

Artigos

Desenvolvimento humano: evidências no modelo MRW ampliado

Human development: evidence in the expanded MRW model

Angelo do Nascimento Nogueira^I , Tito Belchior Silva Moreira^{II} ,
Carlos Enrique Carrasco-Gutierrez^{II} 

^I Universidade Católica de Brasília, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, Brasília, DF, Brasil

^{II} Universidade Católica de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Economia e Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Brasília, DF, Brasil

RESUMO

Este artigo objetiva uma ampliação do modelo MRW, transformando o capital humano em três outras variáveis que representariam melhor o desenvolvimento humano: capital habilidade, capital biofísico e capital social. Os resultados empíricos mostram que o capital físico eleva a renda *per capita*, o capital habilidade incrementa o PIB *per capita*, assim como o capital biofísico (saúde) contribui para a elevação do crescimento da renda agregada.

Palavras-chave: Capital habilidade; Capital biofísico; Capital social

ABSTRACT

This article aims to expand the MRW model, transforming human capital into three other variables that would better represent human development: skill capital, biophysical capital and social capital. Empirical results show that physical capital increases per capita income, skill capital increases per capita GDP, and biophysical capital (health) contributes to increasing aggregate income growth.

Keywords: Skill capital; Biophysical capital; Social capital

1 INTRODUÇÃO

O primeiro Relatório do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (1990) definiu desenvolvimento humano como sendo tanto o processo de ampliação das escolhas das pessoas, quanto o nível de bem-estar alcançado por elas. Em termos econômicos, diversos estudos vêm sendo desenvolvidos¹ no sentido de mensurá-lo e, em termos gerais isso vem sendo feito por meio de indicadores simples e compostos.

Os indicadores simples são de interpretação mais direta e menos sujeitos a manipulações do tipo viés de seleção na escolha dos componentes ou dos pesos, ou do tipo em que o processo de construção não observa os princípios estatísticos e econômicos. Os exemplos mais comuns desse tipo de indicador são o Produto Interno Bruto - PIB, a renda e o consumo agregado.

Por sua vez, os indicadores compostos apresentam como vantagens a capacidade de resumir realidades multidimensionais complexas e a facilidade de interpretação comparativamente à de um conjunto de muitos indicadores simples. Um deles, em particular, vem sendo utilizado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico -OCDE- em seus relatórios anuais: o Índice de Desenvolvimento Humano - IDH.

O modelo MRW, desenvolvido por Mankiw, Romer e Weil (1992), pode se constituir num instrumento de avaliação do IDH por meio da mensuração desagregada dos seus principais atributos. Desse modo é possível avaliar crescimento econômico, ou mais especificamente a variação do PIB *per capita* em termos de alterações no capital físico e no capital humano. E esse último, sob o conceito de desenvolvimento humano, pode ser ampliado e, é isto que aqui é proposto: apresentar um modelo teórico de MRW ampliado que inclua os principais elementos do IDH para, em seguida, testá-lo econometricamente.

¹ Alguns desses estudos serão apresentados na seção 2.

Na seção 2 apresenta-se uma síntese da revisão da literatura mais recente sobre crescimento econômico, com foco em desenvolvimento humano, para na sequência, na seção 3, propõe-se uma alteração do modelo MRW com a inclusão de variáveis passíveis de comporem um índice de desenvolvimento humano. A seção 4 foi destinada à apresentação dos resultados com a análise dos dados obtidos nos modelos estimados.

A importância da proposta de inserção de novas variáveis no modelo MRW de modo a captar os efeitos gerados por variáveis que compõem o IDH sobre a renda se baseia na premissa de que com a evolução das sociedades, novos problemas têm surgido que impactam direta ou indiretamente no que se convencionou conceituar com Desenvolvimento Humano e, conseqüentemente, o Capital Humano. Há também de se considerar que há variáveis que não integram o cálculo do IDH e que passaram a ganhar importância ao longo do tempo com o crescimento populacional e os problemas dele decorrentes, principalmente em países em desenvolvimento como é o caso do Brasil.

Em síntese, propomos ampliação do modelo MRW, transformando o capital humano em três outras variáveis que representariam melhor o desenvolvimento humano: capital habilidade, capital biofísico e capital social. Essa proposta está inserida na seção 3.4 e procura responder, com testes empíricos, a uma questão básica: "Além do aspecto educacional contido no capital humano, as variáveis saúde e educação poderiam ser considerados relevantes para explicar o crescimento econômico?"

2 REVISÃO DA LITERATURA

O desenvolvimento humano tem como uma de suas condições primeiras a necessidade de crescimento econômico. Essa ideia aparece no artigo seminal de Solow (1956) que avalia a relação entre produto agregado, capital físico e variação populacional. Outros estudos, tomando como ponto de partida Solow, destacam a

importância do capital humano nesse processo (Cass, 1965; Nelson e Phelps, 1966; Lucas, 1988; Becker *et al.*, 1990, Romer, 1990; Barro, 1991, Kyriacou, 1991). Porém, foi com o artigo de Mankiw, Romer e Weil (1992) - "*A Contribution To The Empirics of Economic Growth*" - denominado de MRW, que o número de pesquisas nas áreas de crescimento econômico e desenvolvimento humano se multiplicaram, em parte, pela flexibilidade que esse novo modelo permitiu, conforme pode ser observado em Bernanke e Gürkayak (2001), Caselli (2001) e Romer (1990, 2001).

A versatilidade do MRW motivou testes para se avaliar as melhores proxies, principalmente para o capital humano, considerada a variável mais relevante, conforme se observa em Kessler e Lülfesmann (2002), Firme e Simão (2014) e em Yoshino e Adidhadjaev (2016), Pelinescu, 2015; Li e Wang, 2016; Kazmi *et al.*, 2017 e Kolawole *et al.*, 2018. Dentre as proxies escolhidas, alguns autores utilizam o IDH, numa tentativa de aproximar o MRW de um modelo mais amplo que considere o desenvolvimento humano. Isto pode ser visto em Grammy e Assane (1997), Nakabashi e Figueredo (2005). Ambos buscam uma medida que possa incorporar aspectos qualitativos ao capital humano e utilizam o Índice de Desenvolvimento Humano - IDH - ao invés da escolaridade. Essa opção, no entanto, apresentou como problema básico o maior nível de correlação entre IDH e a variável dependente - naquele caso o PIB *per capita*, pelo simples fato de que esta está incluída na construção daquela.

A ideia da utilização do IDH como proxy para capital humano se deve, fundamentalmente, à relevância desse indicador. Após a publicação do artigo seminal de Anand e Sen (1994), uma nova linha de pesquisas sobre desenvolvimento humano surgiu e vem crescendo ao longo dos anos. Aquele artigo forneceu as bases teóricas para a construção do Índice de Desenvolvimento Humano - IDH -, utilizada até os dias atuais nos Relatórios Anuais de Desenvolvimento Humano, pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD.

