



Anos de estudo e suas preponderância na determinação do índice de desenvolvimento FIRJAN

Artigo Completo

João Victor Machado (UFMS) joao.vmachado.economia@gmail.com

Nelson Alberto Mucanze (UFMS) nmucanze88@gmail.com.

Resumo:

Visando enfatizar a importância da escolaridade na vida da sociedade, este trabalho tem por objetivo relacionar a média de anos de estudo da população brasileira em 2009 e o nível de desenvolvimento dos 27 estados brasileiros do mesmo ano. A teoria econômica tradicional relaciona linearmente essas duas variáveis, mas a realidade mostra que para a relação linear existir é necessário haver qualidade no sistema educacional. Não se devem associar absolutamente os anos de estudo de cada estado com o desenvolvimento dos mesmos, no entanto pode-se estabelecer uma relação simétrica consideravelmente provável entre eles, que foi obtida através do uso da regressão linear simples. A importância do trabalho está acerca das políticas públicas educacionais que como será apresentado através do nível de escolaridade, influencia no desenvolvimento socioeconômico. As problemáticas encontradas no modelo também foram abordadas e serão tratadas no decorrer da pesquisa.

Palavras-chave: Anos de Estudo, Desenvolvimento, Educação.

Abstract

In order to emphasize the importance of education in the life of society, the present work has how objective relate the average years of schooling of the Brazilian population in 2009 and the level of development of the 27 states in the same year. The traditional economic theory relates linearly these two variables, but the reality for the linear relationship exists is necessary to have quality in the educational system. Must not be associate with completely the years of study of each state with their development, however we can establish a probable relation symmetric between them ,which was obtained through the use of simple linear regression. The importance of this work is around the education public policies as it will be presented through the education level influences on socioeconomic development. The problems encountered in the model were also addressed and will be discussed in the discourse of the research.

Keywords: Years of Study, Development, Education.

1 Introdução

Na interpretação clássica, desenvolvimento é representado como uma ação de incrementar algo, progredir, fazer algo crescer, ampliar. Inúmeras vezes com ele confundido, o crescimento, contrariamente mensura em termos monetários a produção da localidade. Devido sua imprecisão intrínseca à palavra, podemos classificar desenvolvimento em diversos aspectos como: desenvolvimento econômico, desenvolvimento humano, desenvolvimento social, desenvolvimento socioeconômico e desenvolvimento sustentável (SOUZA, 2012:7). Doravante usaremos como base o socioeconômico e econômico. (Feijó 2007), classificava desenvolvimento como a integração e construção social que concretizam utopias pessoais,



neste trabalho propõem-se entender o desenvolvimento como as alterações econômicas e sociais que afetam o bem estar da população.

O nível educacional da população de um país ou região é resultado de décadas de investimento em educação, da mesma forma que o estoque de capital físico da economia é consequência de anos de investimento em máquinas, equipamentos e infraestrutura. Os que investiram pesado na educação nas décadas passadas como os tigres asiáticos e alguns países europeus, viram suas economias se desenvolverem pela capacitação da mão de obra e o surgimento de altos índices tecnológicos além da melhora nos dados socioeconômicos causados pelo grau de instrução e o crescimento da renda per capita.

Os investimentos na educação são importantes na determinação do índice de desenvolvimento porque do ponto de vista privado, os altos índices de escolaridade tendem a elevar os salários via aumentos de produtividade, a aumentar a expectativa de vida com a eficiência com que os recursos familiares existentes são utilizados, e a reduzir o tamanho da família, com o declínio no número de filhos e aumento na qualidade de vida destes reduzindo, portanto, o grau de pobreza futuro. Um estudo feito pelo ministério da educação, na região nordestina no ano 2000, comprovou através da análise de dados da PNAD (1981-1990) que a educação contribuía para o aumento dos salários no Brasil. Segundo este estudo na região estudada uma serie adicional do ciclo fundamental elevava os salários em media entre 12% e 13%.

O Índice FIRJAN é medido pela Federação das Indústrias do estado do Rio de Janeiro. Este acompanha três áreas: Emprego e Renda, Educação e Saúde, utilizando exclusivamente estatísticas públicas oficiais. Sua leitura é simplificada, o índice varia de 0 a 1, sendo que quanto mais se aproxima de 1 maior é o desenvolvimento do território e, concomitantemente, quanto mais propínquo ao número 0 mais a região é debilitada em termos socioeconômicos do desenvolvimento.

Esse trabalho tem o objetivo de relacionar a media de anos de estudos da população brasileira e o índice Firjan por estados. Para tanto usaremos a relação casualidade das duas variáveis cruzando o índice de Firjan e a media de anos de estudo estaduais, retirados da PNAD. Esse trabalho mostrará a participação da educação na determinação do índice de desenvolvimento dos estados brasileiros. Por isso discutirá questões como a qualidade de ensino, caso a maior media de anos de estudo de um determinado estado não resulte em um índice alto. Para tanto será mostrada a relação casualidade entre o índice Firjan de cada estado e a media de anos de estudos desses.

Espera-se uma relação de casualidade direta entra o índice Firjan na medida em que se aumentam os anos de estudo uma vez que ambos contribuem para o desenvolvimento econômico, desenvolvimento humano, desenvolvimento social, desenvolvimento socioeconômico e desenvolvimento sustentável. Mesmo que os resultados demorem aparecer é importante se investir na educação, pois em longo prazo a sociedade e a economia se beneficiarão de uma população educada.

2 Referencial teórico

2.1 Educação como elemento do desenvolvimento econômico

Os anos de estudo dos estados apresentam um papel determinante no índice Firjan. No entanto para ter um índice de desenvolvimento relativamente alto não basta apenas ter uma alta media de anos de estudos, mas sim se deve presar pela qualidade do ensino. O modelo elaborado por Lucas em 1988 consagrou essa teoria. Ele demonstrou os efeitos das externalidades da acumulação de capital humano, sendo realizada no setor educacional, sobre a produtividade da economia. Em seu modelo, o estoque de capital humano agregado gera um



efeito de espraiamento (spill over) que mais do que justifica os investimentos públicos em educação por conta do ganho social advindo.

