

## CAPITAL HUMANO E PROPRIEDADE INTELECTUAL: UMA INTRODUÇÃO À TEORIA DA ARMADILHA DE PATENTES

Rafaela Silva, [rafaela@paqtc.org.br](mailto:rafaela@paqtc.org.br)

Universidade Federal de Sergipe

Fundação Parque Tecnológico da Paraíba

João Antonio Belmino dos Santos - [joaoantonio@ufs.br](mailto:joaoantonio@ufs.br)

Universidade Federal de Sergipe

Felipe Motta Benevides Gadelha - [felipemottagadelha@gmail.com](mailto:felipemottagadelha@gmail.com)

Unifacisa Centro Universitário

**Resumo** – Este estudo tem como objetivo apresentar evidências sobre relação do capital humano como determinante na produção de patentes. Busca-se medir e comparar a eficiência do capital humano na produção de patentes dos países. Adota-se a metodologia econométrica, determinando arcabouço teórico e hipóteses, seguindo pela determinação matemática e especificação econométrica. Foram utilizados dados de patentes dos integrantes do G7 e dos países mais inovadores do mundo, além do Brasil, coletados no USPTO, e seus índices de capital humano na PWT. O estudo comprovou que o índice de capital humano é forte componente na produção de patentes, podendo ser estudado também para demais direitos de propriedade intelectual. Os resultados demonstraram que há diferenças na eficiência de produção de patentes para países de capital humano semelhantes. O Brasil, embora apresente uma grande evolução do capital humano, tem exibido baixa produção de patentes, podendo-se supor que está preso ao que este estudo denomina “armadilha de patentes”. Tal teoria infere sobre algumas situações adversas previstas para a dinâmica das nações no tocante ao crescimento de longo prazo, as desigualdades socioeconômicas e nível de emprego. Supondo convergência de capital humano entre as nações, pode-se afirmar que haverá concentração de riqueza provocada por patentes. Além disso, países de menor sensibilidade ao capital humano na produção de patentes perderão importância no cenário da inovação, inaugurando uma dinâmica de estagnação econômica, desemprego e concentração de renda no longo prazo.

**Palavras-chave** – Armadilha de Patente, Capacidade Inovativa, Capital Humano, Indicador, Patente.

**Abstract** — *This study aims to present evidence on the relationship of human capital as a determinant in patent production. The aim is to measure and compare the efficiency of human capital in producing countries' patents. The econometric methodology is adopted, determining the theoretical framework and hypotheses, followed by mathematical determination and econometric specification. Patent data from G7 members and from the most innovative countries in the world, besides Brazil, collected at USPTO, and their human capital indices at PWT were used. The study proved that the human capital index is a strong component in patent production and can also be studied for other intellectual property rights. The results showed that there are differences in patenting efficiency for similar human capital countries. Although Brazil has a large evolution of human capital, it has exhibited low patent production, and it can be assumed that it is bound by what this study calls the “patent trap”. Such theory infers some adverse situations predicted for the dynamics of nations regarding long term growth, socioeconomic inequalities and employment level. Assuming convergence of human capital between nations, it can be said that there will be concentration of wealth caused by patents. In addition, countries that are less sensitive to human capital in patent production will lose importance in the innovation landscape, inaugurating a dynamic of economic stagnation, unemployment and long-term income concentration.*

**Keywords** — *Human Capital, Indicator, Innovation Capability, Patent, Patent Trap.*

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento social, econômico e tecnológico das nações tem como importantes aliadas as atividades de ciência, tecnologia e inovação. A capacidade de se apropriar e de produzir novas tecnologias reflete diretamente na atividade econômica (DE NEGRI, 2014). Além de estimular o desenvolvimento econômico, pretende-se que a inovação tenha reflexos sociais diretos, promovendo o desenvolvimento humano em todas as instâncias da sociedade.

Neste contexto, o avanço dos direitos de propriedade intelectual passou a ser parte da agenda dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, pautando políticas públicas para implementação e fortalecimento dos sistemas de inovação, também gerando discussões nos ambientes intensos em ciência e tecnologia. A proteção à propriedade intelectual tenta propiciar uma justa recompensa aos donos das criações. Com frequência, as patentes têm sido utilizadas como fonte para mensurar os esforços em pesquisa e desenvolvimento empreendidos no país. Estes indicadores costumam refletir o nível de acumulação de capital intelectual e do grau de competência tecnológica (PARANAGUÁ e REIS, 2009).