O PIB vem sendo o principal componente do cálculo do IDH conforme observado em Anand e Sen (1994), Thiry (2015) e Giannetti *et al.* (2015), entre

outros. As variações no estudo do IDH, basicamente, estão relacionadas à metodologia de cálculo do indicador e o número de variáveis envolvidas.

Com relação à metodologia, observa-se uma vertente com enfoque em aspectos que vão além da economia, conforme pode ser visto em Kahneman e Deaton (2010) e Benjamin *et al.* (2014), que incluem aspectos de bem-estar emocional e psicológico.

Quanto ao número de variáveis envolvidas, Chaaban *et al.* (2016), propõem o Índice Global de Bem-Estar Composto (CGWBI), que abrange dez dimensões de bem-estar: segurança e proteção, saúde, educação, habitação, meio ambiente e espaço vital, emprego, renda, satisfação com a vida, vida social e comunitária e engajamento cívico. Nessa mesma tendência Durand (2015) discute a estrutura utilizada pela OCDE para definir e medir o bem-estar, composta por 11 (onze) dimensões cobrindo tanto as condições materiais atuais - nas quais se incluem tanto o PIB - quanto a qualidade de vida.

A lista de indicadores vem crescendo nos últimos anos. Para se ter ideia de amplitude, em estudo recente, Hashimoto *et al.* (2018) identifica e examina 24 índices oferecidos como alternativas ao PIB para medir a riqueza nacional e o bem-estar econômico. A principal desvantagem desses indicadores é que, devido à grande quantidade de variáveis, dificilmente podem ser utilizados para comparar realidades inter-países, em razão das peculiaridades de cada um. Mesmo se aplicadas análise intra-país, as diferenças regionais podem ser significativas, o que levaria a vieses tanto da composição dos dados quanto da sua interpretação.

Verificam-se aqui dois problemas: a) uma relação espúria entre o IDH e o PIB *per capita* em testes econométricos que têm como ponto de partida o MRW, conforme referências observadas em alguns artigos no início dessa seção; b) a dificuldade de obtenção de um indicador que seja ao mesmo tempo simples, intuitivo e representativo do desenvolvimento humano.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Ao analisarmos a estrutura de painel dinâmico observamos que alguns autores orientam que se tenha um número de instrumentos igual ou menor que o número de grupos de indivíduos (Labra e Torrecillas, 2014; Lillo e Torrecillas, 2018). Na pesquisa o número de grupos foi de 27 (número de estados brasileiros) e para o difference GMM obtivemos 10 instrumentos contra 256 no system-GMM tradicional ou 16 no system - GMM collapsado (Roodman, 2006). Roodman (2009) e Bontempi *et al.* (2012) afirmam que o excesso de instrumentos pode criar um *trade-off* entre viés - *overfitting* de variáveis endógenas - e eficiência - condições adicionais de momento -, o que pode causar estimativas com baixa precisão nas matrizes de variância e covariância. Por esses motivos, optou-se pelo método do difference GMM. Nesse contexto, objetivando uma avaliação comparativa, considerou-se os modelos de pooled e efeito fixo, além do painel dinâmico Arellano-Bond.

3.1 Um modelo MRW ampliado com variáveis de desenvolvimento humano

O referencial inicial deste trabalho é uma versão modificada do estudo desenvolvido por Mankiw, Romer e Weil (1992) - MRW, com os pressupostos de uma economia fechada com apenas um bem final, além de consumidor e firma representativos. Não foram consideradas as preferências das famílias (funções de utilidade) e a função de produção exibe retornos constantes de escala (RCE). A tecnologia (A_t) aparece na função de produção associado ao fator trabalho (L_t).

As particularidades da proposta aqui apresentada consistem em que o capital é mensurado em termos do bem final da economia e se subdivide em Capital Físico (K_t) e Capital Humano. O Capital Humano, por sua vez, se expressa como Capital Habilidade (H_t), Capital Biofísico (B_t) e Capital Social (O_t).

O capital habilidade diz respeito à escolaridade, aos cursos, treinamentos e capacitações que o trabalhador recebeu. O Capital Biofísico está relacionado com as condições de saúde física, emocional e mental. Por sua vez, o Capital Social engloba

meio ambiente, condições de segurança e as relações sociais. Supõe-se que esses três tipos de capitais humanos podem influenciar a produtividade do trabalho.

O capital humano no modelo MRW é entendido como o conjunto de conhecimentos, e habilidades que contribuem para a realização do trabalho e, conseqüentemente, para a produção de valor econômico, traduzido em produto agregado. Em seu artigo seminal Mankiw *et al.* (1992) enfatizam a importância de levar em consideração as peculiaridades do capital, analisando-o nas suas formas física e humana. Conclui-se que ignorar as peculiaridades do capital humano e de seus possíveis desdobramentos poder-se-ia também levar a conclusões incorretas. No caso brasileiro, objeto deste estudo, além da escolaridade e da qualificação para o trabalho, propõe-se que as condições de saúde e de segurança sejam também avaliadas, em termos de influência sobre a produtividade.

Outro argumento que reforça a proposta aqui apresentada é o fato de que o mais importante indicador de capital humano - o IDH - é um índice composto, formado, além da renda, pelas variáveis educação e saúde. Vamos então supor que, para um determinado ente federativo, no tempo t , seu produto, Y_t , depende de insumos, a saber: do trabalho bruto (L_t) e de cinco outros tipos de fatores acumulados: K_t , H_t , B_t , O_t e A_t . Os cinco fatores de produção se combinam para produzir um produto sob a hipótese de retornos constantes de escala (RCE) e na forma Cobb-Douglas²:

$$Y_t = K_t^\alpha H_t^\beta B_t^\vartheta O_t^\gamma (A_t L_t)^{1-\alpha-\beta-\vartheta-\gamma} \quad (1)$$

em que

Y_t : Produto ou renda agregada;

K_t : Capital Físico;

² Hammersmesh (1986) constata, após comparar os resultados de diversos estudos, que a maioria das estimativas da elasticidade de demanda de trabalho corresponde a elasticidade de substituição capital-trabalho próxima de 1 e concluiu que a função de Cobb-Douglas é uma excelente aproximação da realidade. (1986 p. 451-452, 467).

H_t : Capital Habilidade;

B_t : Capital Biofísico;

O_t : Capital Social;

A_t : Tecnologia;

L_t : Trabalho bruto.

A forma como os capitais físico, habilidade, biofísico e social são combinados pode ser obtida por meio dos coeficientes α , β , ϑ e γ .