No Brasil um estudo realizado por Dias (et al, 2010) sobre a teoria e estimativas dinâmicas em painéis de dados para analisar a relação causalidade do nível de escolaridade e o crescimento econômico concluiu que um aumento nos níveis de escolaridade dos estudos geram efeitos em suas taxas de crescimento do PIB per capita, mesmo quando se consideram cinco anos de defasagem. Para eles as políticas de acumulação de capital humano (investimento em educação) são importantes determinantes do crescimento do PIB per capita nos Estados Brasileiros, elas precedem na causação mesmo quando controlamos os efeitos *feed back* do próprio crescimento econômico.

Mesmo com a relação linear defendida pela teoria tradicional no que tange a relação entre anos de estudo e a renda per capita, na ótica mais marxista, os esforços das autoridades serão em vão se não houver a preocupação com a qualidade do ensino, pois a capacidade de aumentar a produtividade da economia continuara baixa acompanhada pela renda per capita conseqüentemente. Lucia Bruno publicou um trabalho sobre a educação e o desenvolvimento econômico no Brasil na revista brasileira de educação na edição de setembro de 2011. Nesse trabalho ela chega à conclusão que a situação da educação brasileira, baseada na inclusão escolar sem se preocupar com a qualidade do ensino representa do ponto de vista do capital, um verdadeiro colapso do seu controle sobre a produção de capacidade de trabalho, comprometendo o processo de crescimento econômico na sua base. Do ponto de vista dos alunos e dos professores, trata-se de uma situação na qual não conseguem tomar para si a condução desse processo e transformar em valor de uso suas capacidades, fazendo-as reverter-se em benefício próprio.

Outro estudo realizado pelo IPEA em 1996 mostra que os investimentos em educação não apenas influenciam as condições de vida daqueles que se educam, mas também geram uma série de externalidades sobre o bem estar daqueles que os rodeiam. Esses investimentos possuem varias dimensões podem ser concretizadas via melhoria da quantidade ou da qualidade da educação. O estudo em questão analisa o efeito do aumento da quantidade dos anos de estudos em algumas variáveis importantes para medir o desenvolvimento econômico de um país. Uma avaliação das externalidades da educação é mais difícil de ser realizada. Esta só pode ser feita com base em informações agregadas, baseadas em comparações intertemporais (isto é, como têm melhorado as condições de vida em um país ou região com o crescimento do estoque de capital educacional) ou em comparações entre países (isto é, qual o impacto de maiores investimentos em educação sobre as condições de vida da população).

O nível de educação da população adulta de um país é resultado de décadas de investimentos. No Brasil os investimentos em capital educacional são elevados. O investimento bruto representa algo de 10%, uma cifra elevada, mas ainda bastante inferior em se comparado com uma taxa de investimento bruto em capital físico que gira em torno de 20% da renda nacional segundo dados do IPEA. O nível de escolaridade é importante na determinação do índice de desenvolvimento porque do ponto de vista privado, a educação tende a elevar os salários via aumentos de produtividade, a aumentar a expectativa de vida com a eficiência com que os recursos familiares existentes são utilizados, e a reduzir o tamanho da família, com o declínio no número de filhos e aumento na qualidade de vida destes reduzindo, portanto, o grau de pobreza futuro.

Todas essas análises se baseiam no estudo de Behrman (1996) que estimou os impactos de investimentos em educação sobre uma série de variáveis. Segundo o estudo dele o impacto de uma dada expansão educacional sobre o nível de um indicador socioeconômico no futuro pode ser decomposto em duas parcelas. A primeira é o impacto indireto, nesse caso a expansão educacional pode levar ao aumento da renda per capita o que reduz, por exemplo, a



taxa de mortalidade. O segundo é o impacto direto, onde o impacto ocorreria mesmo na ausência da expansão educacional. O autor procurou isolar esses dois efeitos sobre os indicadores de mortalidade e crescimento populacional que investigou.

Segundo a tabela do anexo 1, um fraco desempenho educacional na última década tende a afetar negativamente o desempenho socioeconômico nos próximos 25 anos, de acordo com este estudo. Por outro lado, uma possível aceleração no desempenho educacional na próxima década irá facilitar o desenvolvimento econômico nas décadas seguintes. De acordo com a mesma tabela, na coluna três existe uma estimativa de 0,35% por ano de escolaridade sintética no crescimento da renda per capita ou ainda se pode dizer que a taxa de crescimento do PIB per capita no Brasil é 0,35 pontos percentuais inferior ao que poderia ser porque a escolaridade no Brasil cresceu no passado muito menos do que deveria ter crescido. Por outro lado, se pode interpretar essa estimativa como indicando que um dos benefícios de se elevar a escolaridade em y anos no futuro próximo esse esforço terá o impacto de elevar a taxa anual de crescimento do PIB per capita, no longo prazo, em $0,35y$ pontos percentuais.

A coluna quatro mostra que uma década de investimentos em educação eleva a taxa anual de crescimento do salário industrial em 1,1 pontos percentuais. Nesse estudo concluiu-se que é necessário um esforço adicional para eliminar o atraso brasileiro em relação à norma internacional que é de 0,9 anos de estudo. A coluna 5 mostra qual seria o impacto sobre o desenvolvimento brasileiro futuro caso todo o atraso educacional em relação à norma internacional. A eliminação de todo o atraso educacional até o ano 2000 levaria a uma redução na taxa de mortalidade infantil em 2025 de 10,4 mortes por 1000 nascidos vivos e um aumento na expectativa de vida ao nascer de 2,3 anos.

