

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGreste
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA – PPGECON**

JOSÉ WAGNER DA SILVA

**RELACIONES E EFEITOS ENTRE EDUCAÇÃO, POBREZA E CRESCIMENTO
ECONÔMICO NO BRASIL E REGIÕES:** Uma análise entre os anos de 1977 a 2013

**CARUARU-PE
2016**

JOSÉ WAGNER DA SILVA

**RELAÇÕES E EFEITOS ENTRE EDUCAÇÃO, POBREZA E CRESCIMENTO
ECONÔMICO NO BRASILE REGIÕES:** Uma análise entre os anos de 1977 a 2013

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia - PPGECON, para obtenção do título de Mestre em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco Centro Acadêmico do Agreste.

Orientadora: **Sonia Rebouças da Silva Melo**
Coorientadora: **Lucilena Ferraz Castanheira
Corrêa**

**CARUARU-PE
2016**

Catalogação na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier CRB/4 - 1242

S586r	Silva, José Wagner da. Relações e efeitos entre educação, pobreza e crescimento econômico no Brasil e regiões: uma análise entre os anos de 1977 a 2013. / José Wagner da Silva. – 2016. 75f. il. ; 30 cm. Orientadora: Sonia Rebouças da Silva Melo Coorientadora: Lucilena Ferraz Castanheira Corrêa Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Programa de Pós-Graduação em Economia, 2016. Inclui Referências. 1. Educação. 2. Pobreza. 3. Crescimento econômico - Brasil. I. Melo, Sonia Rebouças da Silva (Orientadora). II. Corrêa, Lucilena Ferraz Castanheira (Coorientadora). III. Título. 330 CDD (23. ed.)	UFPE (CAA 2016-115)
-------	---	---------------------

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGreste
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA – PPGECON

JOSÉ WAGNER DA SILVA

**RELAÇÕES E EFEITOS ENTRE EDUCAÇÃO, POBREZA E
CRESCIMENTO ECONÔMICO NO BRASIL E REGIÕES: Uma análise
entre os anos de 1977 a 2013**

A Comissão Examinadora da Defesa de Dissertação atribuiu à menção APROVADO ao referido mestrando. Defesa Realizada em 24 de maio de 2016.

LUCILENA FERRAZ CASTANHEIRA CORREIA
(Núcleo de Gestão e PPGECON)
(Coorientadora)

MONALISA DE OLIVEIRA FERREIRA
(Núcleo de Gestão e PPGECON)
(Examinadora Interna)

ANDRÉ DE SOUZA MELO
(DECON/UFRPE)
(Examinador Externo)

AGRADECIMENTOS

À minha família, a minha esposa que me acompanha e apoia em todos os meus projetos, e a minha filha que veio encher nossa vida de luz e esperança.

À minha orientadora a professora Sonia Rebouças da Silva Melo, pela dedicação e paciência que me ofertou em todo o processo de elaboração desse trabalho.

À a minhacoorientadora a professora Lucilena Castanheira pelo apoio nos momentos que mais precisei.

A todos os professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Economia(PPGECON)da Universidade Federal de Pernambuco, pelo apoio durante e paciência durante todo o mestrado.

Aos meus colegas de mestrado, pelo tempo em que crescemos juntos, em especial a Kelly Samá e Willaman Fernandes por se fazerem presentes sempre que necessário.

À Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPESQ), e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo auxílio financeiro oferecido.