O resultado do produto (ou da renda) tanto pode ser utilizado para consumo quanto transformado em capital físico (K), competências ou habilidades (H), biofísico (B) e social (O):

$$Y_t = C_t + \dot{K}_t + \delta_K K_t + \dot{H}_t + \delta_H H_t + \dot{B}_t + \delta_B B_t + \dot{O}_t + \delta_O O_t \quad (2)$$

em que

C_t : Consumo no tempo t;

\dot{K}_t : Derivada do capital físico no tempo t;

\dot{H}_t : Derivada do capital habilidade no tempo t;

\dot{B}_t : Derivada do capital biofísico no tempo t;

\dot{O}_t : Derivada do capital social no tempo t;

δ_K : Taxa de depreciação do capital físico;

δ_H : Taxa de depreciação do capital habilidade;

δ_B : Taxa de depreciação do capital biofísico;

δ_O : Taxa de depreciação do capital social.

A força de trabalho (L_t) cresce à taxa n , exógena,

$$L_t = L_0 e^{nt} \quad (3)$$

A tecnologia (A_t) é acumulada de acordo com uma relação que vincula mudanças em A para um dado estado corrente da economia. Assim:

$$\dot{A}_t = a(A_t, K_t, \dot{K}_t, H_t, \dot{H}_t, B_t, \dot{B}_t, O_t, \dot{O}_t, L_t, \dot{L}_t) \quad (4)$$

As hipóteses seguintes são que a economia segue uma trajetória de crescimento equilibrado (TCE), tendendo à condição de estacionaridade, em que depreciação constante dos quatro tipos de capital (físico, habilidade, biofísico e social), denotado por δ_K , δ_H , δ_B e δ_O respectivamente, ocorrem sobre o investimento bruto nos quatro bens de capital. Sob a hipótese de RCE pode-se dividir (1) por L_t para encontrar o produto por trabalhador:

$$\frac{Y_t}{L_t} = (A_t)^{1-\alpha-\beta-\vartheta-\gamma} K_t^\alpha H_t^\beta B_t^\vartheta O_t^\gamma (L_t)^{-\alpha-\beta-\gamma} \quad (5)$$

Fazendo-se:

$$\frac{Y_t}{L_t} = y_t \quad (6)$$

$$\frac{K_t}{L_t} = k_t \quad (7)$$

$$\frac{H_t}{L_t} = h_t \quad (8)$$

$$\frac{B_t}{L_t} = b_t \quad (9)$$

$$\frac{O_t}{L_t} = o_t \quad (10)$$

têm-se:

$$y_t = (A_t)^{1-\alpha-\beta-\gamma} k_t^\alpha h_t^\beta b_t^\vartheta o_t^\gamma \quad (11)$$

A equação fundamental no modelo de Solow com tempo contínuo é dada por $S_t = sY_t$, ou seja, o investimento é uma parcela da renda agregada. Daí decorre que a variação do capital, ou investimento líquido é obtida pela parcela da renda investida deduzida da parcela referente à depreciação de cada capital. Assim tem que:

$$\dot{K}_t = s_K Y_t - \delta_K K_t \quad (12)$$

$$\dot{H}_t = s_H Y_t - \delta_H H_t \quad (13)$$

$$\dot{B}_t = s_B Y_t - \delta_B B_t \quad (14)$$

$$\dot{O}_t = s_O Y_t - \delta_O O_t \quad (15)$$

Derivando (7), (8), (9) e (10) em relação a t e fazendo as devidas substituições com base em (12), (13), (14) e (15), têm-se:

$$\dot{k}_t = s_K y_t - (n + \delta_K) k_t \quad (16)$$

$$\dot{h}_t = s_H y_t - (n + \delta_H) h_t \quad (17)$$

$$\dot{b}_t = s_B y_t - (n + \delta_B) b_t \quad (18)$$

$$\dot{o}_t = s_O y_t - (n + \delta_O) o_t \quad (19)$$

em que s_K , s_H , s_B e s_O correspondem, respectivamente, à parcela da renda investida em capital físico, habilidade, biofísico e social. A taxa de crescimento desses capitais, que, por simplificação, pode ser considerada constante ao longo da TCE, é dada por:

$$g_k \equiv \frac{\dot{k}_t}{k_t} = s_k A_t^{1-\alpha-\beta-\vartheta-\gamma} k_t^{\alpha-1} h_t^\beta b_t^\vartheta o_t^\gamma - (n + \delta_K) \quad (20)$$

$$g_h \equiv \frac{\dot{h}_t}{h_t} = s_h A_t^{1-\alpha-\beta-\vartheta-\gamma} k_t^\alpha h_t^{\beta-1} b_t^\vartheta o_t^\gamma - (n + \delta_H) \quad (21)$$

$$g_b \equiv \frac{\dot{b}_t}{b_t} = s_b A_t^{1-\alpha-\beta-\vartheta-\gamma} k_t^{\alpha-1} h_t^\beta b_t^{\vartheta-1} o_t^\gamma - (n + \delta_B) \quad (22)$$

$$g_o \equiv \frac{\dot{o}_t}{o_t} = s_o A_t^{1-\alpha-\beta-\vartheta-\gamma} k_t^{\alpha-1} h_t^\beta b_t^\vartheta o_t^{\gamma-1} - (n + \delta_O) \quad (23)$$

Neste caso, a taxa de crescimento do produto por trabalhador será:

$$g_y \equiv \frac{\dot{y}_t}{y_t} = (1 - \alpha - \beta - \gamma)g_A + \alpha g_k + \beta g_h + \vartheta g_b + \gamma g_o \quad (24)$$

em que $g_A = \dot{A}_t/A_t$. Como g_k e $\delta_k + n$ são constantes ao longo da TCE, Y_t/K_t também deve ser constante (Bernanke e Gürknykan, 2002). Então Y e K crescem a uma mesma taxa na TCE e, por similaridade, Y e H também crescem nessa mesma proporção. Adaptando ao que está sendo proposto, Y, K, H, B e O compartilham uma taxa comum de crescimento "g", de modo que:

$$g = g_K = g_H = g_B = g_O = g_Y$$

Da equação (24), pode-se perceber então que A_t deve também crescer a uma mesma taxa constante, ou $g_A = g$. A equação da tecnologia (A_t), sob a TCE, se reduz a:

$$\frac{\dot{A}_t}{A_t} = g(s_K, s_H, s_B, s_O, n, A_0, K_0, H_0, B_0, O_0, L_0) \quad (25)$$