Nas colunas sete e oito os resultados apresentados revelam, por exemplo, que a eliminação do atraso educacional até o ano 2000 teria o impacto de reduzir o hiato em mortalidade infantil entre o Brasil e a Coreia do Sul em 85%, o que corresponderia a uma redução na taxa de mortalidade infantil no Brasil de 14%. A eliminação do atraso educacional eleva o crescimento da renda per capita dos salários industriais e das exportações em cerca de 15 a 30%. Este impacto é particularmente elevado sobre o crescimento dos salários industriais e das exportações, representando algo entre 25 e 30% da taxa de crescimento atual. Caso utilizemos o diferencial de crescimento entre Brasil e Coreia como referência, a eliminação do atraso educacional brasileiro seria capaz de reduzir em apenas 10 a 20% o diferencial de crescimento entre os dois países. Esta pequena redução deve-se ao fato de que o hiato entre Coreia e Brasil, no que tange ao crescimento econômico, é bem elevado, com a Coreia estando sempre entre 100 e 200% acima do nível nacional. (IPEA 1996) O estudo conclui que o aumento dos anos de estudo contribui para o melhoramento dos índices de desenvolvimento com isso se pode concluir que quanto maior a média de anos de estudos do estado maior o índice desenvolvimento, medido pelo índice firjan.

3 Pesquisa Nacional por amostra de domicílio - PNAD

Esse estudo procura descrever a relação entre o índice Firjan e os anos de estudo por estado. Os dados ao ano estudado, 2009, serão coletados da Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio (PNAD). A PNAD é uma pesquisa anual por amostragem probabilística de domicílios, realizada em todo o território nacional inclusive a área rural da região Norte. Dados da PNAD são usados rotineiramente para análises descritivas que envolvem o cálculo, comparação e interpretação de estimativas para totais, médias, taxas, proporções e razões populacionais. Quando são considerados nos cálculos os pesos das unidades amostrais (fornecidos nos arquivos de micro dados), as estimativas obtidas para os parâmetros populacionais correspondentes são não viciadas. A incorporação dos pesos na estimação de



medidas descritivas como as citadas acima, pode ser feita com simplicidade empregando-se as opções de ponderação disponíveis nos pacotes e sistemas estatísticos padrão, tais como SAS, SPSS, SPLUS, STATA e muitos outros. (SILVA, et al, 2002)

Esses dados são fornecidos anualmente pelo IBGE e o período de referência das PNADs nos anos 90 e 2000 foram o mês de setembro de cada ano. De acordo com o autor a PNAD é estratificada em várias etapas. Inicialmente realiza-se uma estratificação que divide o país em 36 estratos naturais, sendo que vinte e sete correspondem às unidades da federação e os nove estratos remanescentes concernem aos municípios das regiões metropolitanas com sede na capital, são eles (PA, CE, PE, BA, MG, RJ, SP, PR e RS).

Historicamente a pesquisa teve início em 1967 com o objetivo de acompanhar o desenvolvimento econômico e demográfico para assim suprir à falta de informações durante o período intercensitário e também complementar as informações censitárias. Por outro lado a pesquisa buscava retratar as regiões mais interioranas, desprivilegiadas pelas pesquisas nacionais. Devido ao censo a pesquisa é interrompida a cada dez anos, quando ocorre a mesma. Com o passar dos anos a PNAD agregou e eliminou variáveis de acordo com as necessidades sociais inerentes a cada período histórico do país. A PNAD apresenta uma riqueza de dados exacerbada, devido a sua especificidade e seu extenso questionário com mais de 130 questões que retratam o Brasil de forma singular.

Segundo o ministério da educação a PNAD foi estrutura para ter uma pesquisa básica, pesquisa suplementar e especiais. A pesquisa básica investiga de forma contínua os temas mais importantes pra medir e acompanhas o nível socioeconômico da população. As pesquisas suplementares aprofundam os temas permanentes e investigam outros temas inter-relacionados. Já as pesquisas especiais tratam assuntos de maior complexidade que exigem tratamento a parte da pesquisa base.

O ano de análise escolhido para este estudo é 2009. A pesquisa abrange a população residente nas unidades domiciliares tanto com domicílios particulares como as unidades de habitação em domicílios coletivos. A data de referência foi 26 de setembro de 2009, a semana de referência foi entre 20 e 26 de setembro de 2009, mês de referência foi setembro de 2009 e o período de referência foi de 1 de outubro de 2008 a 26 de setembro de 2009. O período de captação foi de 27 de setembro de 2008 a 19 de setembro de 2009.

4 Índice de desenvolvimento FIRJAN

De extrema importância para o acompanhamento do desenvolvimento socioeconômico brasileiro o Índice FIRJAN é medido pela Federação das Indústrias do estado do Rio de Janeiro. Este acompanha três áreas: Emprego e Renda, Educação e Saúde, utilizando exclusivamente estatísticas públicas oficiais. Sua leitura é simplificada, o índice varia de 0 a 1, sendo que quanto mais se aproxima de 1 maior é o desenvolvimento do território e, concomitantemente, quanto mais propínquo ao número 0 mais a região é debilitada em termos socioeconômicos do desenvolvimento. Além disso, sua metodologia possibilita determinar, se a melhora decorre das suas próprias políticas públicas, ou se o resultado obtido foi através da queda dos demais estados.