Os estudos valorizam os efeitos resultantes das atividades de inovação, levando em consideração a formação de mão de obra qualificada, através de investimentos em recursos humanos voltados à P&D. Os indicadores de inovação utilizam informações sobre patentes e investimentos em P&D (públicos e privados) para formular análises sobre o perfil dos sistemas de inovação. Com frequência, relacionam o aumento dos gastos em P&D com o aumento de depósito de patentes. Até o momento, as pesquisas não estudam, explicitamente, a relação do capital humano com a produção de propriedade intelectual própria de cada país.

O capital humano se refere a todos os atributos da mão de obra que potencialmente aumentem a produtividade do trabalho existente e a capacidade inovativa. Contudo, não há evidência para o efeito do capital humano na inovação, nem para o efeito indireto da educação sobre o crescimento econômico através da inovação, apesar de haver destaque do papel da educação no crescimento econômico (BRUNO, 1996).

Num cenário global de padronização das normas de proteção à propriedade intelectual, mais especificamente, as patentes, alguns países não conseguem apresentar bom desempenho na produção de patentes. Necessário compreender a dinâmica desses países e identificar as consequências da baixa eficiência na produção de patentes, considerando os diferentes estágios de capital humano.

Partindo da hipótese de que o capital humano impacta na produção de patentes, este trabalho tem o objetivo principal de apresentar evidências sobre a relação do capital humano como determinante na produção de propriedade intelectual, notadamente, as patentes. Nos seus objetivos específicos, a pesquisa busca (i) medir e (ii) comparar a eficiência do capital humano na produção de patentes dos países.

A pesquisa classificada como teórica trabalhou a coleta de dados (dos anos de 1950 a 2015) em duas frentes: uma quantitativa no tocante à produção de patentes e outra quali-quantitativa no tocante ao índice de capital humano. Este último busca agregar informações quantitativas e qualitativas acerca de assuntos socioeconômicos. Estes dados são organizados em hipóteses a partir de equações matemáticas para a inferência estatística. Em função disso, a pesquisa é considerada empírica. (CRESWELL, 2010)

Para fins da composição da pesquisa bibliográfica, realizou-se busca nas bases Jstor, NBER, ScienceDirect, EconPapers, Repec, WebofScience e Scopus, fazendo uso das palavras-chave: 'Capital Humano', 'Patente', 'Capacidade Inovativa', 'Human Capital', 'Patent' e 'Innovation Capability'.

O universo da pesquisa considerou os países do G7 (as sete maiores economias do mundo são representadas por Alemanha, Canadá, Estados Unidos, França, Itália, Japão e Reino Unido), somados à lista dos 10 países que mais apresentaram pedidos de patente segundo o Banco Mundial (WB), em 2016, além do Brasil. A lista passou a conter 13 (treze) países, pois cinco países do G7 já estão inseridos na lista das maiores produções de patentes, à exceção de Itália e Canadá. Cinco países não pertencentes ao G7 entraram na lista de patentes do Banco Mundial, sendo eles: China, Coreia do Sul, Suíça, Holanda e Rússia.

## 2 CAPITAL HUMANO E CAPACIDADE INOVATIVA

O capital humano se refere a todos os atributos da mão de obra que potencialmente aumentem a produtividade sobre as atividades produtivas. O Capital Humano é uma expressão utilizada para habilidades acumuladas, educação e outras características de produtividade associadas ao trabalho, tendo sido batizado com o nome de capital pois sua acumulação se dá através de investimento (ACEMOGLU, 2009).

Embora seja óbvio que as pessoas adquiram habilidades e conhecimentos úteis, não é óbvio que essas habilidades e conhecimentos sejam uma forma de capital ou que este capital seja em parte substancial um produto de investimento deliberado (SCHULTZ, 1961 [tradução livre]).

Nelson e Phelps (1966) vão muito além da noção do capital humano como possíveis ganhos de produtividade para atividades existentes, mas para permitir que os trabalhadores lidem com a mudança, rupturas de paradigmas e, especialmente, novas tecnologias.