RESUMO

As relações existentes entre educação, pobreza e crescimento são alvos de diversos estudos, sendo o capital humano visto como parte fundamental no aumento da produtividade e redução das desigualdades. Partindo desse princípio, o objetivo deste trabalho é analisar as relações existentes entre educação, medida em termos de gastos públicos, pobreza e crescimento econômico para o Brasil e suas regiões no período de 1977 a 2013. A análise será feita por meio de um modelovetorial autoregressivo e um modelo de correção de erros (VAR/VEC). A determinação donexo causal e das relações de longo prazo entre essas variáveis é importante na medida em que fornece um panorama das disparidades regionais presentes em um mesmo território. Os resultados mostram que não foram encontradas relações de longo prazo entre as variáveis para as regiões Centro-Oeste, Norte, Nordeste, apenas para as regiões Sul e Sudeste. Para o Sul e Sudeste o fato de existirem relações de longo prazo pode ser reflexo da maturação dos alto-índices de investimento em educação desde o início das séries utilizadas. O fato de a educação ser aqui medida em termos monetários pode ter influenciado no fato de nas regiões mais pobres não se comprovarem relações de longo prazo entre as variáveis.

Palavras-Chave: Educação. Pobreza. Crescimento.

ABSTRACT

The relationship between education, poverty and growth are targets of several studies, and human capital as a fundamental part in increasing productivity and reducing inequalities. Based on this principle, the objective of this study is to analyze the relations existing between education, measured in terms of public spending, poverty and economic growth for Brazil and its regions in the period from 1977 to 2013. The analysis will be done by means of a model autoregressivo vector and a model of error correction (VAR/VEC). The determination of the causal relationship and the long-term relationships between these variables is important in that it provides an overview of regional disparities present in the same territory. The results show that there were no long-term relationships between the variables to the Center-West, North, Northeast, just to the south and southeast regions. To the south and east of the fact that there are long-term relationships may reflect the maturation of high levels of investment in education since the beginning of the series used. The fact that education is here measured in monetary terms may have influenced the fact in the poorer regions does not demonstrate long-term relationships between the variables.

Keywords: Education. Poverty. Growth.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Gráficos das Séries do PIB, Pobreza e Gastos com educação.....	33
Figura 2 - Gráficos dasSéries do PIB, Pobreza e Gastos com educação em primeira diferença.....	34
Figura 3 - Raízes dos Polinômios carcterisiticos.....	43
Figura 4 - Gráficos de resposta ao impulso sobre as séries do logaritimo do PIB, Pobreza e Gastos com educação, para as regiões e para o Brasil, considerando um choque sobre o experiemento de Monte Carlos.....	50
Figura A.1.1 - Gráficos dos Resíduos por Região.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Resultado do teste KPSS.....	37
Tabela 2	Teste para Definição de defasagens Ótimas.....	39
Tabela 3	Resultado do Teste de Cointegração de Johansen.....	40
Tabela 4	Resultado do Teste de Causalidade de Granger.....	46
Tabela A.2.1	Resultado do teste AugmentedDickey-Fuller (ADF).....	69
Tabela A.2.2	Resultados do modelo Vetorial Autorregressivo (VAR) – Centro-Oeste.....	70
Tabela A.2.3	Resultados do modelo Vetorial Autorregressivo (VAR) – Norte	70
Tabela A.2.4	Resultados do modelo Vetorial Autorregressivo (VAR) – Nordeste	70
Tabela A.2.5	Resultados do modelo Vetorial de Correção de Erros (VEC) – Sul	71
Tabela A.2.6	Resultados do modelo Vetorial Correção de Erros (VEC) –Sudeste	72
Tabela A.2.7	Resultados do modelo Vetorial Autorregressivo (VAR) – Brasil....	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Variáveis do Modelo.....	31
Quadro A.3.1 - Testes de especificação do Modelo VAR para a Região Centro – Oeste.....	73
Quadro A.3.2 - Testes de especificação do Modelo VAR para a Região Norte.....	73
Quadro A.3.3 - Testes de especificação do Modelo VAR para a Região Nordeste ..	73
..	
Quadro A.3.4 - Testes de especificação do Modelo VAR para a Região Sul.....	74
Quadro A.3.5 - Testes de especificação do Modelo VAR para a Região Sudeste....	74
Quadro A.3.6 - Testes de especificação do Modelo VAR para a Região Brasil.....	74