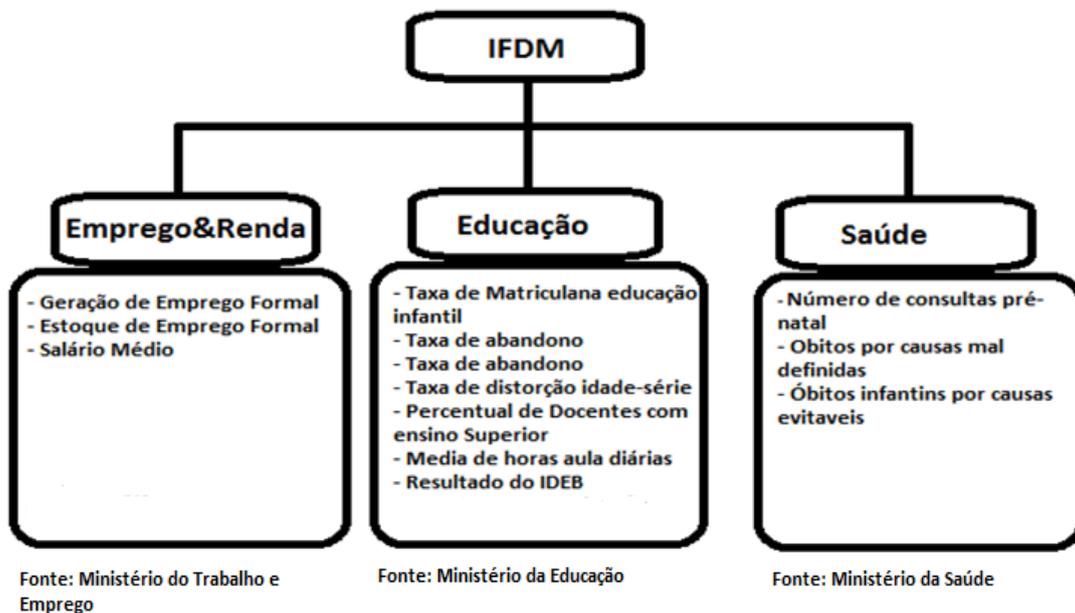
Na comparação entre 2000 á 2010, houve melhora em quase todos os municípios brasileiros (mais de 98%), o que reforça a existência de reais e contínuos avanços na área de educação no Brasil.

Nas análises, o cenário socioeconômico no qual os municípios estão inseridos deve ser considerado, haja vista sua influência no comportamento dos índices. Além disso, a ênfase da leitura não deve apenas se restringir a uma questão de posição no ranking, mas sim de se

verificar se, de fato, houve progresso de um determinado município ou região, em dado período de tempo (FIRJAN, 2010).

O IFDM é singular por ter periodicidade anual e por evidenciar o desenvolvimento de todos os 5.565 municípios brasileiros. E embora apresente recorte municipal, foi possível gerar um resultado estadual, graças á divulgação oficial das variáveis componentes do índice por estados, o que será usado daqui pra frente (Firjan, 2009). A edição escolhida foi do ano de 2011 ao ano base de 2009. Os dados foram extraídos da página online disponibilizada para consulta do sistema.

Figura 1: Variáveis que compões o índice Firjan



5 Metodologia

5.1 O modelo de regressão linear MQO

O método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) pode ser explicado como um método matemático que minimiza os erros quadráticos de uma regressão linear, buscando assim o ajuste mais favorável para o conjunto de dados através dos resíduos. Modelos de regressão são métodos estatísticos que correlacionam o comportamento entre variáveis. Quando a função que relaciona duas variáveis é do tipo linear, ou seja, a expectativa condicional da variável dependente é uma função linear da variável independente, temos o modelo de regressão simples, a que será utilizada doravante. O modelo de regressão é chamado de simples quando envolve uma relação causal entre duas variáveis, ou seja, pode-se estimar uma variável a partir da outra variável. Geometricamente a curva de regressão é meramente o lugar geométrico das médias ou expectativas condicionais das variáveis dependentes, para os valores fixados da variável explicativa (Gujarati, 2000). De tal modo que a expressão algébrica pode ser dada da seguinte forma:

$$Y = \alpha + \beta X + E \tag{1.0}$$

A variável independente é a variável Y, enquanto $Y = f(x)$ é a variável dependente das variações de X, sendo assim no método dos mínimos quadrados ordinários deve-se considerar os desvios de Y do seu valor esperado. O trabalho busca explicar a variável de desenvolvimento Firjan através da variável independente média dos anos de estudo. A variável Y usada no modelo, ou seja, a variável que será explicada trata-se do índice de desenvolvimento Firjan. Os erros são os distúrbios da função. E finalmente para ratificar a adequabilidade do modelo, ressaltamos alguns pressupostos que viabilizam o estudo.

6 Adequabilidade do modelo

A primeira pressuposição básica para a adequabilidade do modelo é de que **o erro seja aleatório com distribuição normal de média zero e variância constante**. Uma vez que o método pretende minimizar a soma dos erros, para que estes sejam mínimos e o modelo represente da maneira mais fiel possível a realidade. Esse pressuposto é de suma importância, pois dele decorrerão testes estatísticos de intervalos de confiança que são baseados na normalidade da distribuição desses erros, ou seja, o modelo deve concordar com a sua parte probabilística e seja passível de construção de intervalos de confiança para que os erros sejam “previstos” e “manipuláveis”. Para verificar se os resíduos são independentes pode-se usar a técnica gráfica dos **Resíduos versus a Ordem de Coleta**, lembrando que resíduos são classificados pela diferença entre a variável resposta e a variável estimada. Este pressuposto analisa a distribuição dos pontos de erros do modelo, pois as suposições do modelo ajustado precisam ser validadas para destacar confiabilidade nos resultados e assim avaliar a hipótese de independência dos dados. Esse pressuposto destaca aqueles pontos que inclinam-se a se repetir, demarcando assim uma linha de tendência dos resíduos ou uma dispersão dos mesmos (Portalaction, 2012).