Sob condições de estado estacionário, as equações (16), (17), (18) e (19) se igualam a zero, permitindo calcular:

$$k = \frac{s_k y_t}{n + g + \delta} \quad (26)$$

$$h = \frac{s_h y_t}{n + g + \delta} \quad (27)$$

$$b = \frac{s_b y_t}{n + g + \delta} \quad (28)$$

$$o = \frac{s_o y_t}{n + g + \delta} \quad (29)$$

Sejam:

$$s_k y_t = \hat{k} ; s_h y_t = \hat{h} ; s_b y_t = \hat{b} ; s_o y_t = \hat{o} \quad (30)$$

Substituindo-se os valores de (26), (27), (28) e (29) na equação de renda (11), considerando (30), e supondo, por simplificação, que todos os tipos de capitais aqui apresentados se depreciam a uma mesma taxa δ , ou seja, $\delta_K = \delta_H = \delta_Q = \delta$ chega-se à equação 31:

$$y_t = (A_t)^{1-\alpha-\beta-\gamma} \left(\frac{\hat{k}}{n + g + \delta} \right)^\alpha \left(\frac{\hat{h}}{n + g + \delta} \right)^\beta \left(\frac{\hat{b}}{n + g + \delta} \right)^\vartheta \left(\frac{\hat{o}}{n + g + \delta} \right)^\gamma \quad (31)$$

Aplicando log à equação (31) e efetuando as devidas simplificações, chega-se à equação MRW ampliada, correspondente ao produto por trabalhador, sob a condição de trajetória de crescimento equilibrado:

$$\ln(y) = (1 - \alpha - \beta - \gamma)\ln A_t + \alpha \ln \hat{k} + \beta \ln \hat{h} + \vartheta \ln \hat{b} + \gamma \ln \delta - (\alpha + \beta + \vartheta + \gamma)\ln(n + g + \delta) \quad (32)$$

Definiu-se os parâmetros como:

$$\begin{aligned} \beta_0 &= (1 - \alpha - \beta - \gamma)\ln A_t; \\ \beta_1 &= \alpha; \\ \beta_2 &= \beta; \\ \beta_3 &= \vartheta; \\ \beta_4 &= \gamma \\ \beta_5 &= -(\alpha + \beta + \vartheta + \gamma) \end{aligned}$$

O resultado, conforme equação (33) abaixo, é utilizado neste estudo para as análises empíricas que são apresentadas na próxima seção.

$$\ln(y) = \beta_0 + \beta_1 \ln \hat{k} + \beta_2 \ln \hat{h} + \beta_3 \ln \hat{b} + \beta_4 \ln \delta + \beta_5 \ln(n + g + \delta) + \varepsilon \quad (33)$$

Em relação à escolha das proxies, a Tabela 1, a seguir, apresenta um detalhamento.

Tabela 1 – Proxies utilizadas para as estimações

Variável	Nome	Proxy	Fonte
$Y_{i,t}$	Renda	PIB estadual <i>per capita</i> constante (valores reais) no período t	Ipeadata e IBGE
$H_{i,t}$	Saúde	Número de leitos hospitalares por mil habitantes	Datasus - Min. da Saúde
E_i	Educação	Média de anos de estudo - indivíduos acima de 25 anos	Ipeadata e IBGE
$S_{i,t}$	Segurança	1/ Número de homicídios <i>per capita</i> do estado i no período t	IPEA- Atlas da Violência
$N_{i,t}$	População	População do estado i no período t	Ipeadata e IBGE

Fonte: elaborado pelos autores

Siglas: PIB - Produto Interno Bruto; IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Para escolha das proxys, levou-se em consideração os seguintes critérios: a) PIB regional e média de anos de estudo, respectivamente para renda e educação

foram adotadas por Mankiw, Romer e Weil (1992), autores do modelo MRW que norteou este artigo; b) Número de leitos hospitalares como proxy para saúde foi adotado por diversos autores, dentre eles cita-se Hongyl e Huang (2009) e Ginsburg and Koretz (1993) com bons resultados; c) a proxy número de homicídios para representar o nível de segurança foi adotado em alguns estudos também com bons resultados como em Goulas and Zevoyianni (2012); d) para a variável população utilizou-se a proxy correspondente de mesmo nome.

4 RESULTADOS

4.1 Estatísticas Descritivas

O quadro 1 contém as taxas estaduais de crescimento das variáveis utilizadas, entre os anos de 1994 e 2016. Nesse contexto, no estado do Tocantins ocorreu a maior taxa de crescimento *per capita*. Possíveis explicações estão associadas ao fato de que se trata de um estado muito jovem - criado em 1988 - com forte demanda por obras de infraestrutura. Além disso, é um estado com forte identidade agropecuária e, por isso, foi menos afetado pela crise de 2008. Esses argumentos também justificam o maior crescimento dos capitais físico e humano de Tocantins, em relação aos demais. A menor taxa de crescimento econômico foi observada no Amazonas, possivelmente explicada pela perda gradual da importância que a Zona Franca de Manaus representa para aquela região, como indutora do crescimento econômico. De acordo com Cavalcante (2020), o polo industrial de Manaus (PIM), que representa a principal face da Zona Franca de Manaus (ZFM), mostra que de maneira consistente a evolução do dos empregos diretos gerados no PIM caíram de quase 120 mil, em meados da década de 2010, para menos de 75 mil em 2016.

Com relação ao capital habilidade, os estados que apresentaram as maiores taxas foram Tocantins e os da região nordeste do país. Como nesses estados o nível de escolaridade era muito baixo, o empenho governamental para elevá-lo, em termos de políticas públicas, representa um menor esforço orçamentário/financeiro

do que nos estados em que o patamar escolar é mais alto. Isso se deve ao fato de que as séries iniciais de ensino apresentam menores custos operacionais.

Em termos de leitos hospitalares - *proxy* utilizada para o capital biofísico - os piores resultados foram obtidos em Goiás, Maranhão, Piauí, Tocantins e Rio de Janeiro. No que concerne ao capital social, cuja *proxy* foi a segurança pública, os piores desempenhos, representados pelos maiores aumentos no número de homicídios, se deram no Pará, Rio Grande do Norte, Piauí, Maranhão e Sergipe. Notadamente, os estados da região nordeste foram os mais afetados.