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
 1.1 OBJETIVOS.....	13
1.1.1 Objetivo Geral	13
1.1.2 Objetivos Específicos	14
1.1.3 Estrutura da Pesquisa.....	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 Estudos para o Brasil	20
3. METODOLOGIA.....	24
3.1 Modelo Empírico.....	24
3.1.1 Teste de Dickey-Fuller Aumentado.....	26
3.1.2 Teste KPSS.....	26
3.2 Forma Funcional do Modelo VAR.....	28
3.3 Descrição dos Dados.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	32
4.1 Análise Gráfica.....	32
4.2 Estacionariedade e Ordem de integração	35
4.3 Testes para Número de Defasagens e Cointegração de Johansen	38
4.4 Testes de especificação e adequabilidade dos Modelos	42
4.5 Resultados dos Modelos.....	45
4.6 Teste de Causalidade de Granger	45
4.7 Funções Impulso Resposta	50
5. CONCLUSÃO.....	59
REFERÊNCIAS.....	62
APÊNDICE	67

1. INTRODUÇÃO

A teoria do capital humano emerge na literatura entre os anos de 1960 e 1970, e é dado como o grande impulsor para se atingir o crescimento econômico. No entanto, já no século XVIII, a educação era vista como uma das formas capazes de produzir riqueza, e assim uma das vias a ser seguida para se atingir o crescimento econômico.

Diante dessa perspectiva, maior nível educacional é dado por muitos estudiosos como fator preponderante para se atingir aumento na produtividade, além de educação se apresentar como uma variável redutora da desigualdade social. Dessa forma, disparidades educacionais dentro de um mesmo território sinalizam baixo investimento em capital humano e baixa produtividade. Tal fato contribui para a perpetuação de uma realidade de desigualdade social e regional e cria condicionantes que perpetuam a baixa eficiência e crescimento econômico (BARROS *et al*, 2002).

Assim, e dada à importância da educação para o crescimento e redução das desigualdades, são muitos os trabalhos que tratam do assunto, sob as mais diversas abordagens, focando seus estudos, tanto nas consequências sobre os indivíduos, quanto sobre o crescimento econômico. A ideia subjacente dessas abordagens sinaliza que, em maior ou menor grau o desempenho econômico de um país está relacionado à sua capacidade de produzir tecnologia. Diante dessa perspectiva, é possível identificar que a qualificação dos trabalhadores está diretamente positivamente relacionada com o aumento dessa capacidade, o que resulta em aumento da produtividade do trabalho.

Alice Amsden (1989), baseada no exemplo da Coréia do Sul, levanta a questão do impacto da educação na economia de um país. Para a autora, o aumento da produtividade traduzida via incremento tecnológico é capaz de reduzir os problemas relativos a desigualdade entre países, tanto pela eficiência produtiva adquirida como pelo incremento de renda dos trabalhadores.

Sob essa ótica, é possível constatar a essencialidade da educação no aumento do capital humano¹ onde passa a ser instrumento de políticas públicas para o enfrentamento da pobreza e consequentemente aumento da riqueza gerada por uma nação. Nesse sentido Raja (2005), alega que é pouco provável que um país possa se desenvolver de forma satisfatória sem uma eficiente política educacional.

¹O aumento do capital humano é analisado via investimento em educação.

Em países em desenvolvimento este fato torna-se ainda mais relevante dada a persistência do fenômeno da pobreza conjuntamente com a baixa produtividade dos trabalhadores. A busca pelo aumento da qualidade da educação passa por ações que vão desde investimentos direcionados e sustentados na área, como pela equidade no acesso a esse direito. E como resultado tem-se pessoas com maior produtividade, e ao longo do tempo esse aumento tende a provocar o chamado transbordamento, ou seja, outros indivíduos serão beneficiados pelo aumento no investimento inicial do capital humano (LUCCAS, 1988).