Outro pressuposto básico é que os erros tenham classificação normal pelos mesmos motivos apresentados anteriormente, ou seja, para o tratamento de testes estatísticos dos erros. O teste usado é o da **Análise gráfica de normalidade** onde uma visualização inicial do histograma é realizada para comparar os valores de dados com uma distribuição normal. Uma segunda abordagem mais objetiva envolve o gráfico de probabilidade normal, que compara a distribuição cumulativa de valores de dados reais com a distribuição cumulativa de uma distribuição normal. Formando uma reta diagonal, a distribuição normal deve ficar próxima dos dados do gráfico para que o teste diagnóstico seja válido. (HAIR, et al 2005). Um dos métodos para identificar a autocorrelação serial é o teste estatístico de **Durbin-Watson**, o último pressuposto para testar a adequabilidade do modelo. Este teste mostra a presença de autocorrelação nos resíduos de uma análise de regressão, sendo assim este teste baseia-se na suposição básica de que os erros no modelo de regressão são gerados por um processo autorregressivo de primeira ordem. Através da tabela dos valores críticos do teste de Durbin-Watson podemos verificar a adequabilidade e confiabilidade do modelo.

6.1 Considerações iniciais sobre o modelo

Inicialmente a primeira consideração a destacar sobre o modelo envolve os coeficientes calculados e qual tipo de influência a variável explicativa, média dos anos de estudo exerce sobre a variável explicada Firjan (Índice de desenvolvimento) nos respectivos estados brasileiros. O grau de explicação do modelo é dado pelo coeficiente de determinação R^2 e R^2 -ajustado que elimina as observações insignificantes para o modelo. Também se estabelece a correlação entre as variáveis para evidenciar o grau de relação entre as mesmas.

Outra ponderação inicial sobre o modelo envolve os respectivos “p-valores” destacados que determinam a significância do modelo. Os limites superiores e inferiores β_1 e β_0 destacam os valores em que os coeficientes podem apresentar segundo o modelo.

Partindo de uma análise mais simples podemos destacar que um aumento na média dos anos de estudo dos estados brasileiros, implica em um aumento do índice de desenvolvimento calculado pela Federação das Indústrias do estado do Rio de Janeiro. Nos resultados temos o coeficiente linear, ou seja, o β_0 , e o coeficiente angular ou β_1 , multiplicado à variável independente média dos anos de estudo dos estados brasileiros, mais os erros temos o modelo da regressão linear simples. Expressado algebricamente posteriormente.

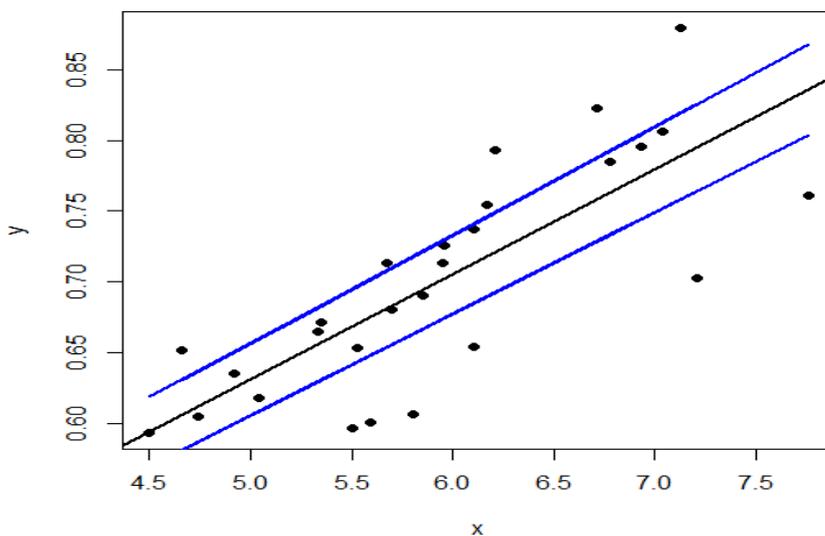
7 Análise e interpretação dos resultados

Tabela 1- Análise de variância (ANOVA)

Fonte	DE	Sum Sq	Mean Sq	F	P
Regressão	1	0,10149	0,10149	41,52	9.532e-07
Resíduos	25	0,06111	0,00244		
Total	26	0,16261			
Preditor	Coef	SE Coef	T	P	
Constante	0,25917	0,06911	3,75	0,001	
Media	0,07433	0,01154	6,44		
R-Sq = 62,4%					
S = 0,0494420					
R-Sq(adj) = 60,9%					
Cor(x,y) = 0.790042					

Fonte: Elaborado pelos autores

Gráfico 1- Bandas de confiança





A soma dos quadrados da Regressão (SQReg) foi apresentada no valor de 0,10149. A soma dos quadrados dos Resíduos (SQRes) o valor de 0,06111, totalizando assim a soma dos quadrados totais (SQT) em 0,16261.

O quadrado médio da regressão ficou em 0,10149. Já o quadrado médio dos resíduos que destaca a estimativa da variância ficou em 0,00244 que no entanto destaca a variabilidade do modelo apresetado. Com $\alpha = 0,05$, ou seja, 95% de confiança, a variável e a constante são significativas para o modelo.

Os resultados para o modelo ficaram em $\beta_0 = 0,250$ e $\beta_1 = 0,0743$, apresentados algebricamente como: $Firjan = 0,250 + 0,0743 \text{ media} + E$.

O modelo mostrou um grau de significância R^2 , através da divisão de SQReg por SQT, de 62,42%. Apesar de ser um grau de explicação não tão elevado, pode ser considerado relevante para explicar o que acontece no mundo real.

Foi evidenciado o valor de 0,790042 para Corr (correlação), ou seja, existe 79% de relação entre as variáveis, uma relação considerada forte, pois enquadra-se em $60 < x < 90$, e a mesma foi positiva, quanto maior o grau de instrução através dos anos de estudo maior é o índice de desenvolvimento.

Os intervalos de confiança para o limite superior de β_0 é 0,2595394, e para limite inferior é 0,2588006, ou seja, qualquer valor observado dentro do nosso modelo para β_0 estará entre estes valores (ver gráfico 1).