Quadro 1 – Taxas de crescimento estadual -1994 a 2016

	PIB pc			Capital Habilidade pc			Capital Físico pc			Capital Biofísico pc			Capital Social pc		
	1994	2016	% Cresc	1994	2016	% Cresc	1994	2016	% Cresc	1994	2016	% Cresc	1994	2016	% Cresc
Acre	5,8	18,1	212%	5,6	6,9	23%	12,3	39,6	222%	3,36	1,85	-45%	0,0096	0,0028	-71%
Alagoas	4,2	14,6	248%	3,8	5,8	53%	1630,2	2041,4	25%	2,9	1,9	-34%	0,0013	0,0005	-62%
Amapá	9,2	19,3	110%	5,2	8,7	67%	109,6	47,4	-57%	2,4	1,53	-36%	0,0064	0,0026	-59%
Amazonas	12,2	23,4	92%	5,7	8,2	44%	538,9	1551,8	188%	1,8	1,5	-17%	0,0022	0,0007	-68%
Bahia	5,6	16,9	202%	3,6	6,8	89%	5687,6	9634,2	69%	2,17	1,91	-12%	0,0005	0,0001	-80%
Ceará	4,7	15,4	228%	3,4	6,7	97%	1172,9	2697,8	130%	2,7	2	-26%	0,0011	0,0003	-73%
Distrito Federal	18,7	79	322%	7,6	10,1	33%	219	613,2	180%	2,18	2,14	-2%	0,0016	0,0013	-19%
Espírito Santo	10,9	32,4	197%	4,9	7,9	61%	2597,9	3830,2	47%	2,7	2	-26%	0,0008	0,0008	0%
Goiás	7,7	27,8	261%	4,9	7,7	57%	1351,7	5057,2	274%	5,4	2,71	-50%	0,0013	0,0003	-77%
Maranhão	2,6	12	362%	3,1	6,2	100%	5911	1114,9	-81%	4,7	2,1	-55%	0,0028	0,0004	-86%
Mato Grosso	8,1	34,8	330%	4,6	7,8	70%	382,5	1912,3	400%	3,03	2,18	-28%	0,0015	0,0008	-47%
Mato Grosso do Sul	9,6	3,1	-68%	5	7,8	56%	432,2	1083	151%	3	2,2	-27%	0,0014	0,0015	7%
Minas Gerais	10	26,2	162%	4,7	7,8	66%	18170	28257,5	56%	3,19	2,03	-36%	0,0008	0,0002	-75%
Pará	7,3	16,9	132%	5	6,9	38%	6226,2	12671,9	104%	1,5	2	33%	0,0014	0,0002	-86%
Paraíba	4	14,9	273%	4,3	6,7	56%	479	1460,4	205%	3,31	2,24	-32%	0,0016	0,0007	-56%
Paraná	11,6	35,6	207%	4,9	8,1	65%	4955,3	11683,4	136%	4	2,5	-38%	0,0007	0,0003	-57%
Pernambuco	5,8	17,7	205%	4,1	7,1	73%	1686,3	3491,5	107%	2,98	2,29	-23%	0,0003	0,0002	-33%
Piauí	2,8	12,8	357%	3,2	6,2	94%	91,8	237,4	159%	2,7	2,3	-15%	0,0085	0,0014	-84%
Rio de Janeiro	14,1	41,9	197%	6,5	8,9	37%	9119,8	8381,3	-8%	4,49	2,35	-48%	0,0001	0,0002	100%
Rio Grande do Norte	4,8	17,6	267%	4	6,7	68%	554,4	1248,8	125%	2,8	2,1	-25%	0,0041	0,0005	-88%
Rio Grande do Sul	15,4	36,6	138%	5,7	8	40%	5450,6	9398	72%	3,68	2,78	-24%	0,0007	0,0003	-57%
Rondônia	5,5	21,9	298%	5,3	7,4	40%	48,2	414,1	759%	2,5	2,4	-4%	0,0033	0,0014	-58%
Roraima	4,4	21,8	395%	6,5	8,6	32%	6,7	26	288%	3,22	1,84	-43%	0,0093	0,0049	-47%
Santa Catarina	12,6	38,7	207%	5,3	8,4	58%	3937,3	9465,9	140%	3,7	2,3	-38%	0,0024	0,001	-58%
São Paulo	16,9	46	172%	5,9	8,9	51%	35758,3	46507,8	30%	3,48	2,12	-39%	0,0001	0,0002	100%
Sergipe	6,1	18,2	198%	4,1	6,6	61%	692,2	1400,3	102%	2,2	1,4	-36%	0,0042	0,0007	-83%
Tocantins	3,1	20,2	552%	3,2	7,4	131%	28,2	290	928%	3,68	1,71	-54%	0,0079	0,0017	-78%
Mínimo			-68%			23%			-81%			-55%			-88%
Média			2,32			0,61			1,76			-0,29			-0,48
Máximo			552%			131%			928%			33%			100%

Fonte: elaborado pelos autores

Obs: O PIB *per capita* é expresso em R\$; o Capital Habilidade em média de anos de estudo acima dos 25 anos; o capital físico, em mhz por habitante. O capital biofísico em leitos por mil habitantes; o capital social é calculado pelo inverso da taxa de homicídios por um milhão de habitantes

4.2 Análise empírica

O crescimento econômico apresenta natureza dinâmica, pois, tende a se correlacionar com o tempo, razão pela qual os modelos cuja estrutura de dados em painel com a variável dependente defasada - como o PIB *per capita* - são cada vez mais utilizados e, portanto, utiliza-se essa a opção neste estudo.

Dessa forma, pode-se iniciar a análise da especificação mais adequada usando os testes de LM Breusch-Pagan (BP), Chow e Hausman. O teste de BP escolhe entre os modelos de pooled e efeito aleatório. A estatística *qui-quadrado* do teste indicou o valor de 1328,16 e o p-valor do teste menor que 0,0001 rejeitando a hipótese nula de o modelo seguir a especificação pooled. O teste Chow definiu a escolha entre o modelo pooled e efeito fixo. A estatística F do teste de Chow é $F=40,0$ e o p-valor é menor do que 0,0001 rejeitando novamente a hipótese nula de o modelo seguir a especificação pooled, sendo a melhor opção a escolha do modelo de efeito fixo. Finalmente o teste de Hausman definiu a escolha entre o modelo de efeito aleatório e modelo de efeito fixo. A estatística *qui-quadrada* do teste de Hausman é de 76,40 e o p-valor do teste é menor de que 0,0001, indicando a rejeição da hipótese nula do modelo ser de efeito aleatório. Portanto, com base nesta primeira análise, a especificação mais adequada é o modelo de efeito fixo que será estimado usando o estimador de efeitos fixos (*within*).

Destaque-se que também são realizados testes de multicolinearidade por meio do fator de inflação (VIF). A Tabela 2 mostra esses resultados.