Deste modo, aceitando a existência do investimento em capital humano, tem-se comprovação também que pessoas com riqueza inicial, permitindo investimento no próprio capital humano, provocam distorções não apenas na distribuição de renda/riqueza (BECKER, 1975), mas também das oportunidades frente às mudanças ou inovações disruptivas (NELSON e PHELPS, 1966).

Pode-se assim dizer que seria comum os setores econômicos do país não explorar plenamente o leque de inovações (patentes) desenvolvidas no país (PORTER e STERN, 2000), perdendo força a noção de que patentes domésticas incentivam a produtividade do trabalhador doméstico, sendo mais fácil relacionar, mais uma vez, o capital humano à produção de patente.

Portanto, um passo necessário para a atualidade e apenas agora proposto é medir a elasticidade capital humano para a patente (resultado da pesquisa), suplantando a noção da produtividade e valorizando o conceito da capacidade inovativa. Poucos trabalhos, e apenas na última década, apresentam estudos a respeito da dimensão capacidade de inovação.

O trabalho inaugural sobre a capacidade inovativa demonstrou que o principal fator determinante da performance das empresas é a capacidade de inovar e que, para tal objetivo, as firmas devem estar orientadas para o aprendizado (CALANTONE, CAVUSGIL e ZHAO, 2002).

Considerando a inovação e o desenvolvimento tecnológico como vetores de produtividade, mas, ao mesmo tempo, também condutores de desigualdades, a depender da elasticidade substituição (mão de obra e capital) o progresso tecnológico implica desemprego no curto prazo, porém os efeitos de longo prazo serão diferenciados entre trabalhadores qualificados e não-qualificados (STIGLITZ, 2014).

Mais uma vez, vê-se a importância da formação de capital humano, destacando-se dois aspectos:

a) A tentativa de endogenizar a produção de tecnologia, especialmente através da produção de patentes; b) Obter maior participação de trabalhadores qualificados na composição da mão de obra, evitando o desemprego mais sensível à tecnologia sobre o trabalhador não qualificado.

No desejo de assimilar o capital humano como fator central na produção da propriedade intelectual e observando que aspectos econômico-institucionais intrínsecos a cada país podem diferenciar as nações em sua eficiência produtiva, mas, essencialmente nas possibilidades de inovação, desenvolve-se o método em capítulo a seguir.

Antes de apresentar a metodologia empregada, cabe detalhar o índice escolhido para representar os elementos qualitativos e quantificados para o capital humano das nações.

### 2.1. Índice de Capital Humano

O projeto do Banco Mundial defende um índice de capital humano que meça o capital humano esperado de uma criança nascida no ano atual terá ao completar 18 (dezoito) anos de vida, dados os riscos de relacionados às deficiências de saúde e educação.

O índice está composto por três componentes que seguem abaixo.

- a) Sobrevivência: reflete a mortalidade infantil até completar 5 anos. Retratando que não são todas as crianças nascidas que têm a oportunidade de se inserir no processo de acumulação do capital humano.;
- b) Expectativa de escolaridade aprendizado ajustado: este componente reflete a fusão da informação quantitativa de anos de escolaridade com a as taxas de matrícula em idade específica para crianças de 4 a 17 anos, separados em quatro níveis: pré-primário (4 a 5 anos), primário (6 a 11 anos), secundário inferior (12 a 14 anos) e secundário superior (15 a 17 anos);
- c) Saúde: na ausência métrica semelhante às idades escolares, o Banco Mundial adotou a informação de sobrevivência adulta, fração das pessoas de 15 anos que alcançam a idade dos 60, combinada com a taxa de inanição para crianças menores de 5 anos (avaliando o ambiente pré-natal até o fim da infância).

O Índice de Capital Humano da Penn World Table ultrapassa os limites descritos pelo Banco Mundial e insere a eficiência da educação em seus parâmetros. Diante da dificuldade de se trabalhar com grupos mais amplos de países, os pesquisadores Feenstra, Inklaar e Timmer (2015) desenvolveram uma padronização corrigindo a ausência de dados para alguns países no modelo de Barro e Lee (2013), De La Fuente e Doménech (2006) e Cohen e Soto (2007).

### 3 MODELOS E ANÁLISES DOS DADOS

Os dados da USPTO de patentes por país de origem corrigem o problema de lacunas nos dados para a Itália, permitindo inferências sobre autocorrelação dos resíduos. No entanto, tem-se de diminuir o período de análise para o caso da Alemanha (unificada em 1990) e Rússia (independência da URSS em 1991), portanto a série analisa contempla os anos de 1992 a 2015.