Já nos intervalos de confiança para β_1 obtemos o limite superior de 0,07760076 e o limite inferior de 0,07105924, ou seja, qualquer valor observado dentro do nosso modelo para β_1 estará entre estes valores (ver gráfico 1).

O intervalo de 95% de confiança para $E(Y_i)$ estabeleceu para o nosso modelo um limite inferior e superior como destacado no gráfico.

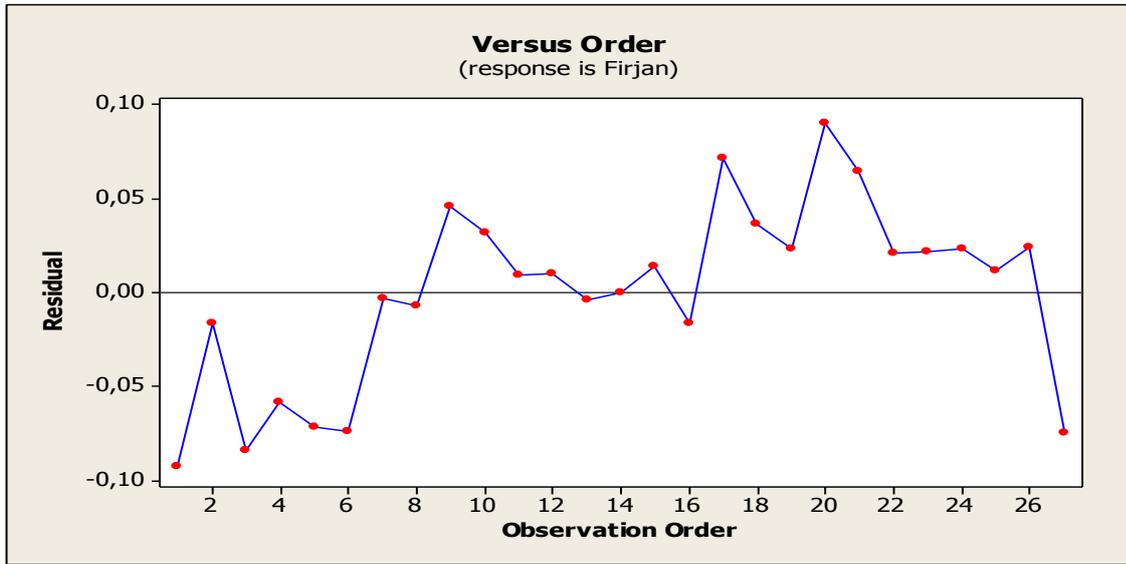
8 Testes

8.1 Teste do valor esperado do erro igual a zero – Hipótese nula

Verificamos através deste teste ($p\text{-valor} > 0,05$) que ao nível de 95% de confiança a hipótese nula (valor esperado do erro igual à zero ($H_0: \beta_1 = 0$)) pode ser rejeitada. Ou seja, os erros possuem valor esperado igual à zero. E com isso pode-se salientar que a variável explicativa anos de estudo exerce influência no modelo e, no entanto é significativa, sendo assim útil na predição do valor da variável dependente índice de desenvolvimento FIRJAN. Destacando então que o primeiro pressuposto para adequabilidade do modelo não foi violado.

8.2 Teste gráfica dos resíduos versus ordem de coleta

Gráfico 2 – Dispersão dos erros



Por não destacar uma tendência nos pontos de erros, ou seja, apresentar dispersamente os pontos pelo gráfico, pode-se influir que temos indícios de independência dos resíduos e com isso evidencia-se influencia da variável independente anos de estudo na variável dependente que explicita o desenvolvimento. Não inviabilizando assim a adequabilidade do modelo.

