerra Mundial, o Ensino Superior passou a ser um título da classe média americana. Em 1950, os EUA atingiam a educação em todos os níveis, mas somente em 1970, segundo Goldin e Katz (2008), os indicadores educacionais resultaram em mudanças para os EUA, em distribuição de renda, principalmente para minorias étnicas e raciais; avanços relativos à educação, ganhos entre os gêneros e outras inequidades quando comparados às três últimas décadas.

Ainda assim, com evoluções expressivas, ou mesmo seguindo com desempenhos mais sutis do que em outros países, o avanço comparativo entre as nações não parecia mais fazer sentido somente sob o aspecto quantitativo, passando-se a observar muito mais os indicadores de qualidade, bem como os retornos na obtenção da educação.

Como virtudes desses retornos, alguns pontos relevantes apontados por eles foram:

- (1) Descentralização da fiscalização, fazendo com que cada distrito passasse a fiscalizar de forma independente, com propriedade, tributação e controle local sobre as escolas;
- (2) Provisão pública, como medida de cautela e controle de despesas, análises dos balanços educacionais e das inequidades entre os distritos e as cidades;
- (3) Financiamento público, a possibilidade que era dada aos distritos de financiar suas escolas, ainda que o Estado não a financiasse;
- (4) Separação da Igreja e do Estado. Na verdade, não uma separação de forma drástica, mas é preciso pontuar que no século XX, diferentemente da experiência escolar quase sempre atrelada à religião do século XIX, passou a ser mais questionada pelos indivíduos em geral. Como, por exemplo, se o sistema educacional público estava a cumprir adequadamente sua responsabilidade, sobretudo para com as famílias pobres que não podiam arcar com mensalidades em escolas privadas e que não eram de uma religião específica;
- (5) Neutralidade entre gêneros, medidas que permitissem a entrada de alunos de ambos os sexos; e,
- (6) Sistema educacional aberto e indulgente, simbolizando a intenção de se construir um sistema capaz de prover igualdade de oportunidades em todos os níveis (primário, secundário e de educação superior), e distribuídas nos estados, requerendo para isso quesitos mínimos e padronizados nas grades curriculares dos cursos, requerimentos de entrada atrelados a exames que avaliassem um “mínimo” de competência ou de conhecimentos, previamente estabelecidos.

Além disso, segundo os autores, por volta de 1970 dois fatores foram destacados em relação à liderança americana: o primeiro deles foi a falta de universitários entre os jovens; o outro, o acesso financeiro para a educação superior e os possíveis retornos após a finalização do curso universitário. Alia-se a isso a crise de produtividade, uma maior preocupação com os indicadores de qualidade dos ensinos primário e secundário.

A questão da qualidade é algo que preocupa e motiva estudiosos atualmente. Chetty, Friedman e Rockoff (2012) propuseram um método para testar e avaliar os impactos dos professores sobre os seus alunos, um projeto visto como prioritário, segundo o atual presidente norte-americano.

De acordo com os resultados encontrados por Goldin e Katz (2008), o acúmulo de capital humano tem sido o principal equalizador de trabalho nos EUA; o aumento da desigualdade nas últimas três décadas, por sua vez, pode ser entendido como consequência da desaceleração da acumulação do capital humano, que por sua vez não manteve o ritmo das mudanças tecnológicas.

Acemoglu e Autor (2012), mesmo concordando em boa parte com as ideias de Goldin e Katz (2008), que obtiveram resultados tanto da análise histórica quanto da econométrica, levantam um ponto relevante: apesar de o capital humano ser potencialmente aplicável a todos os tipos de trabalho, tarefas, ocupações e indústrias, a demanda por capital humano não é uniforme em todos os domínios, ou seja, algumas atividades são mais intensivas em algumas qualificações do que outras. Consequentemente, o aumento da oferta do capital humano na economia tenderia a aumentar também a produção relativa desses “perfis especializados” (*skillintensive*) nas atividades, de forma a reduzir o prêmio por tal habilidade desses trabalhadores qualificados.

Segundo os autores, o modelo canônico de Goldin e Katz (2008) não nega, mas deixa de fora o perfil multidimensional. Os trabalhadores com diferentes tipos de habilidades teriam diferentes vantagens comparativas para tarefas. Quando há mudanças de tecnologia, haveria também mudanças na demanda de competências que afetariam o conjunto disponível de competências na economia.

Para Goldin e Katz (2008), por toda parte e em quase todos os dados por eles investigados, haveria uma existência contínua e implacável na razão entre tecnologia e educação.

2.2.2 Modelo de Distribuição Homogênea Sul-Coreana

O modelo coreano pressupõe uma distribuição homogênea de recursos profissionais entre as diversas áreas do conhecimento.

Os sul-coreanos, apesar de sua vocação para a tecnologia, conseguiram na década passada melhorar o equilíbrio na distribuição de artigos entre os campos do conhecimento, enquanto os brasileiros melhoraram em áreas em que já eram fortes, como as Ciências Agrárias e Naturais. O caso coreano desperta curiosidade, sendo interessante ter um entendimento mais aprofundado de

como se deu a geração desse equilíbrio para pensarmos como é possível um caminho para o Brasil espelhar cenário semelhante. Além disso, segundo Fink *et al.* (2013), não é só geograficamente (topologicamente) que a Coreia do Sul é antípoda do Brasil, no que se refere a planejamento para o crescimento econômico, uma vez que também parece estar em polo distinto.

Segundo os autores, “o Brasil parece ter perdido uma oportunidade de investir mais em áreas capazes de dar suporte ao setor produtivo, como engenharias e computação”. Apesar de o Brasil ser um país diferente histórica, territorial e culturalmente, e todos esses aspectos influenciarem a economia, seria preciso priorizar o investimento em áreas que suportem todo o setor produtivo, de modo a não haver áreas deficitárias. .

Do ponto de vista estratégico, o modelo coreano parece trazer alguns referenciais interessantes em relação ao Brasil. Se de início é possível visualizar um comparativo de correlação, a verdade é que, a despeito das aparentes semelhanças, os dois países parecem seguir sentidos opostos.

O artigo supracitado usa como base os dados da NSI (National Science Indicators), analisando que tanto o Brasil como a Coreia do Sul têm avançado consideravelmente na produção de conhecimento, em todos os campos, no caso da Coreia do Sul; e nas áreas de Física e Ciência da Computação, no caso brasileiro. Os autores apresentam um quadro comparativo que é interessante para o presente trabalho, sobretudo pelo fato de abordar esse comparativo em termos de áreas do conhecimento.

A figura abaixo disponibilizada por um dos autores Fink *et al.* (2013), Daniel Fink, possibilita verificar alguns comparativos.

Figura 1: Quadro comparativo em 17 áreas do conhecimento entre Brasil e Coreia do Sul quanto à produção científica.

Figura 1: Quadro comparativo em 17 áreas do conhecimento entre Brasil e Coreia do Sul quanto a produção científica.

O que aconteceu com a produção científica e as citações de pesquisadores do Brasil e da Coreia do Sul, comparando 2005 a 2009 com o período 2000 a 2004.

Ciências agrárias		Biologia e bioquímica		Química		Medicina clínica	
Brasil	Coreia do Sul	Brasil	Coreia do Sul	Brasil	Coreia do Sul	Brasil	Coreia do Sul
Produção em alta ^	Produção e citações em alta ^ ^	Produção e citações em alta ^ ^	Citações em alta ^	Produção e citação em baixa ↓ ↓	Em consolidação ★	Produção e citações em alta ^ ^	Produção em alta ^
Ciência da Computação		Engenharia		Ecologia e ambiente		Geociências	
Brasil	Coreia do Sul	Brasil	Coreia do Sul	Brasil	Coreia do Sul	Brasil	Coreia do Sul
Produção e citação em baixa ↓ ↓	Produção em alta ^	Produção e citação em baixa ↓ ↓	Em consolidação ★	Em consolidação ★	Produção e citação em baixa ↓ ↓	Produção e citação em baixa ↓ ↓	Produção e citação em baixa ↓ ↓
Ciência dos materiais		Matemática		Microbiologia		Genética e Biologia molecular	
Brasil	Coreia do Sul	Brasil	Coreia do Sul	Brasil	Coreia do Sul	Brasil	Coreia do Sul
Produção e citação em baixa ↓ ↓	Em consolidação ★	Produção e citação em baixa ↓ ↓	Estabilidade ---	Citações em alta ^	Citações em alta ^	Produção e citações em alta ^ ^	Produção e citações em alta ^ ^
Neurociências e comportamento		Farmacologia e toxicologia		Física		Botânica e zoologia	
Brasil	Coreia do Sul	Brasil	Coreia do Sul	Brasil	Coreia do Sul	Brasil	Coreia do Sul
Citações em alta ^	Produção e citações em alta ^ ^	Produção em alta ^	Produção em alta ^	Produção e citação em baixa ↓ ↓	Em consolidação ★	Produção em alta ^	Produção e citações em alta ^ ^
Ciências espaciais							
Brasil	Coreia do Sul						
Produção e citação em baixa ↓ ↓	Produção e citações em alta ^ ^						

Fonte: Fink *et al.* (2013)

Além disso, o gráfico radial mostrando as taxas de crescimento da produção científica revela que, mesmo ambos os países crescendo, as discrepâncias entre áreas na Coreia do Sul são bem menores. O que assinala uma maior homogeneidade e pode indicar que os resultados conquistados por eles não se devem só pelo o quanto se investiu em P&D, mas como se distribuiu e planejou entre as áreas e.

Gráfico 1: Gráfico radial comparativo entre taxas (percentual) de crescimento da produção científica — Brasil x Coreia do Sul — (2000-2009).

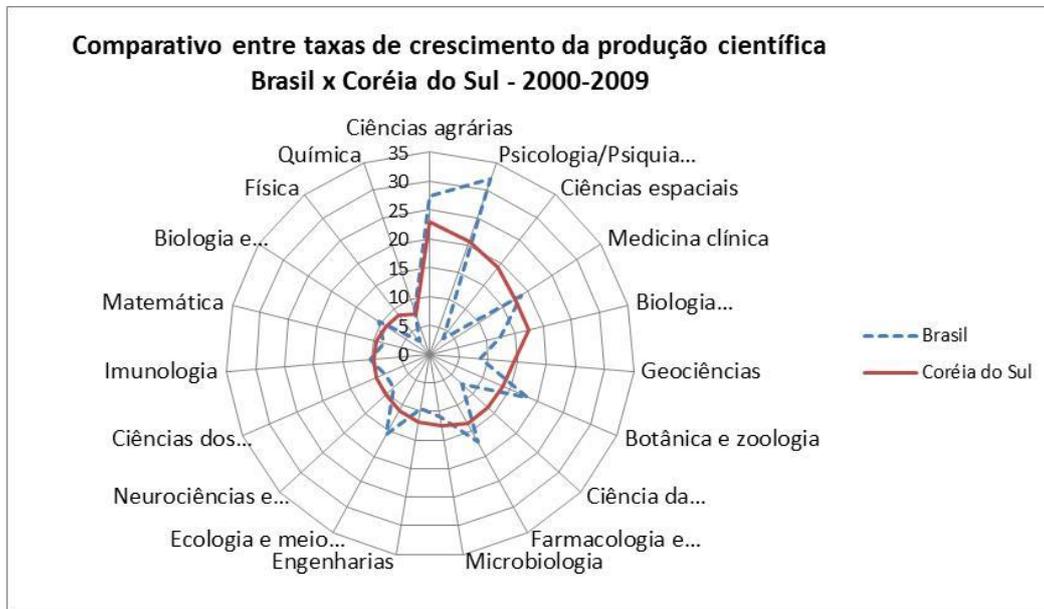


Gráfico construído pela autora, com base nos dados tabelados no trabalho de Fink *et al.* (2013)

Mas, além do comparativo, a partir dos dados de taxas de crescimento, é possível perceber uma homogeneidade já existente entre as áreas, ainda que haja algumas que se sobressaem, mantendo-se um percentual mínimo de 7,4% de representatividade em todas as taxas de crescimento, como é possível analisar na figura abaixo, do indicador RCA (indicador de uma proporção relativa de citações e artigos).

Ainda que se possa argumentar que o Brasil não é parâmetro científico de comparação com a Coreia do Sul, é oportuno trazer este aspecto diferenciado da evolução distributiva que aconteceu nos dois países. Sobretudo se o foco final do trabalho for estabelecer subsídios para um melhor planejamento da Pesquisa e do Ensino Superior no Brasil, uma referência que revela essa distribuição não somente em termos de valores de dispêndios, alocações regionais e/ou setoriais.

Gráfico 2: Representatividade (taxas em percentual) de 18 áreas do conhecimento em relação à produção científica e citações — Coreia do Sul em 2009.