Testes com defasagem foram utilizados (AGHION et al., 2015) e a melhor defasagem, sem prejuízo sobre a amostragem foi encontrado o melhor resultado para um período (ano) de lag, mantendo o grau de liberdade acima de 20. Diante das modificações, o modelo 2 ficou apresentado da seguinte forma:

Modelo 1 – dados em série temporal.

$$uspto = f(Ich)$$

$$Y_t = C + \beta_1 Ich_{t-1}$$

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para corrigir a autocorrelação encontrada em alguns países, foi aplicado um vetor autorregressivo de primeira ordem (AR(1)) no método de mínimos quadrados ordinários segundo o procedimento de Cochrane-Orcutt, com modificação da equação para o seguinte modelo:

$$Y_t = C + \beta_1 Ich_{t-1} + \beta_2 AR(1) + \beta_3 \sigma^2$$

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com o intuito de facilitar a compreensão, foram relatadas as informações dos estimadores ‘beta’ (multiplicador do logaritmo neperiano do capital humano defasado em um período) e as ressalvas sobre os resultados das estimações e estatísticas:

Tabela 1 – Países, grupo de estudo, elasticidade (beta) e observações sobre as estimativas.

País	Grupo	Elasticidade	Observações
------	-------	--------------	-------------

Suíça	WB	19.4	Correção C-O eficaz
Alemanha	G7 e WB	17.2	Ausência de falha econométrica
EUA	G7 e WB	16.6	Alteração do período da amostra para garantir normalidade
China	WB	16.6	Inclusão de <i>dummy</i>
Coréia	WB	14.9	Correção C-O eficaz
Holanda	WB	14.4	Ausência de falha econométrica
Canadá	G7	12.5	Ausência de falha econométrica
França	G7 e WB	9.4	Estimador não eficaz (heterocedasticidade)
Japão	G7 e WB	9.1	Correção C-O eficaz
Rússia	WB	7.7	Correção C-O eficaz
Reino Unido	G7 e WB	7.3	Correção C-O eficaz
Itália	G7	5.4	Alteração do período da amostra para garantir normalidade
Brasil	BR	5.0	Alteração do período da amostra para garantir normalidade

Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerando o modelo de estimação adotado log-linear, as estatísticas do estimador beta representam de fato a elasticidade-capital humano da produção de patentes, a menor significância para a elasticidade (beta) foi listada com intervalo de confiança de 99,1% de certeza.

A principal conclusão do estudo é que existe uma robustez muito elevada para demonstrar que o Índice de Capital Humano (CH) apresentado pela PWT interfere positivamente na produção de patentes.

Para a China, o modelo demonstra a necessidade de adição de mais variáveis explicativas, embora exista uma estatística gerada, esta não atende aos requisitos apresentados para justificar sua inferência. Fatores como investimento em P&D, modelos de apropriação tecnológica (*catch up*) e baixo nível de capital humano, além de distorções demográficas, podem contribuir para melhoramentos do modelo para o caso chinês.

Observando o caso brasileiro, o país apresentou a menor das elasticidades, revelando a tendência que, mesmo diante de um avanço dos indicadores de CH, a sua transmissão para a propriedade intelectual (patentes) não é eficiente. Esta informação denota um futuro de continuidade da importação de tecnologia em detrimento das garantias que a propriedade intelectual confere às empresas no tocante ao modelo concorrencial no qual estão inseridas.

#### 4 TEORIA DA ARMADILHA DE PATENTES

O desenvolvimento econômico e tecnológico dos países, por vezes, não perfaz o caminho do crescimento, redução de desigualdades e melhoria de emprego. Diante dos argumentos apresentados nesta pesquisa, lança-se uma nova tese: a armadilha de patentes<sup>1</sup>.