8.3 Teste de análise gráfica de normalidade

Gráfico 3 - Gráfico de probabilidade normal

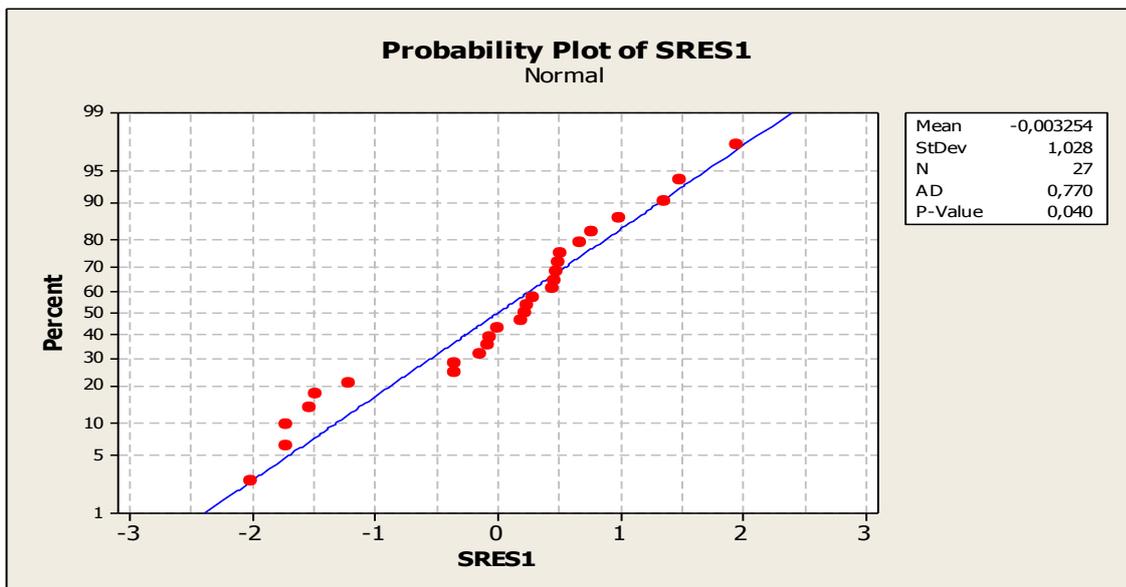
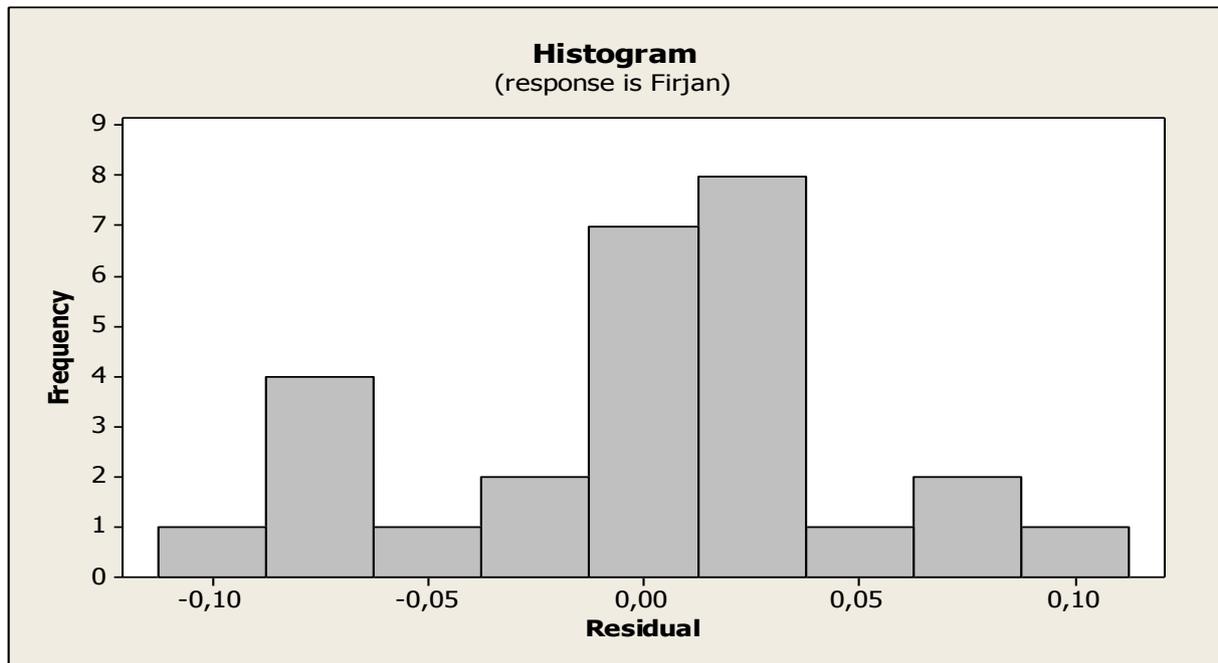


Gráfico 4 - Histograma dos resíduos



Como podemos observar no primeiro teste gráfico os erros são alinhados favoravelmente em volta da linha normal classificando assim que o nosso modelo é viável e consideravelmente confiável. Posteriormente através do histograma pode-se influir que se segue um padrão consideravelmente aceitável entre as colunas através do formato de sino. Contudo ao nível de confiança de 95% não podemos rejeitar a hipótese de que os erros estabeleçam distribuição normal. Mais um pressuposto não foi violado e segue viabilizando o modelo.

8.4 Teste de Durbin-Watson

Tabela 5- Teste estatístico de Durbin-Watson

Durbin Watson statistic = 0,778733

Pode-se observar através do auxílio da tabela de valores de Durbin-Watson, que houve autocorrelação serial dos erros, inviabilizando um pressuposto de adequabilidade do modelo. Podemos ressaltar vários motivos para este resultado, entre eles omissão de variáveis explicativas, má especificação da forma matemática, má especificação do verdadeiro termo aleatório, ajuste imperfeito das séries estatísticas, aumento do tamanho da amostra, inclusão de variáveis explicativas que ficaram fora do modelo entre outras são alternativas para tratar o problema apresentado.

9 CONCLUSÃO

O Brasil precisa investir mais em educação para melhorar o índice de desenvolvimento socioeconômico. O índice Firjan mede o grau de desenvolvimento socioeconômico de uma



região através de um conjunto de variáveis. Já a média dos anos de estudo mensura o nível de instrução em que os estados brasileiros encontravam-se no ano de 2009 através da PNAD. Na relação entre estas duas variáveis, podemos ratificar devido ao relevante grau de explicação e significância entre as mesmas, que a educação assume importância singular para o desenvolvimento e concomitantemente para uma melhora ímpar na vida dos brasileiros. No entanto através do valor do erro e dos pressupostos testados podemos concluir que a introdução de variáveis explicativas melhoraria o modelo, podendo posteriormente ser objeto de pesquisa.

Referências bibliográficas

BARROS, R. P. de, MENDONÇA, R. **Salário e educação no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 1996a, mimeo.

BARROS, R. P. de, SAWYER, D. **Unequal opportunity to survive, education and regional disparities in Brazil**. Rio de Janeiro: IPEA, 1993.

BARROS, R.P de, MENDONÇA, R. **Investimento em Educação e Desenvolvimento Econômico**. Rio de Janeiro: IPEA, 1997, Texto para Discussão n° 525.

BEHRMAN, J. **Human resources in Latin America and the Caribbean**. Washington: Inter-American Development Bank, 1996.

BRANO, L. **Educação e desenvolvimento econômico no Brasil**. Universidade de São Paulo: Revista Brasileira de Educação, v 16, n° 48, 2011.

DIAS, J., DIAS, M.H.A., LIMA, F. F. de. **Crescimento Econômico e Nível de Escolaridade: Teoria e Estimativas Dinâmicas em Painel de Dados**. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2005/artigos/A05A065.pdf>> Acesso em 08 de fev. 2013.