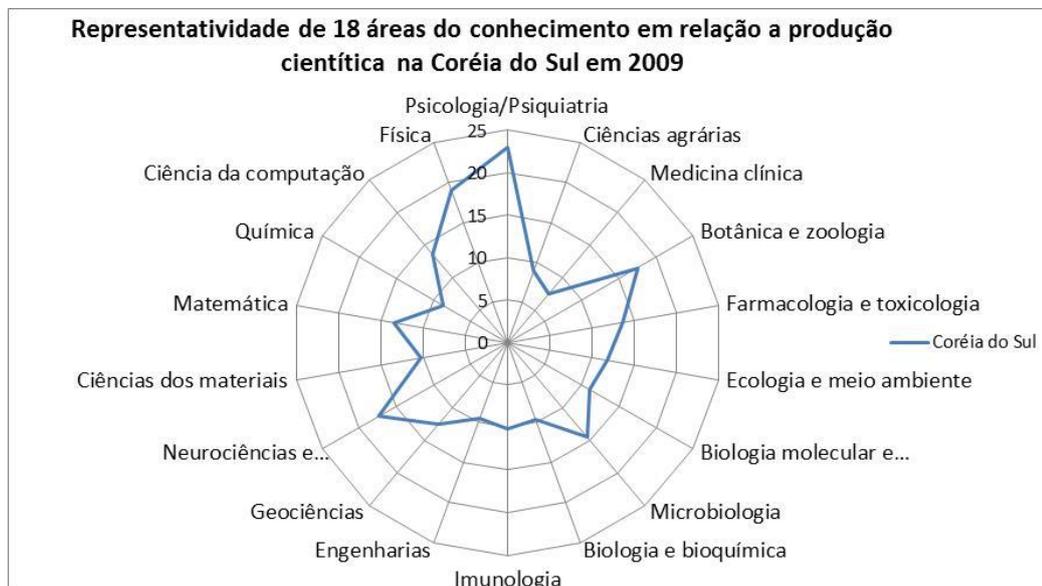


Gráfico construído pela autora, com base nos dados tabelados no trabalho de Fink *et al.* (2013)

2.2.3 O Modelo de Desenvolvimento *focus-on-results* Chinês

As estratégias de educação adotadas pelas economias asiáticas passaram a ser observadas com mais atenção nas últimas décadas, principalmente pelas taxas de crescimento apresentadas e pelos avanços científicos alcançados.

Entretanto, o caso da China pode ser observado em separado, com taxas de crescimento recordes do PIB nos últimos trinta anos. A produção da China nas últimas décadas mostrou-se bem diferenciada, algo sem precedentes históricos. Em 1978, por exemplo, a China era um dos países mais pobres do mundo, com um PIB *per capita* real de 1/40 do nível dos EUA, e 1/10 do nível brasileiro. Desde então, o PIB *per capita* chinês tem crescido a uma taxa média próxima de 8% ao ano. Como resultado, o PIB *per capita* da China é agora quase 1/5 do nível dos EUA, e encontra-se no mesmo nível que o do Brasil.

Essa melhora rápida, segundo Mingat (1998), pode estar no quesito capital humano, afinal, a população chinesa representa 20% da população mundial.

Segundo Mingat (1998), o investimento na escola básica contribui mais para o crescimento econômico do que o investimento físico. O autor avalia as políticas educacionais adotadas nos países asiáticos e como elas afetam a oferta de capital humano, em particular os que gerenciam e organizam de forma eficiente as finanças do seu sistema educacional, bem como o treinamento em linha com as necessidades de sua economia.

O autor faz uma análise⁴ focada em três dimensões e que auxiliam em comparativos, são elas: alocação nos diferentes níveis de escolaridade; escolhas feitas em termos de quantidade e qualidade; e esquemas utilizados para financiar a educação nos diferentes níveis.

Nos diferentes estágios de desenvolvimento econômico, as demandas do mercado de trabalho variam de acordo com a tecnologia predominante. Mesmo existindo a possibilidade de substituição na esfera produtiva, é indiscutível que quando uma economia se desenvolve, existe em média uma mudança na demanda por trabalhadores mais qualificados ou especializados. Os produtos da educação e dos sistemas de treinamento devem evoluir de maneira que o mercado faça uso disso de uma forma razoavelmente eficiente.

Ele apresenta o quadro abaixo, com um comparativo de taxa de matrículas entre os países e nos diferentes estágios: educação primária, educação secundária e ensino superior. Para uma análise mais específica, será detalhado somente o caso da China.

Tabela 1: Taxa de matrícula bruta e de crescimento nos países da Ásia (1950-1992)

ESTRATÉGIA DE EDUCAÇÃO

Tabela 1. Taxa de matrícula bruta e de crescimento nos países da Ásia (1950 - 1992)

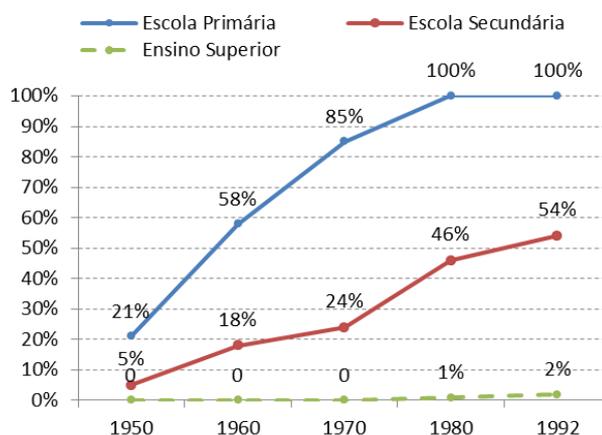
Países	Primário (%)					Secundário (%)					Superior (%)					Taxa de Crescimento 1992/1960
	1950	1960	1970	1980	1992	1950	1960	1970	1980	1992	1950	1960	1970	1980	1992	
Japão	a	a	a	a	a	66	79	90	93	98	6	9	17	31	46	6,02
República d	88	96	a	a	a	16	27	41	78	90	1	4	8	16	42	10,49
Cingapura	77	a	a	a	a	7	32	46	58	70	2	6	7	8	22	7,90
Taiwan	88	97	a	a	a	11	29	52	77	88	1	4	7	10	21	9,17
Bangladesh	-	-	52	58	79	-	-	-	17	20	-	-	2	4	4	1,85
China	21	58	85	a	a	5	18	24	46	54	b	b	b	1	2	5,05
Hong Kong	50	a	a	a	a	13	30	46	64	-	1	4	7	11	20	7,09
Índia	26	42	73	83	a	4	10	26	30	49	1	2	4	6	9	1,90
Indonésia	41	60	74	a	a	2	6	16	29	43	b	1	2	3	10	3,50
Malásia	57	74	87	93	93	5	17	30	48	60	b	1	2	4	8	3,39
Paquistão	24	33	40	39	48	10	11	13	14	22	1	2	3	3	3	2,50
Filipinas	93	91	a	a	a	23	26	46	64	76	10	12	20	26	27	1,54
Siri Lanka	80	95	90	a	a	20	27	47	70	86	1	1	1	3	9	2,19
Tailândia	73	83	83	99	97	6	12	17	29	36	2	2	2	13	19	5,04
Média	60	76	85	91	94	14	24	36	51	62	2	4	6	9	14	4,83

a: 100%. b: menos de 1%. Fonte: UNESCO Yearbook, 1960-1994 e Tabela 2.

⁴ A afirmativa advém da análise de correspondência de oferta e demanda de capital humano especializado ao longo do tempo e ao longo das diferentes fases de desenvolvimento.

Analisando separadamente as evoluções de taxas de matrículas na China, tem-se:

Gráfico 3: Evolução das taxas de matrículas na China para o período de 1950 a 1992.



Fonte: UNESCO Yearbook.

Percebe-se que de 1980 em diante, as matrículas na educação primária já representavam 100% e a evolução de matrículas no secundário se mostraram crescentes.

Segundo Mundle (1998), a Ásia como um todo combinou uma alocação de recursos públicos eficiente nos setores sociais para educação básica e serviços. No setor privado, a alocação ocorreu para níveis mais elevados de educação e cuidados mais caros com saúde.

O modelo de desenvolvimento educacional chinês é denominado aqui como *focus-on-results*, não em razão de comparativos em relação às áreas do conhecimento como se verifica no modelo coreano, mas pela característica de país populoso — representa 20% da população mundial — e pela experiência de ter investido fortemente na escola básica e em técnicas contábeis para questões educacionais. Ainda que o foco do trabalho seja o estudo relacionado ao Ensino Superior e à Pesquisa, ou ainda que a definição de população e capital humano seja diferente, como já ressaltado em outras notas introdutórias, vale ressaltar a importância da escola básica no sistema educacional de qualquer economia.

O modelo Chinês ilustra essa importância, e é oportuno que esta preocupação faça parte de qualquer planejamento do país que esteja relacionado ao Ensino Superior e Pesquisa, bem como com o crescimento de longo prazo. Estruturar-se em termos de educação fundamental deve ser parte integrante deste planejamento, a referência Chinesa pode ajudar a estabelecer comparativos e metas neste quesito.

2.2.4 Motivações para o desenvolvimento científico: por que definir um modelo?

Schumpeter (1912) evidenciou a figura central do empresário inovador, colocado como sendo este o agente econômico que traz os novos produtos para o mercado por meio de combinações mais eficientes dos fatores de produção, ou pela aplicação prática de alguma invenção ou inovação tecnológica. Também é dele a ideia de diferenciação do tratamento entre crescimento e desenvolvimento.

Apesar de a relação não parecer tão direta, é possível delinear alguns pontos que levaram a esse elo. Quesitos importantes que sugerem como seriam os atuais e principais agentes econômicos capazes de produzir saltos de crescimento e servir de *entropia* para a inovação no atual cenário brasileiro. Quais seriam os agentes principais da inovação e do desenvolvimento econômico? Apenas as empresas que investem em pesquisas? As instituições ou universidades que investem em pesquisa? Ou simplesmente as universidades?

Para Schumpeter (1912), o produtor é o primeiro a iniciar a mudança econômica e dos consumidores, e, se necessário, capaz de “educar” a sociedade, mudando a rotina das pessoas e ensinando-as a desejar novas coisas, ou coisas que sejam diferentes daquelas que elas já tinham o hábito de consumir. Então, quais os principais agentes na produção de novos produtos, assim como na “destruição criadora”?

Em nenhum dos questionamentos pareceu possível excluir um fator que parece imprescindível para execução efetiva da inovação: o capital humano com habilidade. Aquele que permite entender, controlar e se adaptar às novas tecnologias, criar, inovar e estar num contexto de investimento e capital.

Em outras palavras, é preciso associar as altas taxas de crescimento com a difusão do conhecimento. Para Jones (2005), as ideias são bens diferentes de outros bens econômicos, sendo bens não rivais. Ele conclui que é importante pensar cuidadosamente na maneira como as ideias são bens diferentes na economia, e como isso leva a uma profunda mudança para o crescimento econômico.

A deficiência ou a abundância de capital humano especializado e/ou a alocação deste nos locais onde realmente possam propiciar o crescimento, parece ser a extensão natural a ser estudada.

Muitos dos modelos de crescimento colocados por autores antes de Romer (1986) não respondiam questões centrais acerca do crescimento econômico. Um dos principais resultados do modelo apontava que, se os ganhos de capital refletissem uma contribuição no produto, e a renda

fosse “modesta”, então a acumulação de capital não poderia contar como uma grande parte (principal influenciadora) do crescimento de longo prazo ou da diferença de renda entre os países. Sendo assim, se o capital era determinado somente dentro de outros modelos, então seria como considerar o capital uma variável *misteriosa*?

Esse ponto já evidenciava a necessidade de um maior aprofundamento na teoria do crescimento e foi exatamente o que Romer (1986) fez.

Ele examina como a acumulação do conhecimento se dinamiza na economia, como é produzida e o que determina a alocação de recursos para a produção do conhecimento. Basicamente, aponta que a acumulação de conhecimento é central para o conhecimento mundial, mas que não faz diferenças entre países (no caso do modelo). Também considera o capital humano como um capital físico, observando evidências de maiores variações na renda, provenientes das diferenças no produto, dado o montante de capital humano e físico. Além disso, ele também discute hipóteses das razões institucionais nas diferenças entre países que poderiam ditar variações no crescimento da renda e não necessariamente no nível de renda.

Romer (1990) e Helpman (1993) e Aghion e Howitt (1992) reincorporaram o setor de P&D em que se caracteriza a acumulação do conhecimento. Logo, algebricamente, o produto de uma economia pode ser especificado como:

$$Y(t) = [(1 - a_K) K(t)]^\alpha [A(t)(1 - a_L)L(t)]^{1-\alpha}, \text{ com } 0 < \alpha < 1 \quad (1)$$

Em que:

$Y(t)$ = produto;

$K(t)$ = capital;

$A(t)$ = tecnologia;

$L(t)$ = trabalho;

a_L = fração da força de trabalho que é usada no setor de P&D; e,

a_K = fração do estoque de capital usado em P&D.

A expressão (1) mostra que a produção de novas ideias depende das quantidades de capital e trabalho empregadas em pesquisa e no nível de tecnologia.

Do ponto de vista da dinâmica da tecnologia no tempo, a mesma é estudada conforme a equação (2):

$$\dot{A}(t) = B [a_K K(t)]^\beta [a_L L(t)]^\gamma A(t)^\theta \quad (2)$$

Em que:

$\dot{A}(t)$ = trajetória do progresso tecnológico;

$A(t)$ = estoque de conhecimento;
 β = fração que atribui peso ao capital;
 γ = fração que atribui peso ao trabalho; e,
 θ = fração que atribui diferentes angulações ou capacidades de geração de conhecimento.

A equação (2), portanto, evidencia que os países apresentam diferentes trajetórias relacionadas às suas respectivas estruturas de produção do conhecimento, o que, como argumento da equação (1), afeta sensivelmente a trajetória do produto.

2.3 Modelo HHJK — Alocação de Talentos e Crescimento Econômico

Hsieh *et al.* (2013) apresentaram um modelo microfundamentado sobre a alocação de talentos em uma economia e o seu reflexo sobre o crescimento econômico. Os autores basearam-se em uma estrutura de dados para um período de cinquenta anos, de 1960 a 2010.

Para uma melhor classificação ocupacional e análise de produtividade, o modelo é estruturado em um conjunto de equações sobre as escolhas dos indivíduos que afetam o consumo e o lazer, restrito a uma disponibilidade de tempo e recursos e que possibilita a escolha ótima.

Agregando-se as escolhas ótimas, torna-se possível a identificação das contribuições sobre o crescimento econômico a partir da produtividade gerada.