Considerando apenas o capital humano dos países e suas elasticidades na produção de patentes, pode-se inferir sobre algumas situações adversas previstas para a dinâmica das nações no tocante ao crescimento de longo prazo, as desigualdades socioeconômicas e nível de emprego, conforme quadro a seguir:

Quadro 1– Modelo da Teoria de Armadilha de Patentes

Padrões	Elasticidade-CH de Patentes	
	Alta	Baixa

<sup>1</sup> O termo “armadilha de patentes” é uma proposta original deste trabalho, com apelo interdisciplinar, transitando entre as ciências econômicas, sociais e da propriedade intelectual. Em busca nas bases de dados científicos (a partir do portal de Periódicos da CAPES) e no portal de buscas *Google*, os termos “armadilha de patentes” e “*patent trap*” apontam poucos resultados e apenas para matérias jornalísticas e artigos científicos que tratam de questões legais de disputas envolvendo patentes, fazendo menção ao uso de tais patentes como “armadilhas” feitas por empresas. A menção ao termo armadilha (ou *trap*) é utilizada no título ou no corpo dos textos, aleatoriamente, de maneira figurada, não apresentando qualquer relação com a teoria ora proposta.

Índice de Capital Humano	Alto	Elevado Crescimento LP	Redução de Crescimento LP
		Redução de Desigualdades	Redução de Desigualdades
		Alto Nível de Emprego	Baixo Nível de Emprego
	Baixo	Elevado Crescimento LP	Redução de Crescimento LP
		Aumento de Desigualdades	Aumento da Desigualdade
		Assimétrico	Baixo Nível de Emprego

Fonte: Elaborado pelos autores

Diante do apresentado, pode-se demonstrar que nações que apresentam elevado capital humano e alta elasticidade de patentes apresentarão resultados promissores no tocante ao crescimento de longo prazo, redução de desigualdades e alto nível de emprego.

Por outro lado, nações que tenham elevado capital humano e baixa elasticidade de patentes comprometem o crescimento de longo prazo, apresentam redução de desigualdades oriunda dos avanços de capital humano e mobilidade da mão de obra, mas apresentarão baixo nível de emprego em seu território.

Países com baixo índice de capital humano, mas que consigam implementar políticas de inovação capazes de resultar em alta elasticidade da produção de patentes, apresentarão alto crescimento no longo prazo. O crescimento baseado em produção de propriedade intelectual resultará em ampliação das desigualdades e um desemprego variando conforme a especialização da mão de obra, aqui chamado de assimétrico.

Por fim, países que apresentem baixa elasticidade e baixo capital humano terão as desigualdades socioeconômicas ampliadas em relação aos demais países e agravadas, concomitantemente à redução do crescimento e emprego.

Deste modo, países necessitarão de capacidade inovativa para crescer e escapar da situação de armadilha, isto é, seja qual for o patamar de capital humano, o crescimento e emprego estarão dependentes da capacidade de produção da propriedade intelectual (patentes).

O quadro anterior pode ser reescrito para fins de classificação dos países analisados, da seguinte forma:

Quadro 2 – Proposta de classificação dos países, segundo elasticidade e capital humano.

Padrões		Elasticidade Patentes	
		Alta	Baixa
Índice de Capital Humano	Alto	A1	B1
	Baixo	A2	B2

Fonte: Elaborado pelos autores

Diante da classificação acima, os países são divididos em riscos (de inserir em armadilha de patente). Aqueles que obtiverem classificação 'B' terão maior risco quanto maior o número associado (1; 2),

enquanto países com classificação iniciada em A não apresentam risco iminente de recair em armadilha de patentes. Salientando que países classificados em B1 apresentam menores problemas associados às desigualdades.

### 3 CONCLUSION

Este estudo comprova a teoria de que o índice de capital humano é um forte componente para explicar a produção de patentes, podendo ser estudado também para os demais direitos de propriedade intelectual.

Depois de medir e comparar a eficiência do capital humano na produção de patentes dos países, revelaram-se alguns padrões que demonstram diferentes comportamentos nos dados de produção de patentes frente a supostas melhorias no índice de capital humano. Estas diferenças demonstraram que os países, a partir dos padrões (alto ou baixo) de índice de capital humano e da elasticidade de patentes, figuram em blocos distintos.

Quanto à inferência sobre o padrão brasileiro de inovação em relação às principais nações desenvolvidas e de alta produção de patentes, verificou-se que o Brasil se encontra em uma delicada situação diante de uma grande evolução do capital humano, porém de baixa produção de patentes, podendo-se supor que está preso a uma condição que este estudo denominou de “armadilha de patentes”.