Tabela 2 – Testes de Multicolinearidade

Variável independente	FIV
Mean VIF	1,23
VIF InKfis	1,16
VIF InKhum	1,39
VIF InLeitos	1,23
VIF InSegur	1,29
VIF InPop	1,09
Referenciais $FIV < 10$: não há indícios de multicolinearidade	

Fonte: elaborado pelos autores

Como o valor do VIF é menor do que 10 pode-se afirmar que não há indícios de multicolinearidade entre as variáveis. Os testes também revelaram a possibilidade de endogeneidade nas variáveis independentes: capital físico,

capital habilidade, capital biofísico e capital social. A detecção se deu por meio do teste de Durbin-Wu-Hausman e para uma possível correção desse problema, Hausman (1983) sugere o uso de variáveis defasadas como variáveis instrumentais (VI). Essa estratégia de correção de endogeneidade foi adotada por Barro e Sala I-Martin (1995), Barro e Lee (2003), Ferreira, Issler e Pessoa (2004) e Cangussu, Salvato e Nakabashi (2010). Essa também foi a opção de correção da endogeneidade nesta pesquisa, por meio do método de painel dinâmico - Arellano e Bond, utilizando-se como instrumentos a defasagem de cada variável independente em dois lags.

As estimativas da regressão estão dispostas, na Tabela 3. Dada a escolha do método de painel dinâmico (*coluna 3*) como o mais adequado, segue-se a análise dos resultados. Os capitais físico, habilidade, biofísico e social são significativos ao nível de 5%. Os sinais dos coeficientes para capital físico e habilidade (educação) estão compatíveis com os resultados obtidos por diversos outros estudos, inclusive nos modelos de Solow (1956) e MRW (1992). O aumento de 1% no capital físico, que representa a utilização de máquinas, equipamentos e ferramentas, elevou a renda *per capita* em aproximadamente 0,139%.

Para o capital habilidade, a média de anos de estudo no período de 1994 a 2016, para as 27 unidades da federação, foi de 6,2. Neste caso, um ano de escolaridade correspondeu a aproximadamente 16% do total de anos de estudo³. O aumento médio de um ano de escolaridade da população brasileira elevou o PIB *per capita* em 16%. O fato dessa estimativa ser superior aos resultados obtidos por Nakabashi (2005), 9,3%, e Cansussu *et al.* (2010), 8,5%, pode ser explicada pelo efeito negativo que o capital social (segurança) provoca.

³ Para uma média de 6,2 anos de estudos, 1 ano corresponde a aproximadamente 16% dessa média. Multiplicando-se 0,16 pelo coeficiente do capital humano (0,959) chega-se ao valor de 0,16.

Tabela 3 – Equação de MRW DH - Estados Brasileiros (1994-2016)

	(1) Pooled (MQO)	(2) Efeitos Fixos	(3) Painel Dinâmico - Arellano Bond
-	PIB <i>per capita</i> (lnPIBpc)	PIB <i>per capita</i> (lnPIBpc)	PIB <i>per capita</i> (lnPIBpc)
Capital Físico (lnKfis)	0,0458*** (0,00610)	0,203*** (0,0201)	0,139*** (0,0144)
Capital Habilidade (lnKhum)	2,368*** (0,0564)	1,317*** (0,0709)	0,959*** (0,0359)
Capital Biofísico (lnLeitos)	0,270*** (0,0493)	-0,176*** (0,0522)	0,190*** (0,0321)
Capital Social (lnSegur)	0,00526 (0,0180)	-0,0212 (0,0196)	-0,101*** (0,00793)
Txpop+tec+dep -	1,378** (0,603)	0,246 (0,399)	-0,453*** (0,0674)
L.lnYPIBpc -	- -	- -	0,252*** (0,00241)
Constante -	4,756*** (0,163)	5,916*** (0,182)	3,902*** (0,142)
N	621	621	567
R-sq	0,844	0,808	-
adj, R-sq	0,843	0,798	-

Fonte: Elaborado pelos autores

Para checagem da qualidade do ajustamento do modelo a literatura vem utilizando os testes de especificação de estatística J de Hansen e os testes de autocorrelação de primeira e segunda ordem de Arellano Bond. Os resultados do teste de Hansen não rejeitaram a hipótese nula de que os instrumentos são válidos para todas as especificações utilizadas ($>0,05$). A Tabela 4 apresenta o teste de autocorrelação de Arellano Bond. Os resultados rejeitam a hipótese nula de ausência de autocorrelação de primeira ordem ($<0,05$) e não rejeitam a hipótese nula de ausência de autocorrelação de segunda ordem para as especificações utilizadas ($>0,05$). Portanto, há indícios de que os instrumentos são válidos e não estão correlacionados com o termo de erro, o que indica que existe uma adequada qualidade da especificação.

Destaque-se que o capital habilidade - cuja *proxy* são anos de escolaridade - é a mais importante variável que foi mensurada, em termos do valor do coeficiente, resultado compatível com MRW (1992) e com diversos outros estudos já citados anteriormente. A taxa agregada, que envolve crescimento da população e da tecnologia associada à depreciação, apresenta sinal negativo, também compatível com Solow (1956) e MRW (1992).

O capital biofísico - cuja *proxy* utilizada são os leitos hospitalares *per capita* - apresenta coeficientes significativos e positivos, conforme se esperava, ou seja, melhores níveis de saúde tendem a elevar o produto e a renda agregada. Ressalte-se o sinal negativo obtido para a variável capital social, cuja medida é dada pelo nível de segurança estadual (inverso da taxa de homicídios *per capita*). Os dados sugerem que a redução nos níveis de segurança *per capita* produziram elevação do PIB *per capita*. Possíveis explicações podem estar associadas ao *efeito compensação*, resultante da perda de bem estar pelo aumento da violência com aumento de consumo de bens de luxo, e ao *efeito necessidade*, que pressiona pelo consumo de bens que garantem maior segurança como proteções para casa, carro e seguros de vida e de proteção individuais, entre outros. A matriz de correlação de variáveis aponta que o capital social se correlaciona negativamente com o PIB.

Tabela 4 – Teste Arellano-Bond para zero autocorrelação dos erros em primeira diferença

Order	z	Prob> z
1	-2,9369	0,0033
2	-1,2501	0,2113

H0: no autocorrelation

Fonte: Elaborado pelos autores

Na Tabela 5 foi apresentada uma comparação entre o modelo de Solow, o MRW original e o MRW DH. Tanto no MRW quanto no MRW DH, o capital *habilidade* se mostra o mais representativo, em termos de valor do coeficiente.