Os indivíduos, portanto, tomam decisões sobre as escolhas ocupacionais dentre N possibilidades. Cada indivíduo na economia apresenta idiosincrasias e talentos em relação a cada profissão. Logo, o indivíduo busca maximizar a seguinte função de utilidade:

$$U(c, s) = c^\beta (1 - s) \quad (3)$$

Em que:

U = função de utilidade;

s = representa o tempo gasto na acumulação de capital humano;

β = parametriza a parcela de *trade-off* entre consumir e acumular capital;

c = consumo.

A interpretação da equação (3) possibilita a identificação de grupos isolados por raça e gênero, em que o indicador de ocupação é baseado em Goldin e Katz (2008) e Bertrand, Goldin e Katz (2010).

Logo, é possível a identificação de uma função de capital humano a partir de:

$$h(e, s) = \bar{h}_{ig} s^{\theta_i} e^\eta \quad (4)$$

Em que:

h = função de produção do capital humano;

\bar{h}_{ig} = diferentes eficiências (de acumulação de capital) entre os grupos (g)

i = identifica a ocupação em que o indivíduo trabalha;

g = grupos a que os indivíduos pertencem⁵;

s = representa o tempo gasto na acumulação de capital humano;

ϕ_i = elasticidade do capital humano em relação ao tempo;

e = bens investidos em capital humano;

η = elasticidade.

A produção do capital humano é uma combinação entre o tempo gasto na acumulação de capital (s) e os bens investidos em capital humano (e). A elasticidade relacionada ao tempo gasto na acumulação de capital tem uma ênfase na questão relacionada a ocupações com “perfis cruzados”, que poderiam ser pensados como perfis semelhantes em algumas ocupações. Essa discussão é colocada como uma regra-chave para o entendimento da geração de diferenças de *gaps* salariais.

O parâmetro \bar{h}_{ig} revela as diferenças de eficiência existentes entre as carreiras e os grupos oriundos das identificações já declaradas. O modelo Hsieh *et al.* (2013) também permite a análise de duas fricções, uma que afeta o capital humano e outra que afeta o salário no mercado de trabalho.

Uma função de consumo é especificada e a solução para o consumo ótimo no tempo e o gasto ótimo em acumulação de capital humano são indicados na equação (5), a saber:

$$c = (1 - \tau_{ig}^w)w \in h(e, s) - e(1 + \tau_{ig}^h) \quad (5)$$

Em que:

τ_{ig}^h = fricção que afeta o capital humano (por gênero e raça);

τ_{ig}^w = fricção que afeta o salário no mercado de trabalho;

w = salário de eficiência por unidade de trabalho; e ,

\in = talento idiossincrático.

⁵ Os indivíduos podem pertencer a grupos distintos, relativos a diferentes heranças de família, investimentos em educação, taxas de fertilidade (em razão de métodos contraceptivos), tecnologias, entre outros.

O consumo, portanto, deve ser configurado como a renda do trabalho, na qual são resultados da fricção no mercado de trabalho e na acumulação de capital humano, excluindo as despesas com educação.

A primeira fricção τ_{ig}^h seria uma taxa representando a força que afeta o custo de aquisição do capital humano para os diferentes grupos em diferentes ocupações. Ela pode evidenciar, por exemplo, discriminações nas admissões de universidades, um diferencial de alocação de recursos em escolas públicas, dificuldades financeiras dos pais que afetariam a educação das crianças, entre outros.

A segunda fricção τ_{ig}^w seria relacionada ao mercado de trabalho. Um indivíduo numa ocupação i e no grupo g é pago por um salário $(1 - \tau_{ig}^w)w_i$. Uma possível interpretação τ_{ig}^w é que ela representaria a preferência baseada na discriminação feita pelos empregadores (ou executivos contratantes das empresas) ou clientes.

O salário eficiência de cada unidade de trabalho incluiria o talento idiossincrático (ϵ) de cada indivíduo dentro da escolha de cada ocupação e a aquisição de capital humano h por cada indivíduo.

O problema de otimização consiste em maximizar a função utilidade sujeito ao consumo:

$$\underset{c, e, s}{\text{Max}} U(\tau^w, \tau^h, \bar{h}, w, \epsilon) = c^\beta (1 - s) \quad (6)$$

$$\text{s.a. } c = (1 - \tau_{ig}^w)w \in h(e, s) - e(1 + \tau_{ig}^h)$$

A solução do problema (6) permite identificar:

$$s_i^* = \frac{1}{\left(1 + \frac{1-\eta}{\beta\phi_i}\right)} \quad (7)$$

$$e_{ig}^*(\epsilon) = \left(\frac{\eta(1-\tau_{ig}^w)w_i \bar{h}_{ig} s_i^{\phi_i} \epsilon}{1 + \tau_{ig}^h}\right)^{\frac{1}{1-\eta}} \quad (8)$$

Substituindo-se os valores de e_{ig}^* e s_i^* na função utilidade, é possível obter uma expressão para a fricção τ_{ig}^h , que afeta o capital humano, a saber:

$$U(\tau_{ig}, w_i, \epsilon_i) = \left[\frac{w_i s_i^{\phi_i} (1-s_i)^{\frac{1-\eta}{\beta}} \epsilon_i \eta^\eta (1-\eta)^{1-\eta}}{\tau_{ig}} \right]^{\frac{\beta}{1-\eta}} \quad (9)$$

$$\tau_{ig} \equiv \frac{1 + \tau_{ig}^h}{1 - \tau_{ig}^w} \cdot \frac{1}{\bar{h}_i} \quad (10)$$

O conhecimento das fricções identificadas possibilita uma adaptação ao Brasil. As habilidades de cada indivíduo seguem uma distribuição, baseada em distribuição de Fréchet em cada ocupação. Segundo Viola (2006), a distribuição de Fréchet é baseada na teoria de valores extremos e que fornece uma distribuição assintótica do máximo de uma variável aleatória, “conceito de variável aleatória max-estável” .

Hipoteticamente, os talentos são independentes e distribuídos de modo idêntico em uma distribuição de valores extremos. Algebricamente, isso se define através da equação (11) a seguir:

$$F_{ig}(\epsilon) = \exp(-T_{ig}\epsilon^{-\theta}) \quad (11)$$

O parâmetro θ indicaria a dispersão dos *skills*. Quanto maior o valor de θ , menor seria a dispersão, sendo comum entre ocupações e grupos cruzados.

O argumento T_{ig} seria um parâmetro que pode ser diferente entre as ocupações e os grupos, uma vez que representaria o fato de um talento ser escasso numa ocupação, ou que essa ocupação seja menos produtiva do que outras ocupações.⁶

Agregando-se entre os indivíduos a escolha ideal para cada um deles, é possível especificar a fração das pessoas do grupo g que trabalham na ocupação i .

Algebricamente, define-se:

$$P_{ig} = \frac{\widetilde{w}_{ig}^{\theta}}{\sum_{s=1}^N \widetilde{w}_{sg}^{\theta}} \quad (12)$$

Em que:

P_{ig} = fração de pessoas do grupo g que trabalham na ocupação i ;

$\widetilde{w}_{ig}^{\theta}$ = salário médio proveniente da dispersão de *skills* em cada grupo e ocupação;

$\sum_{s=1}^N \widetilde{w}_{sg}^{\theta}$ = o somatório desses salários em todas as ocupações.

A relação entre o P_{ig} e o *benchmark* $P_{i,wm}$ de referência $g = \text{“wm”}$ como o perfil “*white man*” (homens brancos) permite a comparação de cada indivíduo em relação à referência, levando-se em conta as diferenças reconhecidamente existentes ao longo da história.

Define-se a relação como:

$$\frac{P_{ig}}{P_{i,wm}} = \frac{T_{ig}}{T_{i,wm}} \left(\frac{\tau_{ig}}{\tau_{i,wm}} \right)^{-\theta} \left(\frac{\overline{wage}_g}{\overline{wage}_{wm}} \right)^{-\theta(1-\eta)} \quad (13)$$

Em que:

⁶ O mais importante na proposta do modelo é como o potencial dos T 's define estes grupos dentro de cada ocupação.

A restrição $\tau_{i,wm} = 1$, referente às barreiras ocupacionais entre gêneros e raça, atribuída de maneira capaz de revelar a convergência entre os grupos de ocupação.

Para a obtenção do grau de convergência, utiliza-se a equação (14):

$$\psi_g = 1 - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N |P_{i,wm} - P_{ig}| \quad (14)$$

O cálculo do coeficiente de variação dos salários é proposto como:

$$\frac{\text{variância}}{(\text{média})^2} = \frac{\Gamma(1 - \frac{2}{\theta(1-\eta)})}{(\Gamma(1 - \frac{1}{\theta(1-\eta)}))^2} - 1 \quad (15)$$

Lembrando que o η é a elasticidade dos bens investidos em capital humano, e θ indicaria a dispersão dos *skills*.

Em que: $\theta(1 - \eta)$ é a dispersão dos salários entre as pessoas de um grupo de ocupação.

3. METODOLOGIA

3.1. Modelos Teórico e Empírico

A construção de um modelo adaptado ao Brasil possibilita relacionar o nosso progresso em relação aos EUA e também às estratégias coreanas e chinesas, caracterizadas por distribuição homogênea e *focus-on-results*, respectivamente.

Utilizando-se três premissas estabelecidas por Goldin e Katz (2008) como resposta ao crescimento endógeno, a saber: (i) o vínculo de relação entre educação e progresso tecnológico; (ii) a relação de distribuição de ganhos entre as ocupações caracterizadas por maior ou menor habilidade, pela exigência de maior ou menor escolaridade; (iii) as tipificações de gênero e raça.

No presente trabalho, utilizam-se premissas similares como a distribuição por maior ou menor habilidade, as tipificações entre as carreiras com o objetivo de identificar as ações de governo através de incentivos em algumas áreas, fatos históricos, culturais e sociais acrescidos à dispersão.

A adaptação do modelo ao caso brasileiro baseou-se na especificação da equação com os rótulos relacionados não mais com o quesito gênero e raça, mas ao caso das unidades federativas do país e a sua relação com as profissões escolhidas. Da mesma sorte, houve a necessidade de nova parametrização de alguns parâmetros para adaptá-los ao cenário brasileiro.

Especificamente foram realizadas dez adaptações importantes que possibilitam a aplicação do modelo ao caso brasileiro, a saber:

- (i) em relação às distribuições ocupacionais e não mais por gênero e raça, usando a referência que é atribuída às diferentes regiões do país, 27 unidades de federação;
- (ii) o período analisado foi de 2002 a 2012, uma década, baseado nos *microdados* disponibilizados pelo INEP através do Censo Superior de Educação;
- (iii) as ocupações abordadas são aquelas cuja definição foi detalhada segundo critérios da OCDE;
- (iv) a combinação para as 27 unidades de federação e 80 diferentes carreiras resultando em 2160 combinações cruzadas;
- (v) a referência à restrição $\tau_{i,wm} = 1$, que no modelo original se refere a homens brancos, na presente adaptação é alterada para $\tau_{i,ufsp} = 1$, tomando o estado (UF) de São Paulo como *benchmark* para a análise;

(vi) o parâmetro η , elasticidade dos bens investidos em capital humano, no modelo original é atribuído o valor $\eta = \frac{1}{4}$. No presente estudo, foi aderente às seguintes possibilidades:

- a) $\eta_1 = \frac{3}{4}$, para o caso proporcional ao salário de quem estuda em universidades privadas;
- b) $\eta_2 = \frac{1}{2}$, referente a quem estuda em universidade privada e possui algum tipo de financiamento ou bolsa;
- c) $\eta_3 = \frac{1}{4}$, analogia ao caso americano;
- d) $\eta_4 = [0; \frac{1}{10}]$, referente a quem estuda em universidades públicas.

(vii) P_{ig} identificada como a fração dos indivíduos que pertencem a uma unidade de federação g e trabalham numa ocupação i . O atributo revela a dinâmica das representatividades de cada estado nas carreiras no Brasil;

(viii) P_{gi} denota a fração de indivíduos de uma carreira i para cada uma das unidades de federação g . O atributo mostra a dinâmica das alocações distributivas entre as carreiras dentro de cada unidade de federação;

(ix) para o parâmetro θ , que representa a dispersão dos *skills*, analisado tanto na distribuição de Fréchet quanto na atribuição de dispersão salarial, foi tomada a relação candidato/vaga nas universidades públicas; e,

(x) o parâmetro β , que parametriza a parcela do *trade-off* entre consumir e acumular capital, representa a média de retorno escolar ao longo dos anos. Para o caso brasileiro, utiliza-se como premissa o retorno após cinco anos de estudo.

Por tanto, as equações (13) e (14) foram rotuladas com base no *benchmark* unidade de federação São Paulo.

3.2. Dados e Tratamentos

O presente trabalho utiliza séries de dados disponibilizados por CNPq, Capes, INEP, Ministério da Educação, IPEADATA, IBGE, Fapesp, CGEE, MCTI, que possibilitaram uma análise e um controle sintético de dimensões evolutivas de grandes áreas do conhecimento.

Do ponto de vista estratégico, buscou-se: (a) obtenção dos dados; (b) mineração dos dados, utilizando o *software* SAS (Statistical Analysis System), que permite trabalhar com um grande volume de dados e estruturar as informações aos propósitos do estudo, em especial para os dados obtidos na fonte do INEP; (c) criação das estatísticas descritivas, também utilizando o *software* estatístico SAS e seguindo a visão metodológica que parecia mais interessante abordar dentro do tema.