A armadilha de patentes se daria por características (i) da organização industrial do país (firmas, estrutura de custos, modelos concorrenciais, grau de abertura da economia etc), (ii) o timing ou rigidez da evolução do capital humano (quando a mobilidade e especialização da mão de obra não acompanham as mudanças da fronteira tecnológica a ponto de participar de sua edificação), ou (iii) aspectos legais debilitam a produção da propriedade intelectual.

Deste modo, a evolução do capital humano brasileiro parece ainda preso às correntes tradicionais da produção econômica, sem ganho de eficiência e baixo desempenho na produção de patentes. Essa fragilidade pode revelar limitação na sua capacidade inovativa e, ainda mais grave, estancar o crescimento econômico.

Os indicadores de capital humano são sensíveis às políticas públicas no campo social, portanto, através deste trabalho, pode-se inferir acerca dos efeitos e ações em saúde e educação sobre a propriedade intelectual.

Um dos problemas do modelo é que há o pressuposto de que a elasticidade seja constante para o período analisado, estudar elementos que contribuam para a mudança da elasticidade passa a ter importância fundamental para que países superem defasagens na produção de patentes.

O presente trabalho apresenta, ainda, fortes indícios para o crescimento econômico e tecnológico endógenos, a partir do capital humano transmitido para a propriedade intelectual (patentes) e, ademais, sugere que elementos (variáveis) espaciais (geográficas) possam ser adicionados em estudos futuros.

Outra conclusão relevante é relacionar o capital humano à produção de propriedade intelectual sob a ótica de expansão de possibilidades de inovação, em contraponto à visão clássica de produtividade. Permitindo, também, traçar parceiros estratégicos para a cooperação e integração econômica baseada no capital humano.

Diante dos números apresentados e da teoria sobre armadilha de patentes, os países com baixa sensibilidade do capital humano na produção de patentes, muito provavelmente, se afastarão da convergência de indicadores econômicos e sociais e outros recairão em mais uma barreira à saída da pobreza.

Alguns pressupostos foram adotados para as considerações: i) existe diferenciais de capital humano entre os países; ii) o índice de capital humano é determinante da produção de patentes; iii) existe diferenças na eficiência de produção de patentes para países de capital humano semelhantes (por exemplo: Suíça e Alemanha com relação ao Reino Unido); iv) supondo convergência de capital humano entre as nações, a despeito da controversa convergência dos padrões de renda (FMI, 2001), pode-se afirmar que haverá

concentração de riqueza provocada por patentes; e v) países de menor sensibilidade ao capital humano na produção de patentes perderão importância no cenário da inovação, inaugurando uma dinâmica de estagnação econômica, desemprego e concentrada distribuição de renda no longo prazo, mesmo diante de elevado padrão do capital humano (a exemplo de Itália, Reino Unido e Japão).

Deste modo, ressalta-se a importância da classificação dos países segundo o estágio de capital humano e elasticidades para antever problemas que proporcionem estagnação econômica, desemprego e desigualdades, apresentando uma técnica de classificação de risco inovadora na gestão da produção de propriedade intelectual.

Este estudo revela, por fim, uma grave consequência da produção de propriedade intelectual no formato de patentes: concentração de riqueza. Alguns trabalhos, relatados aqui, demonstram o efeito sobre a concentração de riqueza entre pessoas nos Estados Unidos e entre províncias no caso da China. Portanto, políticas de prevenção aos efeitos nocivos da inovação devem ser planejadas para que atuem simultaneamente ao estímulo da capacidade inovativa.

Sugere-se que, a partir deste estudo, pesquisas futuras: aprofundem-se nos eixos relativos ao índice de capital humano; relacionem o capital humano com outros dados de propriedade intelectual; relacionem o índice de capital humano à métrica proposta por algum manual de inovação; aprofundem os estudos quanto à teoria da armadilha de patentes, explorando dados de outros países não relacionados no grupo destacado neste estudo; busquem soluções possíveis para a saída dos países que se enquadram na armadilha de patentes.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