Tabela 5 – Painel Dinâmico - Comparativo Solow x MRW x MRW-DH - Estados Brasileiros (1994-2016)

Painel Dinâmico Arel-ano - Bond	(1)	(2)	(3)
	SOLOW	MRW	MRW DH
	PIB <i>per capita</i> (lnPIBpc)	PIB <i>per capita</i> (lnPIBpc)	PIB <i>per capita</i> (lnPIBpc)
L.lnYPIBpc	0,526***	0,233***	0,252***
-	(0,00907)	(0,00439)	(0,00241)
Capital Físico	0,291***	0,126***	0,139***
(lnKFis)	(0,00844)	(0,0147)	(0,0144)
Txpop+tec+dep	-1,488***	-0,621***	-0,453***
-	(0,0395)	(0,0245)	(0,0674)
Capital Habilidade	-	1,005***	0,959***
(lnKhum)	-	(0,0347)	(0,0359)
Capital Biofísico	-	-	0,190***
(lnLeitos)	-	-	(0,0321)
Capital Social	-	-	-0,101***
(lnSegur)	-	-	(0,00793)
Constante	2,746***	4,864***	3,902***
-	(0,115)	(0,0542)	(0,142)
N	567	567	567

Standard errors in parentheses * p<0,10 ** p<0,05 *** p<0,01

Fonte: Elaborado pelos autores

Os resultados econométricos revelaram, em alguma medida, como o PIB *per capita* pode estar sendo afetado por variáveis que estão associadas ao desenvolvimento humano. Apesar de se constituir numa forma de avaliar a realidade econômica no Brasil, o PIB *per capita* pode não ser a medida mais adequada para medir desenvolvimento humano. Considerando que a variável capital social (*proxy* segurança) foi estatisticamente significativa no teste que realizamos anteriormente, propôs-se que ela fosse incluída no cálculo do IDH. A esse novo indicador denominou-se IDH ampliado, ou simplesmente IDHA, detalhado *a posteriori*.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tema desenvolvimento humano e as formas de mensurá-lo vem ganhando cada vez mais relevância na atualidade. Muitas são as formas de avaliá-lo encontradas na literatura econômica, apresentando indícios de que se trata de um tema complexo e ainda sem um consenso em economia sobre o melhor método de medi-lo.

Verifica-se que o mais conhecido indicador de medição - o IDH, calculado anualmente e divulgado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE - em seus relatórios anuais - não considerava a variável segurança na sua composição de cálculo. Essa constatação despertou interesse em avaliar o impacto da inserção dessa nova variável no IDH.

Inicialmente utilizou-se os componentes já constantes no IDH, acrescidos do item segurança, num modelo MRW ampliado. Para isso, adequou-se esses componentes nas formas de capitais físico, habilidade (educação), biofísico(saúde) e social (segurança). Em seguida, avalia-se econometricamente o impacto sobre o PIB *per capita*, numa estrutura em painel para as 27 unidades da federação do Brasil no período de 1994 a 2016.

Identificou-se, por meio dos coeficientes, que os capitais habilidade, físico e o biofísico tiveram influência positiva e significativa sobre o crescimento econômico. O item segurança, que representa o capital social, foi significativo, porém de impacto negativo. Além das tradicionais estimações por Mínimos Quadrados Ordinários e Efeitos Fixos foi considerada também a estimação via Painel Dinâmico - Arellano Bond. Esta última foi o que apresentou os resultados mais adequados.

O aumento de 1% no capital físico elevaria a renda *per capita* em aproximadamente 0,139%. Para o capital *habilidade* (educação), o aumento médio de um ano de escolaridade da população brasileira faria crescer o PIB *per capita* em 16%, valor que capturou o efeito negativo do capital social (segurança). Um aumento deste em 1% reduziria o crescimento em 0,10%. Já para o capital biofísico (saúde), a elevação no mesmo percentual de 1% provocaria um crescimento da renda agregada em 0,19%.

A análise foi baseada em um recorte temporal e considerou a distribuição por estados da federação. Uma das limitações deste trabalho reside no fato de que para uma mesma unidade da federação, é possível obter significativas diferenças entre seus diversos municípios. Assim, a título de sugestão para futura agenda de pesquisas, novos estudos poderão ser desenvolvidos com análises por municípios e com diferentes recortes temporais, incluindo-se, inclusive, o período em que ocorreu a Pandemia do Covid.

AGRADECIMENTOS

Carlos Enrique Carrasco-Gutierrez agradece o apoio financeiro do CNPq e da FAPDF durante a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ANAND, S.; SEN, A. Human Development Index: Methodology and Measurement. Human Development. **Report Office Occasional Paper**, n. 12, UNDP, New York, 1994.
- BARRO, R.J. Economic growth in a cross section of countries. **The quarterly journal of economics**, v. 106, n. 2, p. 407-443, 1991.
- BARRO, R. J.; SALA-i-MARTIN, X. **Economic Growth**. McGraw Hill, Boston, MA. 1995.
- BARRO, R.; LEE, J. International Comparison of Educational Attainment. **Journal of Monetary Economics**, v. 32, n. 3, p. 363-394, 2003.
- BECKER, G. S.; MURPHY, K. M.; TAMURA, R. Human capital, fertility, and economic growth. **Journal of political economy**, v. 98, n. 5, part 2, p. S12-S37, 1990.
- BERNANKE, B. S.; GÜRKAYNAK, R. S. Is Growth Exogenous? Taking Mankiw, Romer and Weil Seriously. **NBER Macroeconomics Annual 2001**, Ben S. Bernanke and Julio J. Rotemberg, ed. Cambridge, MA: The MIT Press, p. 11-57, 2001.
- BENJAMIN, D. J.; HEFFETZ, O.; KIMBALL, M.; SZEMBROT, N.; Beyond Happiness and Satisfaction: Toward Well-Being Indices Based on Stated Preference. **American Economic Review**, v. 104 (9), p. 2698-2735, set. 2014.
- BONTEMPI, M. E.; MAMMI, I. **A strategy to reduce the count of moment conditions in panel data GMM**. 2012.

CANGUSSU, R. C.; SALVATO, M. A.; NAKABASHI, L. Uma análise do capital humano sobre o nível de renda dos estados brasileiros: MRW versus Mincer. *Estudos Econômicos. Instituto de Pesquisas Econômicas*, v. 40, n. 1, p. 153-183, 2010.

CASS, D. Optimum Growth in an Aggegative Model of Capital Accumulation. *Review of Economic Studies*, XXXII, p. 233-40, 1965.

CAVALCANTE, L. R. Zona Franca de Manaus: uma revisão sistemática de impactos. *Revista InterEspaço*, Grajaú MA, v. 6, p. 1-24, 2020.

CHAABAN, J.; IRANI, A.; KHOURY, A. The Composite Global Well-Being Index (CGWBI): A New Multi-Dimensional Measure of Human Development. *Social Indicators Research*, v. 129, ed. 1, p. 465–487, out. 2016.

DURAND, M. The OECD better life initiative: how's life? and the measurement of well-being. *Review of Income and Wealth Series*, v. 61, n. 1, mar. 2015.