Com os dados estruturados, foi possível começar a interligar as informações dos referenciais teóricos e tentar reproduzir comparativos com os dados brasileiros, bem como pensar em segmentações adequadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Antes da demonstração dos resultados da modelagem adaptativa, tornou-se útil uma análise detalhada das variáveis e dos parâmetros envolvidos e a perspectiva de comparação com alguns resultados de Hsieh *et al.* (2013).

4.1 Análises preliminares

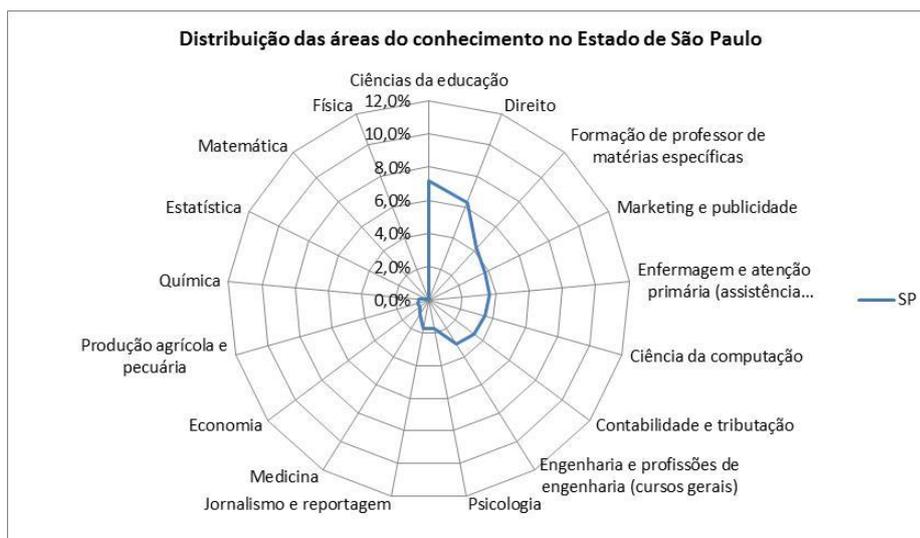
O estudo escolheu 17 áreas do conhecimento para ilustrar parte da ideia de representatividade de cada área do conhecimento em São Paulo e no Brasil. Dentre as 17 áreas apresentadas nos gráficos 4 e 5 a seguir, a área de conhecimento relativa a Gerenciamento e Administração é, tanto em São Paulo (cerca de 27,9%) quanto no Brasil (cerca de 20,8%), a mais representativa, e que possui quantidade bem superior às demais áreas abordadas pelo estudo.

Gráfico 4: Gráfico radial da Distribuição percentual de 17 carreiras (áreas do conhecimento) no Brasil.



Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Gráfico 5: Gráfico radial da Distribuição em percentual de 17 carreiras (áreas do conhecimento) dentro do estado (UF) de São Paulo.



Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Em ambos os gráficos, são perceptíveis as discrepâncias entre as diferentes áreas, em São Paulo e no Brasil e, embora em São Paulo essa discrepância seja menor ou mais gradativa, carreiras como Física, Matemática e Estatística representam, cada uma delas, (0,1%) do total.

Nota-se o fato de que a quantidade de concluintes em Matemática na cidade de São Paulo representa cerca de 45,1% do total de concluintes de Matemática no Brasil, enquanto a proporção dos concluintes em Física corresponde a 31,9% e, em Estatística, a 30,9%.

A construção do P_{ig} , baseada na equação (13), depende de fricções como a τ_{ig}^h , que seriam as forças ou “taxas” que afetam o custo de tornar-se esse capital humano especializado (ou

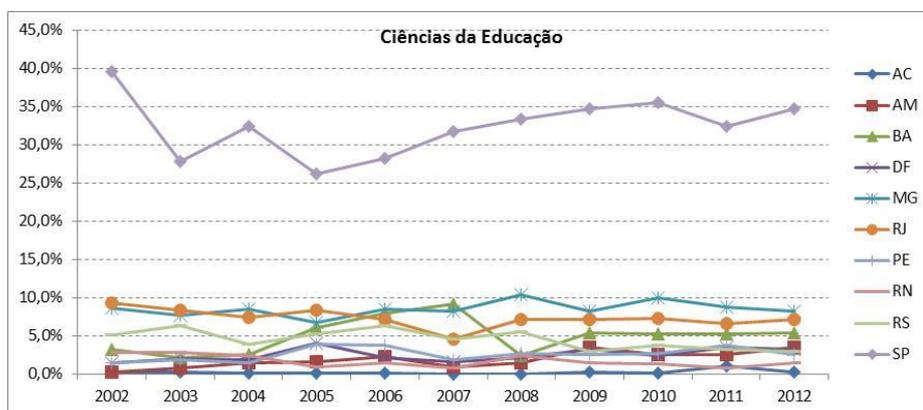
habilitado) nos diferentes grupos de ocupação e nas diferentes carreiras, que poderiam estar atreladas a vários motivos como: dificuldades de liquidez (financeira) das famílias (dos pais para com os jovens); diferenciais e/ou obsolescências na “construção” do seu estudo ao longo de sua trajetória de ensino; ou ainda incentivos a perfis matemáticos ou de ciências, ou até mesmo a questão cultural de valorização ou idealização do que seria mais atrativo em termos de felicidade na carreira; dificuldades em relação à existência do curso/área do conhecimento em sua região de origem, bem como visibilidade de poder atuar nessa carreira em sua própria região.

As fricções relacionadas ao salário no mercado de trabalho, τ_{ig}^w , também fazem sentido no estudo em questão, uma vez que poderiam ser pensadas, por exemplo, no fato de o mercado demandar uma quantidade de profissionais em uma dada carreira e não conseguir um contingente suficiente e, com isso, alterar o salário eficiência em determinadas áreas; pela própria preferência e por discriminações feitas pelos executivos contratantes, ou outras possibilidades.

Reitera-se que T_{ig} é um parâmetro que pode ser diferente entre as ocupações e os grupos, uma vez que representaria o fato de um talento ser escasso numa ocupação, ou que essa ocupação seja menos produtiva do que outras ocupações.

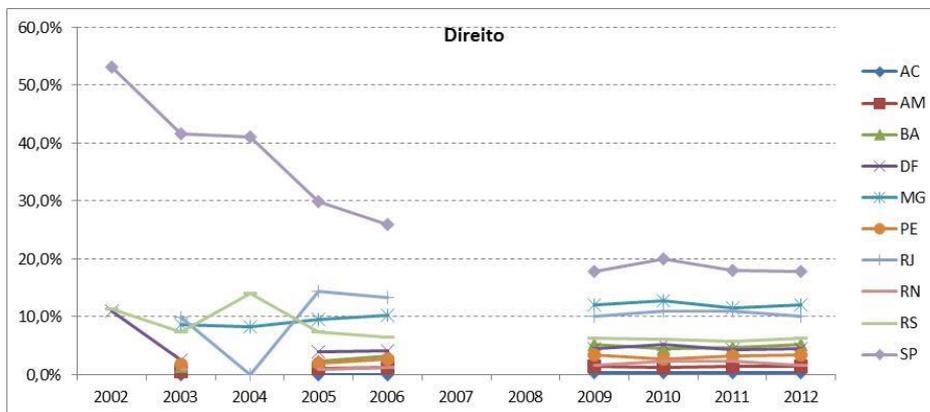
A evolução desse parâmetro mostra a representatividade de cada UF nas diferentes formações das áreas de conhecimento. É também uma das formas de analisar as barreiras regionais ao longo do tempo. Foram selecionadas algumas áreas do conhecimento para demonstrar isso:

Gráfico 6: Evolutivo P_{ig} dos indivíduos da área de Ciências da Educação em 10 estados (UFs) selecionados no período de 2002 a 2012.



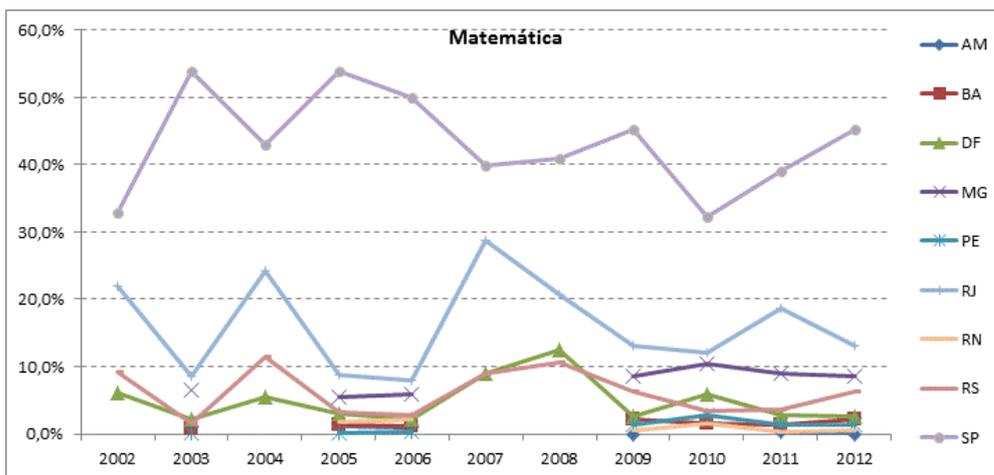
Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Gráfico 7: Evolutivo P_{ig} dos indivíduos da área de Direito em 10 estados (UFs) selecionados no período de 2002 a 2012.



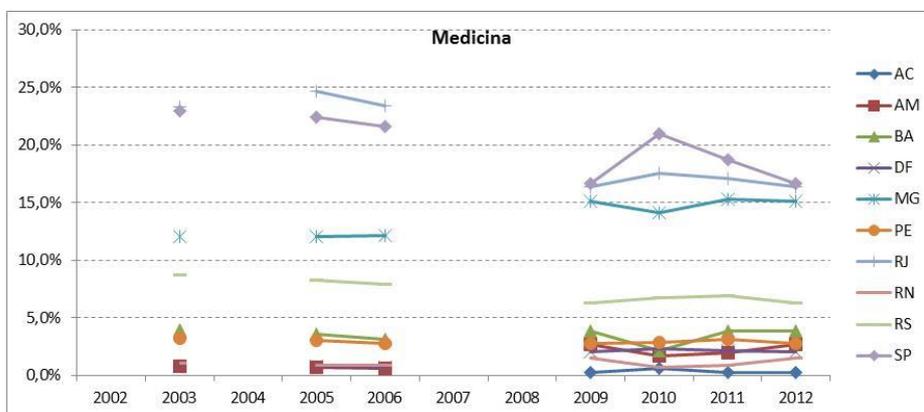
Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Gráfico 8: Evolutivo P_{ig} dos indivíduos da área de Matemática em 10 estados (UFs) selecionados no período de 2002 a 2012.



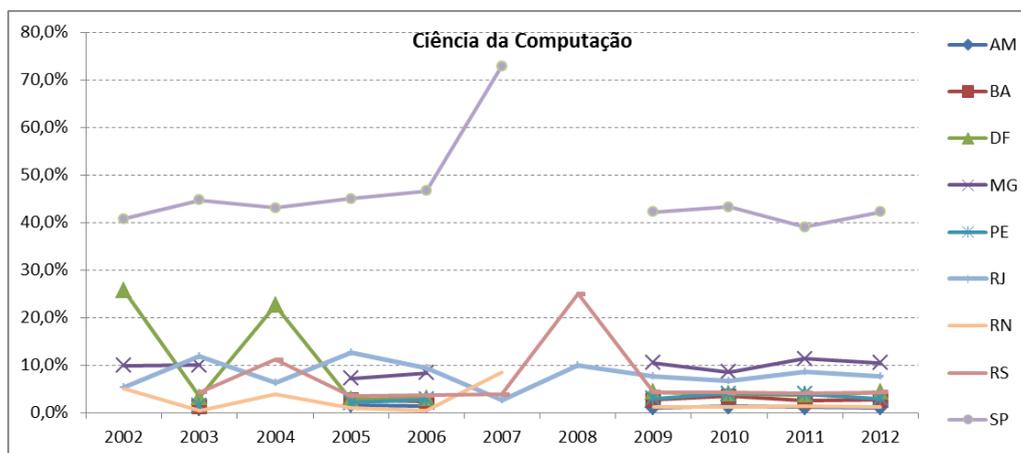
Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Gráfico 9: Evolutivo P_{ig} dos indivíduos da área de Medicina em 10 estados (UFs) selecionados no período de 2002 a 2012.



Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Gráfico 10: Evolutivo P_{ig} dos indivíduos da área de Ciência da Computação em 10 estados (UFs) selecionados no período de 2002 a 2012.



Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

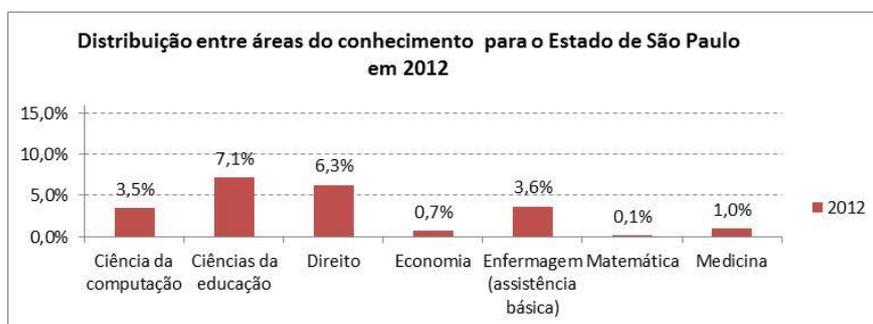
Em todas as áreas apresentadas, São Paulo mostra-se o estado mais representativo. Entretanto, há sinais de declínio em sua representatividade (em quantidade de concluintes), sobretudo nas carreiras de Direito e Medicina.