## REFERENCES

- ACEMOGLU, Daron. Introduction to Modern Economic Growth. Princeton University Press, 2009.
- AGHION, Philippe, AKCIGIT, Ufuk, BERGEAUD, Antonin, BLUNDELL, Richard e ÉMOUS, David. Innovation and Top Income Inequality. NBER Working Paper No. 21247. 2015.
- AKAIKE, H. Information Theory and an Extension of the Maximum Likelihood Principle. Pages 610-624 In: Kotz, S., and N.L. Johnson, editors. Breakthroughs in Statistics Volume 1. Foundations and Basic Theory. Foundations and Basic Theory. Springer Series in Statistics, Perspectives in Statistics. Nova Iorque. 1992.
- BARRO, Robert J.; LEE Jong-Wha, A new data set of educational attainment in the world, 1950-2010” Journal of Development Economics 104: 184–198. 2013.
- BECKER Gary S. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. NBER, 2ª Edição, 1975.
- BREUSCH, T. S. e PAGAN, A. R. A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation. Econometrica, Vol. 47, No. 5 pp. 1287-1294, 1979.
- BRUNO, Lúcia. Educação, qualificação e desenvolvimento econômico. In: Bruno, L. (Org.). Educação e desenvolvimento econômico. São Paulo: Atlas, 1996.
- CALANTONE, R. J., CAVUSGIL, S. T. e ZHAO, Y. Learning orientation, firm innovation capability, and firm performance. Industrial Marketing Management, 31(6), 515–524. 2002.
- COCHRANE, D.; ORCUTT, G. H. Application of least Squares Regression to Relationships Containing Auto-Correlated Error Terms. Journal of the American Statistical Association, 44(245), 32–61. 1949.
- CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DE LA FUENTE, A.; DOMÉNECH, R. Human Capital in Growth Regressions: How Much Difference Does Data Quality Make? *Journal of the European Economic Association*, 2006.

DE NEGRI, Fernanda; ZUCOLOTO, Graziela Ferrero; SQUEFF, Flávia de Holanda Schmidt; RAUEN, André Tortato. *Inovação no Brasil: Crescimento Marginal no Período Recente*. Brasília: IPEA, 2016. (Nota Técnica n. 34). Disponível em: <[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7354/1/NT\\_n34\\_Diset.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7354/1/NT_n34_Diset.pdf)>. Acesso em 2 fev. 2017.

DE NEGRI, Fernanda; CAVALCANTE, Luiz Ricardo. *Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes*. vol. 1. Brasília: IPEA, 2014. Disponível em: <[http://ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=23986](http://ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=23986)>. Acesso em: 10 out. 2016.

DE NEGRI, Fernanda; CAVALCANTE, Luiz Ricardo. Os dilemas e os desafios da produtividade no Brasil. *Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes*. 15-51. Brasília: IPEA, 2018.

FEENSTRA, Robert C., INKLAAR, Robert e TIMMER, Marcel P. The Next Generation of the Penn World Table. *American Economic Review*, 105(10), 3150- 3182. Download disponível em [www.ggd.net/pwt](http://www.ggd.net/pwt). 2015.

GADELHA, Felipe. *Câmbio e Integração Regional: Flutuação conjunta e otimização dinâmica para o Mercosul*. Dissertação de Mestrado. Cedeplar/UFMG, 2006.

GREENE, William H. *Econometric Analysis* Prentice Hall. , 5ª ed. 2002.

NELSON, R.R. and PHELPS, E.S. Investment in humans, technological diffusion, and economic growth. *American economic review*, 56 (1), 69–75. 1966.

PARANAGUÁ, Pedro; REIS, Renata. *Patentes e criações industriais*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2009.

PORTER, Michael E. e STERN, Scott. Measuring the "Ideas" Production Function: Evidence from International Patent Output. NBER Working Paper No. 7891. 2000.

ROMER, P.M. Endogenous technological change. *Journal of political economy*, 98 (5), S71–S102. 1990.

SCHULTZ, Theodore W. Investment in Human Capital. *The American Economic Review*, Vol. 51, No. 1 pp. 1-17. 1961.

STIGLITZ, Joseph E. GREENWALD, Bruce. *Creating a learning society: a new approach to growth, development, and social progress*. Nova Iorque: Columbia University Press, 2014.

STIGLITZ, Joseph E. Unemployment and Innovation. NBER Working Paper No. 20670, 2014.

ZHAO, Z., & YANG, C. An Empirical Study of China's High-Tech Industry Innovation Capability in Transition. In McKay H. & Song L. (Eds.), *Rebalancing and Sustaining Growth in China* (pp. 289-308). ANU Press. 2012.