DIAS, J., DIAS, M.H.A., LIMA, F. F. de. **Os efeitos da política educacional no crescimento econômico: teoria e estimativas dinâmicas em painel de dados**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rep/v29n3/a13v29n3.pdf>> Acesso em 26 de fev. 2013.

FIRJAN. 2009. **Federação das indústrias do Rio de Janeiro** disponível em: <<http://www.firjan.org.br/ifdm/>>. Acesso em 04 de dez. de 2012.

FIRJAN. 2010. **Federação das indústrias do Rio de Janeiro** disponível em: <<http://www.firjan.org.br/Ifdm/versaoimpressa/files/assets/common/downloads/publication.pdf>>. Acesso em 01 de jun. de 2013.

PORTALACTION. 2012. **Software de estatística mantido pela empresa Estatcamp** disponível em: <<http://www.portalaction.com.br/>>. Acesso em 01 de abr. de 2013.

GUJARATI, Damodar N. **Econometria básica**. 3ª Edição, São Paulo: Pearson Makron Books, 2000.



LUCAS, R. (1988). **On the mechanics of economic development**. Journal of Monetary Economics, 22:3-42.

PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIOS. 2007. Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, v. 27.

FEIJÓ, Ricardo. Desenvolvimento econômico: modelos, evidências, opções políticas e o caso brasileiro. São Paulo: Atlas, 2007.

SILVA, P. L. do N., PESSOA, D. G. C. and LILA, M. F. 2002. “**Análise estatística de dados da PNAD: incorporando a estrutura do plano amostral**”, Ciência Saúde Coletiva, vol.7, no.4, p.659-670. ISSN 1413-8123.

SOUZA, Nali de Jesus de. **Desenvolvimento econômico**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

HAIR, J. F., BLACK, R. W. C., BABIN, B. J. **Análise multivariada de dados**. 5ª edição, Porto Alegre: Bookman, 2005.

Anexo 1 - O impacto de aumentos na escolaridade esperada da população em idade escolar sobre o desenvolvimento socioeconômico

Variáveis	Impacto	Investimento marginal em educação	(3) x 1,3 anos de estudo	(3) x 9 anos de estudo	Brasil	Brasil (%)	Brasil/ Coreia-Brasil (%)
Crescimento Econômico							
Taxa média de cresc. da renda per capita (2000/25)	Total	0,35	0,5	0,4	3,3	14	12
Taxa média anual de cresc. do salário industrial (2000/15)	Total	0,85	1,1	1	4	28	10
Taxa média anual de cresc. das exportações (2000/15)	Total	0,7	0,9	0,8	4	23	10
Crescimento Populacional							
Taxa anual de cresc. da população (2000/15)	Total	-0,26	-0,3	-0,3	2,4	-14	85
Taxa média de cresc. de fecundidade (2025)	Total	-0,4	-0,5	-0,5	3,2	-16	37
	Direto	-0,4	-0,5	-0,5	3,2	-16	37
Taxa média anual bruta de cresc. de natalidade por 1.000 (2025)	Total	-2,4	-3,1	-2,8	27	-12	28
	Direto	-2,4	-3,1	-2,8	27	-12	28
Mortalidade e Longevidade							
Taxa de mortalidade infantil (por 1000 nascidos vivos)- mulher (2025)	Total	-8,9	-11,6	-10,4	57	-20	29
Taxa de mortalidade infantil até cinco anos (por 1000 nascidos vivos)- mulher (2025)	Total	-11,8	-15,3	-13,8	62	-25	34
	Direto	-9,8	-12,7	-11,5	62	-21	28
Taxa de mortalidade infantil até cinco anos (por 1000 nascidos vivos)- homem (2025)	Total	-13,4	-17,4	-15,7	75	-23	34
	Direto	-12	-15,6	-14	75	-21	31
Expectativa de vida ao nascer- mulher (2025)	Total	2	2,6	2,3	69	4	65
	Direto	1,8	2,3	2,1	69	3	59
Expectativa de vida ao nascer-homem (2025)	Total	2	2,6	2,3	63	4	65
	Direto	1,9	2,5	2,2	63	4	62



Escolaridade							
Taxa de atendimento bruta-nível secundário (2025)	Direto	5,2	6,8	6,1	39	17	14
Taxa de analfabetismo mulher (2020)	Direto	6,8	8,8	8	80	11	51
Taxa de analfabetismo homem (2020)	Direto	5,4	7	6,3	81	9	43
Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5	Coluna 6	Coluna 7	Coluna 8

Fonte: IPEA 1996, elaborado por Ricardo Paes Barro e Rosane Mendonça. (Adaptado pelos autores) Anexo 2

Anexo 2 - Dados por estados

Estados brasileiros	Média de Anos de Estudo da população	Índice consolidado FIRJAN
Rondônia	7.21	0.7024
Acre	5.04	0.6175
Amazonas	5.80	0.6064
Roraima	6.10	0.6538
Pará	5.50	0.5966
Amapá	5.59	0.6008
Tocantins	5.70	0.6800
Maranhão	4.74	0.6046
Piauí	4.66	0.6515
Ceará	5.67	0.7129
Rio Grande do Norte	5.33	0.6647
Paraíba	4.92	0.6351
Pernambuco	5.85	0.6902
Alagoas	4.50	0.5933
Sergipe	5.35	0.6709
Bahia	5.53	0.6535
Minas Gerais	6.21	0.7928
Espírito Santo	6.17	0.7547
Rio de Janeiro	7.04	0.8062
São Paulo	7.13	0.8796
Paraná	6.71	0.8226
Santa Catarina	6.93	0.7953
Rio Grande do Sul	6.78	0.7852
Mato Grosso do Sul	5.96	0.7256
Mato Grosso	5.95	0.7131
Goiás	6.10	0.7368
Distrito Federal	7.76	0.7609

Fonte: Elaborado pelos autores