As maiores discrepâncias de representatividade nos gráficos se dão nas áreas de Ciências da Educação, Matemática e Ciência da Computação, nas quais São Paulo representa mais de 40% da massa de concluintes do Brasil.

Tal cenário evidencia barreiras regionais e ocupacionais.

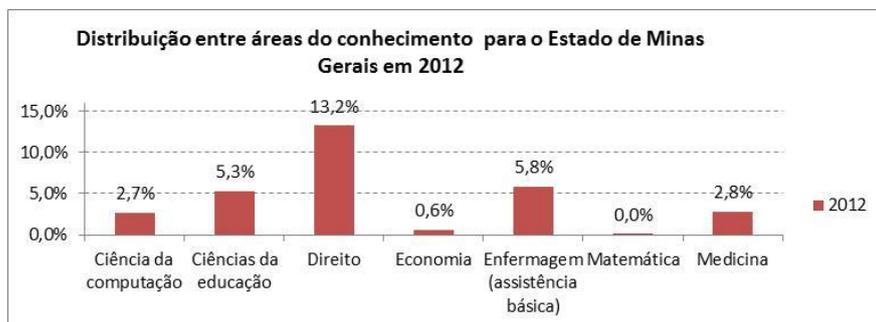
Na análise entre barreiras ocupacionais, ou barreiras distributivas entre áreas do conhecimento, é possível analisar alguns resultados. Esse indicador é diferente do anterior, porque mostra como se dá a alocação entre áreas para cada uma das UFs selecionadas. Abaixo, foram selecionadas sete áreas do conhecimento, dentre oitenta, para o seguinte comparativo:

Gráfico 11: Distribuição (percentual) de concluintes em 7 áreas do conhecimento — estado de São Paulo — ano de 2012.



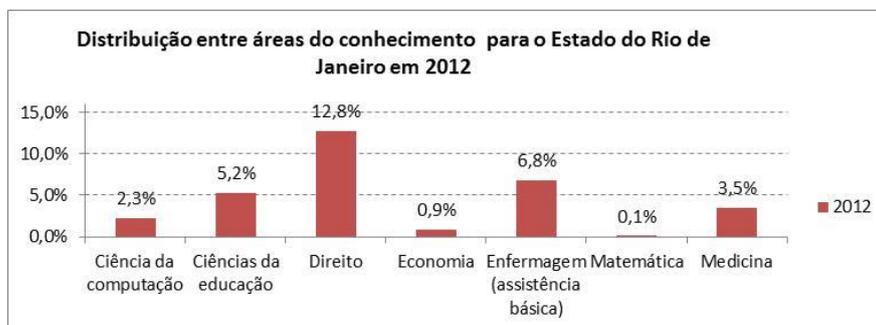
Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Gráfico 12: Distribuição (percentual) de concluintes em 7 áreas do conhecimento — estado de Minas Gerais — ano de 2012.



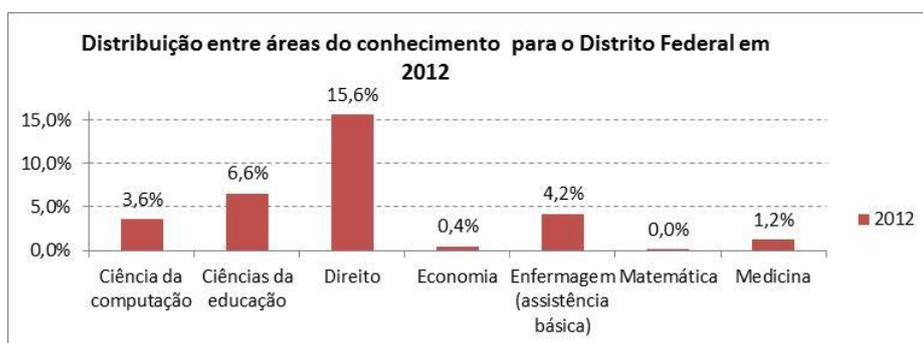
Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Gráfico 13: Distribuição (percentual) de concluintes em 7 áreas do conhecimento — estado do Rio de Janeiro — ano de 2012.



Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Gráfico 14: Distribuição (percentual) de concluintes em 7 áreas do conhecimento — Distrito Federal — ano de 2012.



Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Gráfico 15: Distribuição (percentual) de concluintes em 7 áreas do conhecimento — estado do Rio Grande do Sul — ano de 2012.



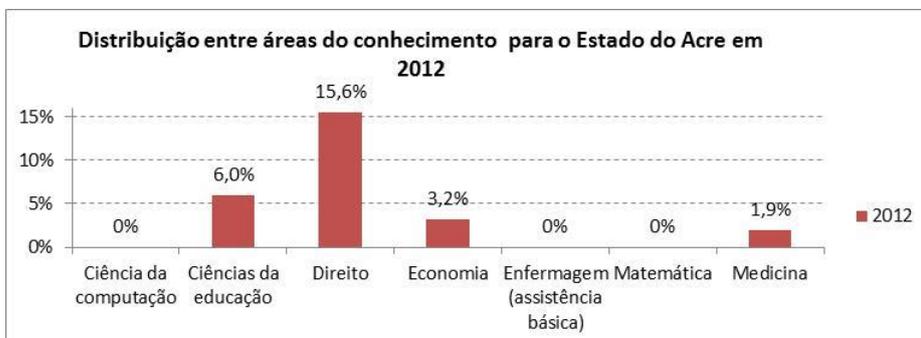
Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Gráfico 16: Distribuição (percentual) de concluintes em 7 áreas do conhecimento — estado do Amazonas — ano de 2012.



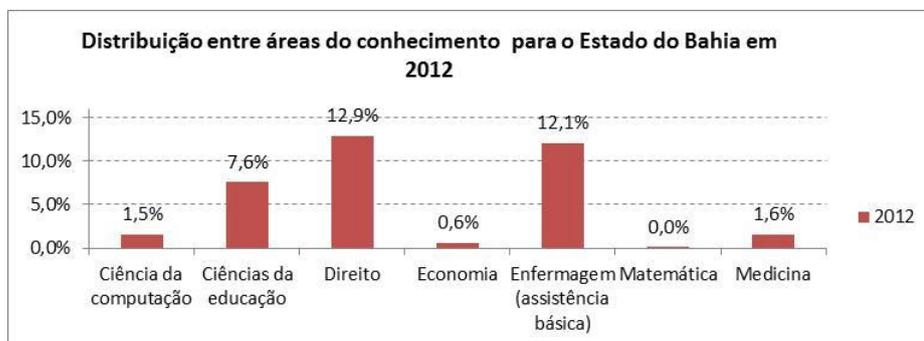
Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Gráfico 17: Distribuição (percentual) de concluintes em 7 áreas do conhecimento — estado do Acre — ano de 2012.



Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Gráfico 18: Distribuição (percentual) de concluintes em 7 áreas do conhecimento — estado da Bahia — ano de 2012.



Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Pelas distribuições observadas nos gráficos de 11 a 18, é possível notar a dimensão das proporções *alocativas* de concluintes em cada um dos estados analisados. São Paulo demonstra ter distribuições menos discrepantes entre áreas do que os demais estados.

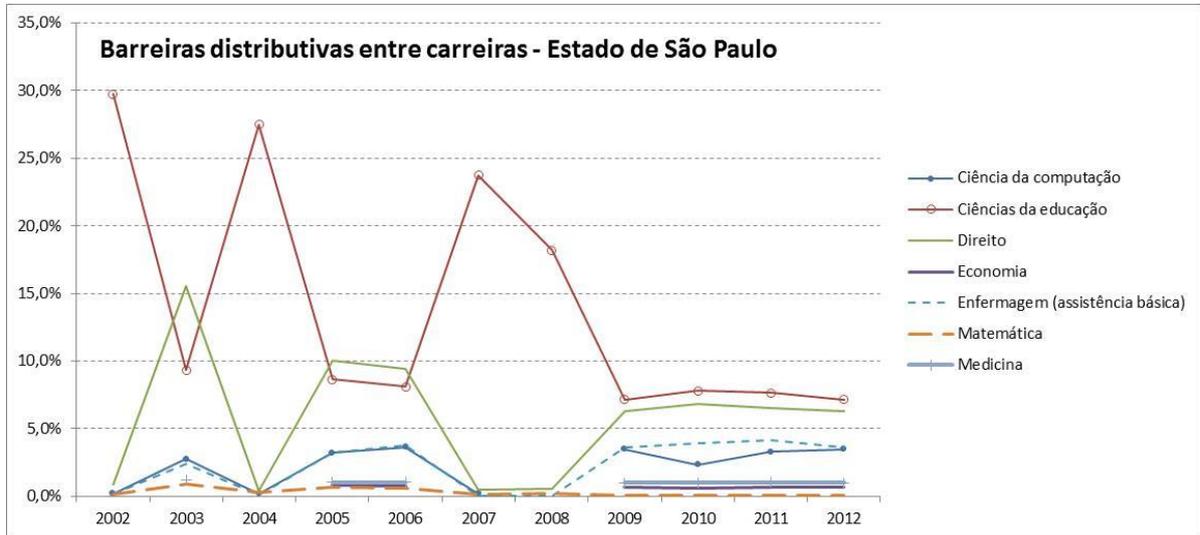
Nos outros estados, as discrepâncias distributivas entre as áreas são ainda mais expressivas, sobretudo quanto à carreira de Direito. No Distrito Federal, Direito representa 15,6%, enquanto Economia, 0,4%; Medicina, 1,2%; e Enfermagem, 4,2%. Mesmo em estados com menos representatividade estatística para o Brasil, a carreira de Direito é a mais discrepante em quantidade de formandos, aparecendo de forma expressiva em todas as UFs. O que pode nos remeter a uma série de discussões: maiores disparidades salariais e possível redução do prêmio por habilidade dessa carreira; possíveis vieses de pensamentos e análises (formas de pensar) que refletem aspectos culturais e sociais; maior facilidade ou menos barreiras na criação de cursos nessa área, podendo inclusive impactar a qualidade desse ensino; obrigatoriedade do conhecimento de leis para provas de concursos públicos em geral; entre outras discussões que podem ser levantadas.

Há ainda aspectos peculiares, como por exemplo entender a proporção da quantidade de formandos em enfermagem no estado da Bahia. Mas antes de entrar nesses detalhes, é importante observar que essa visão *alocativa* entre áreas pode ajudar de uma maneira diferente, no sentido de se criarem políticas públicas nos âmbitos federal e regional.

Outro aspecto relevante é mostrar o evolutivo dessas barreiras ocupacionais, no estado de São Paulo, por exemplo. É perceptível uma diminuição dessas barreiras ao longo dos últimos anos.

Como mostra o gráfico a seguir:

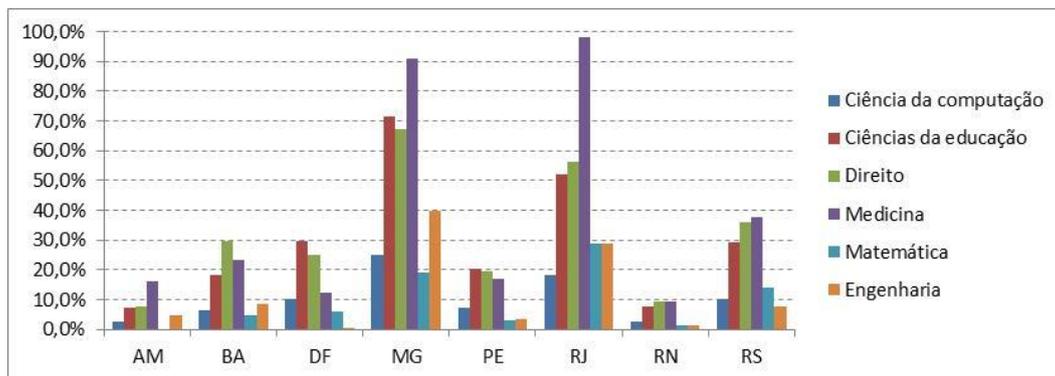
Gráfico 19: Evolutivo das barreiras distributivas entre carreiras no estado de São Paulo, para o período de 2002 a 2012.



Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Nas áreas em que as diferenças de quantidade de formandos em Direito e Ciência da Educação em relação às demais áreas foram bem maiores no início do período, de 2009 em diante, verifica-se uma estabilidade desses diferenciais.

Gráfico 20: Valores (percentuais) da relação $\frac{P_{ig}}{P_{i,uf\ sp}}$ em carreiras (i) selecionadas e UFs (g) selecionadas.



Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Minas Gerais e Rio de Janeiro estariam menos propensos a disparidades salariais do que os demais estados, em relação a São Paulo. Em terceiro teríamos o Rio Grande do Sul como o estado menos propenso no quesito *gaps* salariais, na comparação com outras UFs.

Ainda assim, os dados desse gráfico já indiciam o distanciamento dos estados em relação a São Paulo, que será mais bem detalhado na análise de convergência.

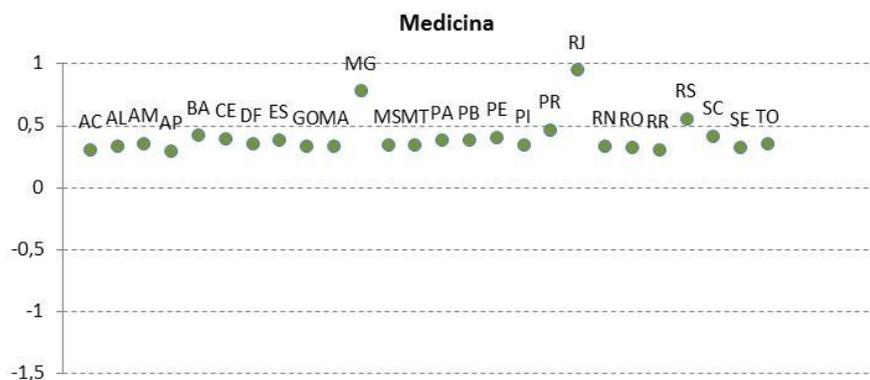
4.2 Análise dos resultados do Modelo HHJK adaptado

Nesta seção, são documentadas as análises que revelam o grau de convergência na distribuição ocupacional das unidades de federação ao longo da última década.