Nesse sentido, no que se refere aos gastos públicos em educação, é corroborada a ideia que um de seus possíveis impactos está na redução da pobreza e as consequências podem ser sentidas no crescimento. Ou seja, são variáveis interligadas entre si.

Diante dessa perspectiva, é possível indicar estudos que corroboram a existência de um processo de influência mútua entre essas variáveis como os realizados por Coelho(2006) Afzal, Farooq e Ahmad(2012), Amaral (2015). Tendo este último servido de base para este trabalho. O fato relevante é a compreensão da direção dessa influência, ou seja, sua trajetória, a forma se constrói a relação entre essas variáveis. É o aumento do produto que contribui para altos níveis de investimento em educação e baixos níveis de pobreza, como prega a teoria moderna do crescimento, ou isso se dá por outra via, são os gastos com educação que pressionam o produto para cima, contribuindo em linhas gerais para a diminuição das desigualdades? A importância em se entender o sentido da influência mútua existente entre educação, pobreza e crescimento dentro de um contexto específico, levando em consideração peculiaridades regionais e sem generalizações teóricas, pode justificar as tomadas de decisões políticas quando das medidas de fomento ao crescimento econômico e o enfrentamento do fenômeno da pobreza.

Ao promover o acesso à educação, via investimento, o Estado proporciona condicionantes que possibilitam o acúmulo de capital humano, que por seu turno exerce influência na economia conforme já mencionado.

No Brasil, segundo dados do Ministério da Educação o orçamento da pasta para 2015 sofreu uma redução de 19,3%. Essa redução representa uma mudança de tendência já que o investimento na área vinha desde 2012 concentrados em patamares acima de 6% do PIB. A redução sistemática dos investimentos públicos em educação pode representar uma mudança nos planos estatais de fomentar o crescimento e a redução da pobreza, via expansão da educação.

Essa posição pode ser constatada quando se analisa que o Brasil num *ranking* mundial para educação divulgado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) para 76 países em 2015, ocupa apenas a 60º posição.

Em relação à pobreza no Brasil, segundo o Banco Mundial (2015), em seu mais recente relatório, o país conseguiu reduzir o número de pessoas vivendo abaixo da linha de pobreza entre os anos de 2000 e 2013, na ordem de 60%. Além de apresentar um aumento na renda entre os anos de 2001 a 2013 de aproximadamente 47,74%, segundo Instituto de Estudo do Trabalho e Sociedade (IETS)². No que se refere ao crescimento econômico nacional, estimativas do PIB para 2015 apontam uma baixa crescimento, com uma retração no ano de 3,8%, segundo dados do Banco Central.

Embora os anos utilizados neste estudo não contenham os últimos dois anos, a captação da interação entre as variáveis aqui estudadas ao longo do tempo, pode servir de base para que se compreendam as consequências dessa nova dinâmica econômica.

Diante desse cenário, o ponto central deste estudo tem como cerne a busca pelo entendimento de como se dá as relações entre os gastos públicos com educação, pobreza e crescimento econômico no Brasil e regiões, com o intuito de averiguar se há influência múltipla e positiva dessas variáveis entre si e se a direção dessa influência corrobora o que defende a teoria.

Para concretização dos objetivos será utilizado um modelo de Vetores Auto Regressivos (VAR) com três variáveis, gastos públicos com educação, pobreza e PIB. A análise será feita para o período 1977 a 2013. O período escolhido é justificado pela disponibilidade de dados e pelas intensas transformações econômicas, políticas e sociais vividas.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analizar as relações entre gastos públicos com educação, pobreza e PIB no Brasil e regiões federativas, no período de 1977 a 2013.