FERREIRA, P. C.; ISSLER, J. V.; PESSÔA, S. A. Testing production functions used in empirical growth studies. *Economics Letters*, v. 88, ed. 1, p. 29-35, abr. 2004.

FIRME, V. A.; SIMÃO FILHO, C. J. Análise do Crescimento Econômico dos Municípios de Minas Gerais via modelo MRW (1992) com Capital Humano, Condições de Saúde e Fatores Espaciais, 1991–2000, *Economia Aplicada*, 18 (4), p. 679–716, 2014.

GIANNETTI, B. F.; AGOSTINHO F.; ALMEIDA C. M. V. B.; HUISINGH D. A. Review of limitations of GDP and alternative indices to monitor human wellbeing and to manage eco-system functionality. *Journal of Cleaner Production*, v. 87, p. 11-25, jan. 2015.

GINSBURG, P. B; KORETZ, D. M. **Bed Availability and Hospital Utilization**: Estimates of the "Roemer Effect" Health Care Financ Review. Fall; 5(1): 87–92, 1983.

GOULAS, E.; ZERVOYIANNI, A. Economic growth and crime: does uncertainty matter? *Applied Economic Letters*, v. 20, ed. 5, 2012.

GRAMMY, A. P.; ASSANE, D. New Evidence on the effect of human capital on economic growth, *Applied Economics Letters*, 4:2, p. 121-124, 1997.

HAMERMESH, D. The demand for labor in the long run. *In*: Ashenfelter and R. Layard, eds., **Handbook of Labor Economics**, p. 429–471. Amsterdam: North Holland. 1986.

HASHIMOTO, T.; ODA, K.; QI, Y. On Well-being, Sustainability and Wealth Indices beyond GDP: A guide using cross-country comparisons of Japan, China, South Korea. *Economic Studies*, 2018. - eprints.lib.hokudai.ac.jp.

HAUSMAN, J. A. Specification and estimation of simultaneous equation models. *In*: GRILICHES, Zvi; INTRILIGATOR, M.D. (ed.). **Handbook of econometrics**. Amsterdam: North Holland, 1983.

HONGYL, L.; HUANG, L. Health, education and economic growth in China: Empirical findings and implications. **China Economic Review**, v. 20, ed. 3, 2009.

IPEA. **Base de dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. URL: Disponível em: www.ipeadata.gov.br. Acesso em: 10/07/2018.

KAHNEMAN, D.; ANGUS, S. D. "High Income Improves Evaluation of Life but not Emotional Well-Being." **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 107 (38): 16489–93, 2010.

KAZMI, S. M.; ALI, K.; ALI, G. **Impact of Human capital on Economic Growth**: Evidence from Pakistan. 2017.

KESSLER, A. S.; LÜLFESMANN, Ch. The Theory of Human Capital Revisited: On the Interaction of General and Specific Investments, **CESifo Working Paper**, n. 776, Center for Economic Studies and Ifo Institute (CESifo), Munich, 2002.

KOLAWOLE, O.; AWOKUSE, T. Human capital contribution to economic growth in Sub-Saharan Africa: Does health status matter more than education? **Economic Analysis and Policy**, v. 58, p. 131-140, 2018.

KYRIACOU, G. Level and growth effects of human capital. **C. V. Starr Center for Applied Economics**, New York University, 1991. (WorkingPaper 91-26).

LABRA, R.; TORRECILLAS, C. Guia Cero para datos de panel. Un enfoque práctico. **UAM**, v. 16, p. 1-57, 2014.

LI, T.; WANG, Y. **Growth channels of human capital**: A Chinese panel data study. *China Economic Review*, 2016.

LILLO, R. L.; TORRECILLAS, C. Estimating dynamic panel data. A practical approach to perform long panels. **Revista Colombiana de Estadística**, v. 41, n. 1, p. 31-52, 2018.

LUCAS, R. E. Jr. On the mechanics of economic development. **Journal of Monetary Economics**, v. 22, n. 1, p. 3-42, 1988.

MANKIW, N. G., ROMER, D.; WEIL, D. A Contribution To The Empirics of Economic Growth. **The Quarterly Journal of Economics**, 107(mai): 407-437. 1992.

NAKABASHI, L. **Capital humano e crescimento: impactos diretos e indiretos**. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 35p. (Texto para discussão; 267). 2005.

NELSON, R. R.; PHELPS, E. S. Investment in humans, technological diffusion, and economic growth. **The American economic review**, v. 56, n. 1/2, p. 69-75, 1966.

PELINESCU, E. The impact of human capital on economic growth. **Procedia Economics and Finance**, v. 22, p. 184-190, 2015.

ROODMAN, D. A note on the theme of too many instruments. **Oxford Bulletin of Economics and statistics**, v. 71, n. 1, p. 135-158, 2009.

ROODMAN, D. **How to do xtabond2**: An introduction to Difference and System GMM in Stata. v. 9, n. 1, 2006.

ROMER, P. **Human capital and growth: theory and evidence**. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, n. 32, p. 251-286, 1990.

SOLOW, R. M. A contribution to the theory of economic growth, **The Quarterly Journal of Economics** 70(1), 65-94. 1956.

THIRY, G. Beyond GDP: Conceptual Grounds of Quantification. The Case of the Index of Economic Well-Being (IEWB). **Social Indicators Research**, v. 121, ed. 2, p. 313-343, abr. 2015.

YOSHINO, N.; ABIDHADJAEV, U. Explicit and Implicit Analysis of Infrastructure Investment: Theoretical Framework and Empirical Evidence. **American Journal of Economics**, 2016, 6(4): 189-199. 2016.

Contribuição de autoria

1 – Angelo do Nascimento Nogueira

Economista, Doutor em Economia, Universidade Católica de Brasília e Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

<https://orcid.org/0000-0002-2525-1151> • angelo.nogueira@fnde.gov.br

Contribuição: Escrita – Primeira redação

2 – Tito Belchior Silva Moreira

Economista, Doutor em Economia, Universidade Católica de Brasília

<https://orcid.org/0000-0002-2382-1480> • tito@pos.ucb.br

Contribuição: Escrita – Revisão e Edição

3 – Carlos Enrique Carrasco-Gutierrez

Doutor em Economia, Universidade Católica de Brasília

<https://orcid.org/0000-0003-2215-7730> • carlos.carrasco.gutierrez@gmail.com

Contribuição: Escrita – Revisão e Edição

Como citar este artigo

NOGUEIRA, A. N.; MOREIRA, T. B.; CARRASCO-GUTIERREZ, C. E. Desenvolvimento humano: evidências no modelo MRW ampliado. **Econ. e Desenv.**, Santa Maria, v. 34, e4, 2022. DOI 10.5902/1414650969104. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1414650969104>. Acesso em: XX/XX/XXXX.