Lembrando que o cálculo de convergência é obtido a partir da equação (14) e leva em consideração o valor absoluto da diferença das propensões dos grupos em relação ao estado de São Paulo. Além disso, a normalização de $g=1$ traduziria uma convergência ou uma similaridade quase que completa; quanto mais distante de 1, maiores as diferenças dos estados em relação a São Paulo.

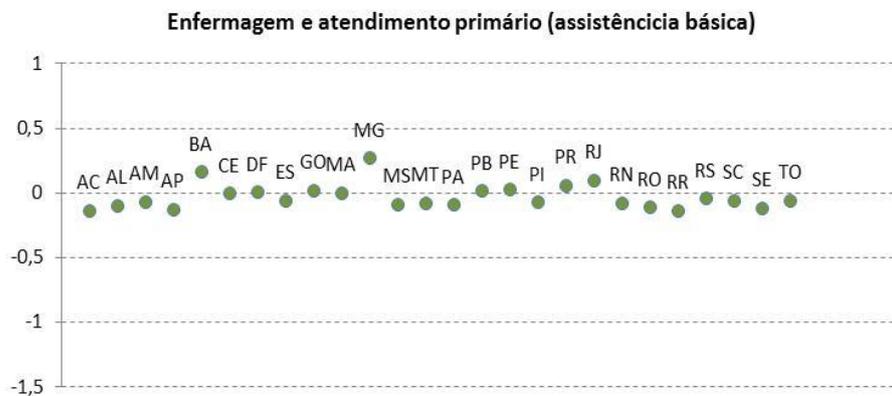
Os gráficos de 21 a 30 representam algumas carreiras para todas as UFs e para o período de 2002 a 2012:

Gráfico 21: Grau de convergência das UFs em relação a São Paulo na área de Medicina — no período de 2002 a 2012.



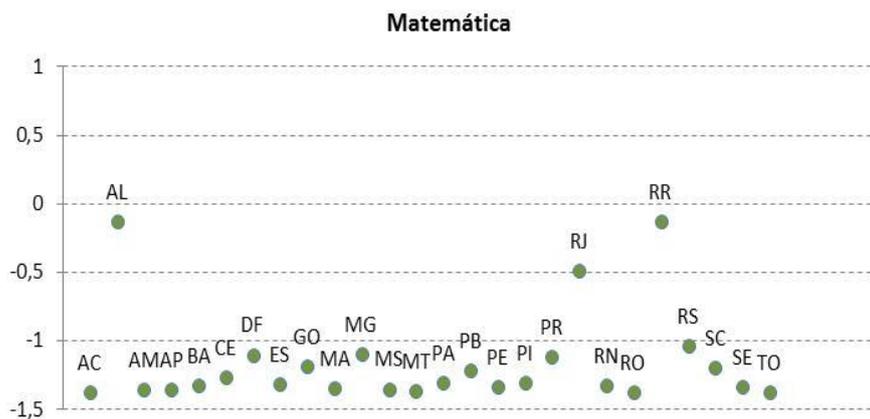
Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Gráfico 22: Grau de convergência das UFs em relação a São Paulo na área de Enfermagem — no período de 2002 a 2012.



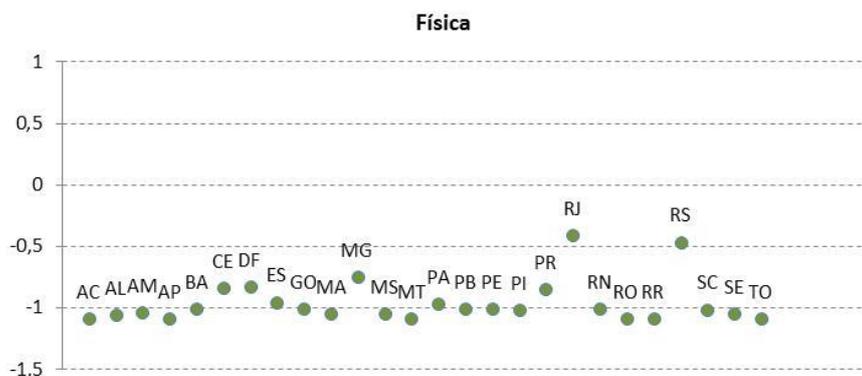
Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Gráfico 23: Grau de convergência das UFs em relação a São Paulo na área de Matemática — no período de 2002 a 2012.



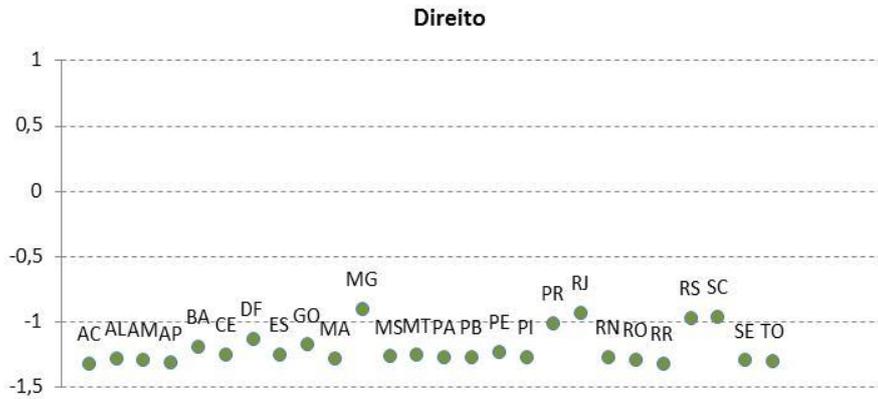
Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Gráfico 24: Grau de convergência das UFs em relação a São Paulo na área de Física — no período de 2002 a 2012.



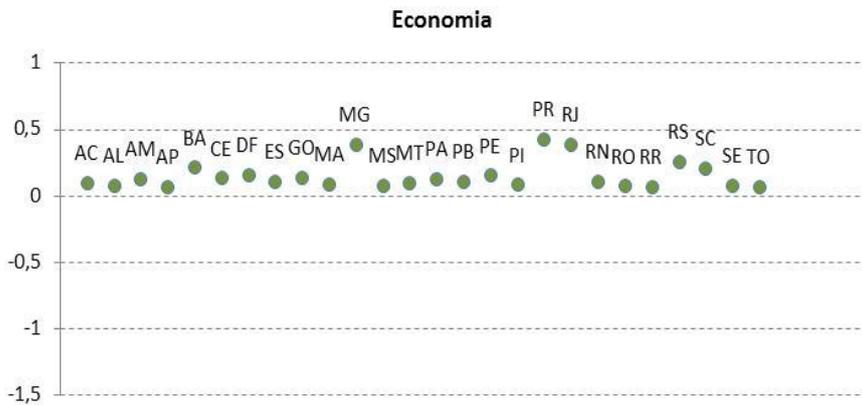
Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Gráfico 25: Grau de convergência das UFs em relação a São Paulo na área de Direito — no período de 2002 a 2012.



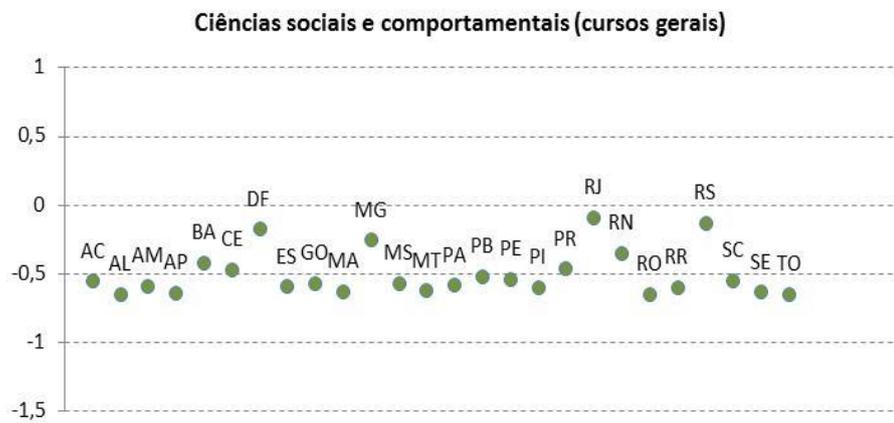
Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Gráfico 26: Grau de convergência das UFs em relação a São Paulo na área de Economia — no período de 2002 a 2012.



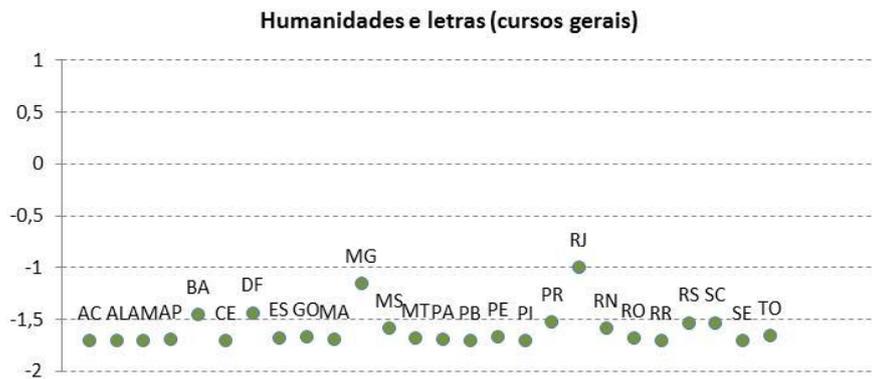
Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Gráfico 27: Grau de convergência das UFs em relação a São Paulo na área de Ciências Sociais e Comportamentais — no período de 2002 a 2012.



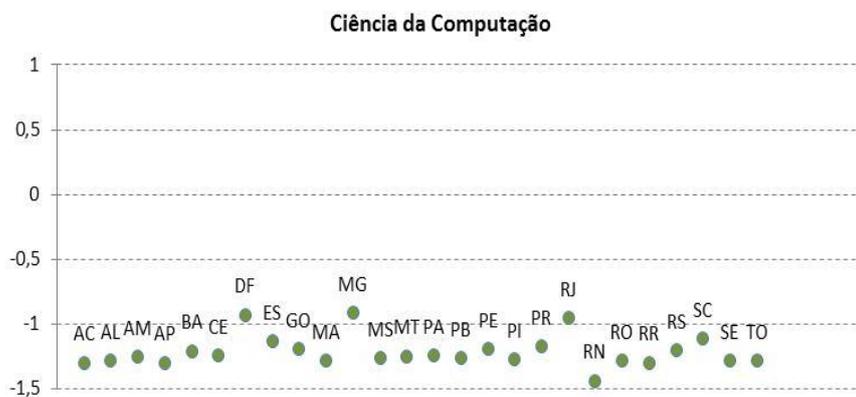
Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Gráfico 28: Grau de convergência das UFs em relação a São Paulo na área de Humanidades e Letras — no período de 2002 a 2012.



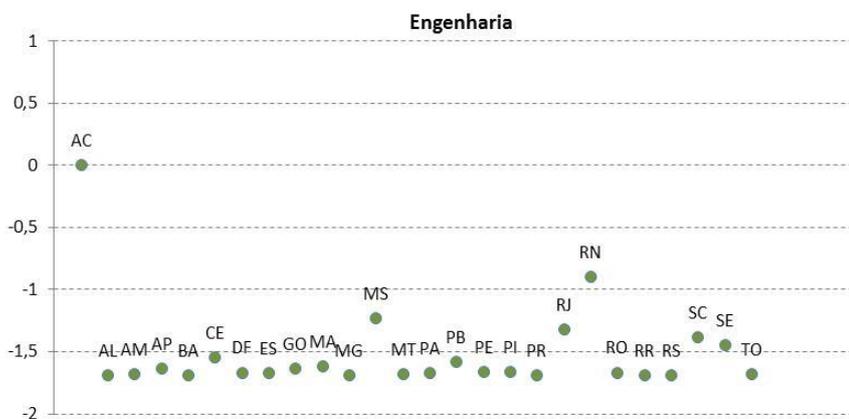
Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Gráfico 29: Grau de convergência das UFs em relação a São Paulo na área de Ciência da Computação — no período de 2002 a 2012.



Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Gráfico 30: Grau de convergência das UFs em relação a São Paulo na área de Engenharia — no período de 2002 a 2012.



Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

De acordo com os gráficos, não é possível inferir nenhuma convergência, ou seja, nenhuma das unidades de federação apresenta consistentes convergências em relação a São Paulo. Somente em algumas ocupações é possível observar uma convergência, em Medicina, por exemplo, que aparece em Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Há ocupações mais próximas de obter convergência do que outras, como Enfermagem e Economia. Outras apresentam um distanciamento muito significativo, como Física, Matemática, Direito, Engenharia e Humanidades, por exemplo.

Outra importante análise que deriva das adaptações do modelo HHJK refere-se à dispersão salarial. A tabela (2) permite um comparativo entre as ocupações selecionadas e os cenários de dispersão salarial, de acordo com os valores de η , já descritos anteriormente, e a dispersão de *skill* de cada ocupação nas 27 unidades de federação. A seguir:

Tabela 2: Dispersão salarial das ocupações (selecionadas) nos diferentes cenários de investimento em capital humano η e grupos g .

Áreas do conhecimento	Cenários			
	$\theta(1 - \eta_1)$	$\theta(1 - \eta_2)$	$\theta(1 - \eta_3)$	$\theta(1 - \eta_4)$
Ciência da Educação	1,6%	3,1%	4,7%	5,6%
Ciências da Computação	0,5%	1,0%	1,5%	1,8%
Direito	3,5%	6,9%	10,4%	12,5%
Medicina	0,6%	1,2%	1,8%	2,1%
Engenharia	0,3%	0,7%	1,0%	1,2%
Gerenciamento e Administração	3,8%	7,7%	11,5%	13,9%

Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Nota-se que carreiras muito expressivas em termos de escolha, com um contingente muito expressivo de indivíduos, como Direito e Gerenciamento/Administração, teriam uma amplitude de dispersão salarial maior do que as demais, ou seja, podem ocorrer maiores disparidades salariais nessas carreiras. Lembrando que além de serem bem representativas em termos de escolhas, elas aparecem expressivas também em todas as UFs. Ainda que em algumas UFs carreiras como Medicina ou Ciência da Computação sejam concorridas, o grau dessas relações na dispersão regional para a maior parte do Brasil é diferente.

Utilizando esse conceito, a modelagem aplicada ao Brasil encontrou as seguintes variações em relação às ocupações “i” dentro dos 27 estados analisados.

Tabela 3: Variação salarial das ocupações (selecionadas) nos diferentes cenários de investimento em capital humano η e grupos g .

Área do conhecimento	Variação dos salários
Ciência da Educação	77,7%
Ciências da Computação	89,1%
Direito	95,2%
Medicina	56,8%
Engenharia	58,3%
Gerenciamento e Administração	90,4%
Economia	44,5%
Matemática	45,7%

Fonte: Gráfico elaborado pela autora, utilizando a base de dados do Censo da Educação Superior — INEP.

Em carreiras extremamente representativas como Direito e Administração, a variação salarial encontrada pela modelagem chega a ser de 95,2% e 90,4% respectivamente. Em outras carreiras como Economia e Matemática, essa variação mostrou-se bem menor: 44,5% e 45,7%.

O desequilíbrio no contingente de concluintes do ensino superior, graduados, mestres, doutores, pesquisadores e professores em determinadas áreas do Brasil, pode refletir uma maior dificuldade de contratações em algumas áreas. O presente estudo pôde relatar algumas das discrepâncias existentes na formação do capital humano entre áreas do conhecimento, revelando um percentual muito superior na quantidade de profissionais da área de humanidades e ainda com tendência de aumento dessas discrepâncias.

Essa vazão de concluintes em cursos de diversas áreas é, em boa parte, o capital humano habilitado que chegará ao mercado de trabalho, tanto em empresas como no meio acadêmico ou como futura parte integrante da P&D do país.

Das adaptações do modelo HHJK ao contexto brasileiro, percebeu-se que não há sinais significativos que permitam colocar uma convergência dos demais estados em relação a São Paulo, no que diz respeito a distribuições *alocativas* e representatividade. Há aquelas que se mostram mais próximas, como Rio de Janeiro e Minas Gerais, mas de forma pontual (em uma ou outra área do conhecimento), não chegando a convergir de forma significativa. Outro aspecto interessante é quanto às discriminações salariais que as áreas do conhecimento apresentariam, segundo a modelagem adaptativa proposta.

Considerando que, em alguma instância, tais discrepâncias podem significar uma alteração da trajetória de crescimento da economia e que, por sua vez, essa economia depende também da precificação de salários e dos ganhos de produtividade, esse tipo de investigação torna-se cada vez mais necessária.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se partirmos da premissa de que quando uma economia se diversifica ou faz maior utilização de tecnologias a disponibilidade de capital humano especializado ao longo do tempo torna-se mais importante, então uma questão central a se trabalhar é quanto à estruturação da oferta de capital humano habilitado ao longo do tempo, de modo a torná-lo o mais condizente possível com as demandas.

Assim como evidenciado nos trabalhos de Goldin e Katz (2008), Acemoglu e Author (2012) e Hsieh *et al.*(2013), a importância do vínculo do capital humano especializado com a tecnologia e o crescimento econômico, juntamente com o tratamento disso pautado em dados, para um período de análise relevante e aberto ao debate de possíveis impactos no crescimento, reforça os subsídios para a formulação de políticas nesse sentido. Com uma visão não somente dos diferentes estágios na Educação, mas principalmente quanto às alocações dos talentos nas diversas ocupações e dimensões (gênero, raça, regiões, etc.).

A oferta e a demanda das ocupações têm um papel cada vez mais perceptível na economia. O mapeamento da formação do capital humano habilitado no país, o estudo de como se dá o processo de escolha de carreiras, suas distribuições e suas evoluções tornam-se elementos a serem considerados para o monitoramento e o atingimento de trajetórias de crescimento desejadas.

Descuidar da oferta de uma determinada ocupação pode, claramente, diminuir o prêmio por habilidade dessa ocupação no mercado de trabalho, tanto em termos salariais, como em termos da valorização da sociedade e de produtividade.

Essa preocupação aparece contextualizada, em diferentes níveis e abordagens, para EUA, China e Coreia do Sul. Seja através de *benchmarks* dos EUA no Ensino Superior, ou pela forma estratégica da China no emprego de suas políticas educativas das últimas décadas. Ou ainda, na forma com que a Coreia do Sul vem se desenvolvendo no quesito Ensino Superior e P&D com taxas crescentes e distribuídas entre as áreas do conhecimento.

Assim como colocado por Jones (2005), há uma série de trabalhos que mostram quão sugestivos são os benefícios sociais de investimentos em políticas de incentivos, mas ainda há poucos estudos que revelem com maior precisão quais são essas lacunas, ou que reflitam estimativas dessas investigações, inclusive dos benefícios marginais que estas podem ter para a sociedade e de como as instituições podem melhorar suas alocações de talentos.

Com esse pensamento de buscar estimativas de investigação para melhores alocações e/ou políticas de incentivos do Ensino Superior e da Pesquisa no Brasil é que o estudo procurou trazer estatísticas descritivas reveladoras quanto a distribuições e representatividades da importância da formação de capital humano nas diferentes áreas do conhecimento; seus possíveis impactos para o mercado de trabalho; e também para o debate sobre políticas públicas nesse sentido, que analise e investigue essas discrepâncias, que considere isso parte analítica dos investimentos, incentivos e revisão de procedimentos dessas políticas.

A evolução das discrepâncias na formação de capital humano entre as áreas do conhecimento no Brasil evidenciam que o país não está na trajetória certa neste quesito. Terá graves consequências na oferta e demanda de profissionais de determinadas áreas. Consequências que impactam diretamente os salários e o crescimento econômico. Mas estas discrepâncias não impactam o crescimento econômico somente pela via referente a salários, o *déficit* de profissionais em determinadas áreas sinaliza dificuldades vinculadas à tecnologia, que em um futuro próximo acarretaria até em uma possível desindustrialização.

Mesmo em análises regionais, estas discrepâncias são perceptíveis, São Paulo é o estado que mais demonstrou melhorias em relação aos demais estados no quesito barreiras distributivas entre áreas do conhecimento, ao longo da última década estas barreiras diminuíram significativamente.

Os resultados encontrados neste estudo permitem questionar as políticas públicas, por exemplo, quanto à criação e abertura de cursos, podendo servir de parâmetros para expressar medidas que evitem que essa abertura seja feita de forma aleatória, ou ainda, que essa abertura seja de acordo com as necessidades específicas de cada região, produzindo incentivos diferenciados quanto a cotas e limitações das áreas do conhecimento. O intuito é o de atenuar discrepâncias e impactos nas dispersões salariais, desvalorização do prêmio por habilidade em algumas carreiras e, conseqüentemente, efeitos negativos na produtividade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEMOGLU, Daron; AUTHOR, David. ‘What does human capital do? A review of Goldin and Kat’z The Race between Education and Technology’, *Journal of Economic Literature*, 2012, v. 50, n.2, p.426-463.

AGHION, Philippe e HOWIT, Peter. “A Model of Growth through Creative Destruction,” *Econometrica*, março, 1992, v.60 (2), p.323–351.

AGHION, Philippe e HOWIT, Peter. “A Schumpeterian perspective on growth and competition, in: D. Kreps and K. Wallis, eds. *Advances in Economics and Econometrics: Theory and Applications*, 1997, v. 2, p.279-317. Cambridge University Press: Cambridge.

AGHION, Philippe e HOWIT, Peter. “Endogenous Growth Theory”, 1998, cap. 7. MIT Press: Cambridge.

AGHION, Philippe, HARRIS, Christopher, HOWITT, Peter e VICKERS, John. “Competition, imitation and growth with step-by-step innovation”. *Review of Economic Studies*, 2001, v.68, p.467-492.

AGHION, Philippe, BLOOM, Nick, BLUNDELL, Richard, GRIFFITH, Rachel e HOWITT, Peter. “Competition and innovation: an inverted U relationship”. Harvard University, *The Quarterly Journal of Economics*, p. 701-728, May 2005.

AGHION, Philippe, AKCIGIT, Ufuk, HOWIT, Peter. “What Do We Learn From Schumpeterian Growth Theory?”, National Bureau of Economic Research WP 18824, 2013.

ARROW, Kenneth J. “Economic welfare and the allocation of resources for invention, in: Universities-National Bureau Committee for Economic Research, *The Rate and Direction of Inventive Activity*”, p.609-626, 1962. Harvard Business School Press: Cambridge.

BARRO, Robert J. “Human Capital and Economic Growth”. *Quarterly Journal of Economics*. 106 (1992), p. 407-43.

BARRO, R. J. e SALA-I-MARTIN, Xavier. “Economic Growth”, seção 6.1.6 and cap.8, 1995. McGraw-Hill: New York.

BARRO, R. J. e SALA-I-MARTIN, Xavier. “Technical diffusion, convergence, and growth”, *Journal of Economic Growth*, 1997, cap.2, p.1-26.

BARRO, R. J. e SALA-I-MARTIN, Xavier. “Economic Growth”. Second Edition, 2004. Cambridge, MA: MIT.

BARBEZAT, Debra A. “Revisiting the Seniority Wage Effect for Faculty.” *Economics Letters*, 2004, v.82 (2), p.289-294.

BEHRMAN, Jere R. “The Action of Human Resources and Poverty on one another: what we have yet to learn.”. Book: Living Standards Measurement Study Working Paper, 1990.

BERTRAND, Marianne, GOLDIN, Cláudia.; KATZ, Lawrence . “Dynamics of the Gender Gap for Young Professionals in the Financial and Corporate Sectors”. *American Economic Journal: Applied Economics* 2 (July 2010): p.228–255.

BLUNDELL, Richard, GRIFFITH, Rachel e VAN REENEN, John. “Dynamic count data model of technological innovations”. *Economic Journal*, v.105, p. 333-344, 1995.

CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Disponível em: <http://www.capes.gov.br/>. Acessado em: fevereiro/2013.

CHENG, Leonard K. e TAO, Zhigang. “The impact of public policies on innovation and imitation: the role of R&D technology in growth models.”. *International Economic Review*, 1999, v.40, p.187-207.

CHETTY, Raj, FRIEDMAN, John N., ROCKOFF, Jonah E. . “The long-term impacts of teachers: teacher value-added and student outcomes in adulthood”. National Bureau of Economic Research, 2012, WP 17699.

CNPQ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico). Disponível em: <http://www.cnpq.br/>. Acessado em: fevereiro/2013.

COHEN, Wesley M. e LEVINTHAL, Daniel A. . “Innovation and learning: the two faces of R&D”, *Economic Journal*, 1989, v.99, p.569-596.

COLANDER, David. “What Economists Teach and What Economists Do.” *Journal of Economic Education*, 2005, v. 36, p. 249-260.

DAVIDSON, Carl e SEGERSTROM, Paul. “R&D subsidies and economic growth”. *RAND Journal of Economics*, 1998, v.29, p.548-577.

DINOPOULOS, Elias e THOMPSON, Peter. “Schumpeterian Growth without Scale Effects,” *Journal of Economic Growth*, December 1998, v.3 (4), p.313–335.

FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). Disponível em: <http://www.fapesp.br/>. Acessado em: fevereiro/2013

FAVERO, Maria de Lourdes (1980). “Universidade & Poder”. Rio de Janeiro: Achiamé.

FINK, Daniel, KWON, Youngsun, RHO, Jae J., SO, Minho. “S&T knowledge production from 2000 to 2009 in two periphery countries: Brazil and South Korea”. *Scientometrics, Akadémiai Kiadó*, Budapest, Hungary 2013, DOI 10.1007/s11192-013-1085-6.

GOLDIN, Cláudia, KATZ, Lawrence. “The Race Between Education and Technology”, Cambridge: Harvard University Press, 2008.

GRILICHES, Zvi. “Productivity, R&D and the Data Constraint”, *American Economic Review*, março, 1994, v.84 (1), p.1–23.

GROSSMAN, Gene M. e HELPMAN, Elhanan. “Innovation and Growth in the Global Economy”, Cambridge, MA: MIT Press, 1991.

GRUBER, Jonathan, SUMMERS, Lawrence, VERGARA, Rodrigo. “Taxation and the Structure of Labor Markets: the case of Corporatism”. National Bureau of Economic Research, 1992, WP No.4063.

GUMBEL, E. J., “A Quick Estimation of the Parameters in Frechet’s Distribution”. *Review of the International Statistical Institute*, v.33: 3, 1965.

HANSEN, W. Lee. “The Link from Graduate Education in Economics to the Labor Market.” *Journal of Economic Perspectives*, 1999, v.13 (3), p. 147-157.

HELPMAN, Elhanan. “Innovation, imitation, and intellectual property rights”. *Econometrica*, 1993, v.61, p.1246-1280.

HOERNIG, Steffen H. “Asymmetry, Stability and Growth in a Step-by-Step R&D-Race”. *European Economic Review*, April, 2003, v.47(2), p.245-57.

HOUSER, Cindy. “The role of diminishing returns in neo-Schumpeteran growth theory”. *Economic Theory*, 1998, v.12, p.335-347.

HOWITT, Peter. “Steady Endogenous Growth with Population and R&D Inputs Growing,” *Journal of Political Economy*, agosto, 1999, v.107 (4), p.715–730.

HSIEH, Chang-Tai, HURST, Erik, JONES, Charles I. e KLENOW, Peter J. . “The Allocation of Talent and U.S. Economic Growth ”, Chicago Booth, Stanford GSB and NBER, dezembro, 2012 – Versão 2.0.

HSIEH, Chang-Tai, HURST, Erik, JONES, Charles I. e KLENOW, Peter J. . “The Allocation of Talent and U.S. Economic Growth ”, National Bureau of Economic Research, 2013, WP18693.

INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira). Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/basica-levantamentos-acessar>. Acessado em: novembro/2013.

IWAI, Katsuhito. “A contribution to the evolutionary theory of innovation, imitation, and growth.”. *Journal of Economic Behavior and Organization*”, 2000, v.43, p.167-198.

JONES, Charles I., “R&D-Based Models of Economic Growth,” *Journal of Political Economy*, agosto, 1995, v.103 (4), p.759–784.

JONES, Charles I. e JOHN C. Williams, “Measuring the Social Return to R&D,” *Quarterly Journal of Economics*, novembro, 1998, v.113, p.1119–1135.

JONES, Charles I., “Population and Ideas: A Theory of Endogenous Growth,” dezembro, 1998. Stanford University mimeo.

JONES, Charles I., “Growth: With or Without Scale Effects?,” *American Economic Association Papers and Proceedings*, maio, 1999, v.89, p.139–144.

JONES, Charles I., (2005). “Growth and Ideas”, *Handbook of Economic Growth*, Edited by Philippe Aghion and Steven N. Durlauf, v.1B, chapter. 16, p. 1064-1108.

JOVANOVIC, Boyan e MACDONALD, Glenn M., “Competitive diffusion”. *Journal of Political Economy*, 1994, v.102, p.24-52.

KORTUM, Samuel S., “Equilibrium R&D and the Patent-R&D Ratio: U.S. Evidence”, *American Economic Association Papers and Proceedings*, maio, 1993, v.83 (2), p. 450–457.

LEIBENSTEIN, Harvey. “Allocative efficiency vs. “X-efficiency””. *American Economic Review*, 1966, v.56, p.392-415.

LI, Chol-Won, “Endogenous vs. Semi-Endogenous Growth in a Two-R&D-Sector Model,” *Economic Journal*, março, 2000, v.110 (462), p.C109–C122.

LUCAS, Robert. E. Jr., “On the mechanics of economic development”, *Journal of Monetary Economics*, 1987, v.22, p.3-42.

LUCAS, Robert. E. Jr. , “Ideas and Growth”, National Bureau of Economic Research, 2008, WP 14133.

MANKIW, N. Gregory. “Defending the One Percent”, *Journal of Economic Perspectives*, 2013, v. 27, n. 3, p.21–34.

MCTI (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação). Disponível em: <http://www.mct.gov.br/>. Acessado em: fevereiro/2013.

MEC (Ministério da Educação). Disponível em: <http://www.mec.gov.br/> ou <http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=1022&>. Acessado em: fevereiro/2013.

MINGAT, Alain e TAN, Jee-Peng. “Education in Asia: A Comparative Study of Cost and Financing”. The International Bank for Reconstruction Development / The World Bank, Regional and Sectoral Studies, 1992.

MINGAT, Alain. “The Strategy Used by High-performing Asian Economies in Education: Some Lessons for Developing Countries”. Elsevier Science Ltd, v. 26, No. 4, p. 695-715, 1998.

MUKOYAMA, Toshihiko, “Innovation, imitation, and growth with cumulative technology”. *Journal of Monetary Economics*, forthcoming, 2002.

MUNDLE, Sudipto. "Financing Human Development: Some Lessons from Advanced Asian countries". Elsevier Science Ltd, v. 26, No. 4, p. 659-672, 1998.

NELSON, Richard R. e PHELPS, Edmund S., "Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth". The American Economic Review, v. 56, No. 1/2 (Mar., 1966), p. 69-75.

NORDHAUS, William D., "An Economic Theory of Technological Change," American Economic Association Papers and Proceedings, maio, 1969, v.59, p.18-28.

O'NEILL, June e SICHERMAN, Nachum. "Earning Patterns and Changes in Economics and Other Sciences." Eastern Economics Journal, 1997, v.23 (4), p. 395-409.

PHELPS, Edmund S., "Models of Technical Progress and the Golden Rule of Research," Review of Economic Studies, abril, 1966, v.33, p.133-45.

ROMER, Paul M., "Increasing Returns and Long-Run Growth", Journal of Political Economy, outubro, 1986, v.94, p.1002-1037.

ROMER, Paul M., "Growth Based on Increasing Returns to Specialization," American Economic Review Papers and Proceedings, maio, 1987, v.77, p.56-62.

ROMER, Paul M. "Endogenous Technological Change," Journal of Political Economy, outubro, 1990, v.98 (5), p.S71-S102.

ROMER, Paul M. (1994). "The Origins of Endogenous Growth", The Journal of Economic Perspectives, v. 8, No. 1 (Winter, 1994), p. 3-22.

RUTTAN, Vernon W., 'The New Growth Theory and Development Economics: A Survey', Journal of Development Studies, 1998, v.35, n.2, p.1-26.

SCHULTZ, Theodore W., "Investment in Human Capital", The American Economic Review, v. 51, No. 1 (Mar., 1961), p. 1-17.

SCHUMPETER, Joseph A. "Theory of Economic Development". First edition, 1912. Duncker und Humblot, Berlin.

SCHUMPETER, Joseph A., "Capitalism, Socialism and Democracy". Rand McNally: New York, 1950.

SCHWARTZMAN, Simon. "Universidades e instituições científicas no Rio de Janeiro". Brasília, 1982, CNPq.

SCHWARTZMAN, Simon. "A space for science the development of the scientific community in Brazil". University Park: Pennsylvania State University Press, 1991.

SCHWARTZMAN, Jacques. "Universidades federais no Brasil. Uma avaliação de suas trajetórias. (Décadas de 70 e 80)". São Paulo, NUPES/ USP, Documento de trabalho 4/1993.

SCHWARTZMAN, Simon , "Políticas de educación superior en América Latina: el contexto". Hernan Courard (org), *Políticas comparadas de educación superior en América Latina*. Chile, Flacso , Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, 1993.

SEGERSTROM, Paul, "Endogenous Growth Without Scale Effects," *American Economic Review*, dezembro,1998, v.88 (5), p.1290–1310.

SHELL, Karl. "Toward a Theory of Inventive Activity and Capital Accumulation," *American Economic Association Papers and Proceedings*, 1966, v.56, p.62–68.

SHELL, Karl. "Inventive activity, industrial organization and economic growth. in: J.A. Mirrlees and N. Stern, eds. *Models of Economic Growth*", 1973, p.77-100. Macmillan: London.

SOLOW, Robert. "Reflections of growth theory, in 'Handbook of Economic Growth", Elsevier North-Holland, 2005.

SPENCE, Michael. "Cost reduction, competition, and industry performance", *Econometrica*, 1984, v.52, p.101-121.

TANG, Paul J. G. and WALDE, Klaus. "International Competition, Growth and Welfare". *European Economic Review*, agosto, 2001, v.45(8), p.1439-59.

TEIXEIRA, Anísio (1989). "Ensino Superior no Brasil: Análise e interpretação de sua evolução até 1969". Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas.

TIGRE, Paulo B., "Paradigmas Tecnológicos e Teorias Econômicas da Firma", *Revista Brasileira de Inovação*, v.4, 2006.

VIOLA, Márcio Luis L. L., "Teoria de Valores Extremos e Cópulas: Distribuição Valor Extremo e Cópulas Arquimedianas Generalizadas Trivariadas". IMECC-UNICAMP, 2006.

YOUNG, Alwyn. "Growth without Scale Effects", *Journal of Political Economy*, fevereiro, 1998, v.106 (1), p.41–63.

7. APÊNDICE MATEMÁTICO

Para a conferência dos valores encontrados no Modelo HHJK, foi desenvolvida a otimização:

$$\underbrace{Max}_{c, e, s} U(\tau^w, \tau^h, \bar{h}, w, \epsilon) = c^\beta (1 - s)$$

$$\text{s.a. } c = (1 - \tau_{ig}^w)w \in h(e, s) - e(1 + \tau_{ig}^h)$$

Resolvendo o Lagrangiano:

$$L: (1 - s)c^\beta - \lambda [c - (1 - \tau_{ig}^w)w \in h(e, s) + e(1 + \tau_{ig}^h)]$$

$$\frac{\delta L}{\delta c} = \beta(1 - s)c^{\beta-1} - \lambda = 0 \quad (\text{I})$$

$$\frac{\delta L}{\delta e} = \lambda (1 - \tau_{ig}^w)w \in \frac{\delta h}{\delta e} - \lambda(1 + \tau_{ig}^h) = 0 \quad (\text{II})$$

$$\frac{\delta L}{\delta s} = -c^\beta + \lambda(1 - \tau_{ig}^w)w \in \frac{\delta h}{\delta s} = 0 \quad (\text{III})$$

$$\lambda = \frac{\beta(1-s)c^\beta}{c}, \text{ a partir da equação (I)}$$

Temos por hipótese que: $h(e, s) = \bar{h}_{ig} s^{\phi_i} e^\eta$, então:

$$\frac{\delta h}{\delta e} = \eta \bar{h}_{ig} s^{\phi_i} e^{\eta-1} \quad (\text{II})$$

$$\frac{\delta h}{\delta s} = \phi_i \bar{h}_{ig} s^{\phi_i-1} e^\eta \quad (\text{III})$$

Assim,

$$(1 - \tau_{ig}^w)w \in \eta \bar{h}_{ig} s^{\phi_i} e^{\eta-1} = (1 + \tau_{ig}^h)$$

$$w \in \eta s^{\phi_i} e^{\eta-1} = \frac{(1 + \tau_{ig}^h)}{(1 - \tau_{ig}^w)} \frac{1}{\bar{h}_{ig}} \equiv \tau_{ig}$$

Para obter o e^* :

$$\frac{\delta L}{\delta c} = \beta(1 - s)c^{\beta-1} = \lambda$$

$$\frac{\delta L}{\delta e} = w \in \eta \bar{h}_{ig} s^{\phi_i} e^{\eta-1} = \frac{(1 + \tau_{ig}^h)}{(1 - \tau_{ig}^w)} \therefore w \in \eta s^{\phi_i} e^{\eta-1} = \frac{(1 + \tau_{ig}^h)}{(1 - \tau_{ig}^w)} \frac{1}{\bar{h}_{ig}} = \tau_{ig}^*$$

$$\frac{\delta L}{\delta s} = c^\beta = \lambda(1 - \tau_{ig}^w)w \in \phi_i \bar{h}_{ig} s^{\phi_i-1} e^\eta \therefore$$

$$c^\beta = \beta(1 - s)c^{\beta-1}(1 - \tau_{ig}^w)w \in \phi_i \bar{h}_{ig} s^{\phi_i-1} e^\eta$$

$$\frac{\delta L}{\delta \lambda} = c = (1 - \tau_{ig}^w)w \in h(e, s) + e(1 + \tau_{ig}^h)$$

Observe que:

$$w \in \eta \bar{h}_{ig} s^{\phi_i} e^{\eta-1} = \frac{(1 + \tau_{ig}^h)}{(1 - \tau_{ig}^w)} \frac{1}{\bar{h}_{ig}}$$

Logo:

$$e^{\eta-1} = \eta \frac{(1 - \tau_{ig}^w)}{(1 + \tau_{ig}^h)} w \bar{h}_{ig} s^{\phi_i} \in$$

Então,

$$e_{ig}^* = \left(\eta \frac{(1 - \tau_{ig}^w)}{(1 + \tau_{ig}^h)} w \bar{h}_{ig} s^{\phi_i} \in \right)^{\frac{1}{1-\eta}}$$

O mesmo raciocínio é feito para encontrar o valor s^* .

8. ANEXO

8.1 Algumas outras importantes definições do modelo HHJK

- Para a ordenação do grau de convergência,

$$\Psi_g \equiv 1 - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N |p_{i,wm} - p_{ig}|$$

- η é assumido o valor de $\frac{1}{4}$ (por ausência sólida de evidência empírica).

Lembrando que o η é a elasticidade dos bens investidos em capital humano;

- Onde $\theta(1 - \eta)$ é a dispersão dos salários entre as pessoas de um grupo de ocupação;
- E o cálculo do coeficiente de variação dos salários é feito da seguinte forma:

$$\frac{\text{Variance}}{\text{Mean}^2} = \frac{\Gamma(1 - \frac{2}{\theta(1-\eta)})}{\left(\Gamma(1 - \frac{1}{\theta(1-\eta)})\right)^2} - 1$$

- ρ (elasticidade de substituição entre as ocupações) é assumida uma referência de $\frac{2}{3}$, mas ela verifica outros valores nesse parâmetro para “linhas de base” em cenários de robustez e para os ganhos de produtividade;
- Isso vale também para os valores dos outros parâmetros θ e também do η , que formam combinações diferentes de acordo com o cenário que se quer analisar.