²Disponível em: <http://www.iets.org.br/dado/iets-disponibiliza-tabulacoes-sobre-renda-desigualdade-pobreza-educacao-e-mercado-de-trabalho-da-pnad-2013>. Acesso em 28 set 2015.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Examinar o equilíbrio de longo prazo entre as variáveis por meio de um processo de cointegração.
- Determinar o nexo causal entre gastos públicos com educação, pobreza e crescimento econômico.
- Averiguar os efeitos positivos ou negativos de cada variável (impulso) sobre outra variável (resposta), averiguando também, o sinal e a duração dos efeitos nas variáveis dado um choque exógeno em outra.

1.1.3 Estrutura da Pesquisa

O trabalho conta além desta introdução com outras quatro seções. O segundo capítulo faz uma revisão de algumas pesquisas empíricas no âmbito internacional e nacional de relevância para este estudo. O capítulo seguinte procura detalhar o procedimento metodológico utilizado, bem como os dados e o tratamento dado aos mesmos. O quarto capítulo apresenta e discute os resultados encontrados. Por fim, o quinto e último capítulo traz as considerações finais em relação ao estudo realizado.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção serão discutidas as abordagens sobre as relações entre as variáveis a serem trabalhadas nesse estudo tais como: educação, pobreza e crescimento econômico.

Diante dessa perspectiva, é importante pontuar que vários estudos sinalizam que investimento na área da educação está altamente relacionado com a capacidade desta de gerar retornos produtivos que impactam diretamente no desenvolvimento econômico. Assim, a educação pode ser entendida como um fim em si mesma, dado que de forma lógica, um alto nível de educação de uma população sinaliza maior tendência de desenvolvimento tanto material como intelectual dessa sociedade (BARROS *et al*, 2001).

No Brasil a Constituição Federal de 1988 ao pensar a repartição de competências³, em relação ao financiamento da educação, concedeu maior autonomia aos municípios, possibilitando a estes organizar seus próprios sistemas educacionais. Para tal, foi estabelecido um percentual fixo da receita de Estados e municípios (25%), e da União (18%) para ser investido em educação. Porém, é possível constatar forte fragilidade no que se refere à criação de mecanismos de acompanhamento e fiscalização, o que acabou por se traduzir em falta de compromisso com estas premissas constitucionais.

Associado a isso manobras contábeis criam a possibilidade de inclusão de outras despesas nos orçamentos da educação, tal fato faz com que recursos importantes que deveriam ser efetivamente direcionados para o setor, se desviam no percurso. Problemas de gestão e desigualdades reforçaram desequilíbrios regionais, promovendo a baixa capacidade do Estado Brasileiro em investir recursos nas regiões mais pobres, contribuindo para o baixo desenvolvimento dessas regiões (SANTOS 2009).

Conclui-se a partir disto que a diminuição das desigualdades em todas as suas instâncias, bem como dos níveis de pobreza, passa pelo fortalecimento das instituições educacionais de uma nação (CHAUDHRY; REHMAN, 2009).

No que diz respeito às relações entre capital humano e crescimento, Solow (1956), mostrou que o crescimento total do produto era maior do que a parcela atribuída ao crescimento da oferta dos fatores de produção. Assim sendo, o autor defende que a diferença ou resíduo é atribuído ao progresso técnico, que em linhas gerais é dependente do capital humano, ou mesmo a fatores que o modelo não era capaz de captar.

³Técnica que a CF utiliza para partilhar entre os entes federados as diferentes atividades do Estado federal.

Diante dessa perspectiva Schultz (1961) passa a considerar a educação como sendo capaz de gerar uma espécie de capital diretamente ligado ao fator humano. Defende que o capital humano embora de natureza diferente do capital físico, é tão capaz quanto ele de gerar uma produtividade que pode ser traduzida em valor econômico e monetário. Assim, sob essa ótica, o nível de renda estaria intimamente relacionado ao capital humano, cujo aumento teria como resultado o crescimento agregado da economia. Com isso, o investimento e o estoque de capital humano são primordiais para o crescimento, e aqueles países que enfrentam limitações ao uso do capital humano, seja por baixo investimento ou baixo estoque, podem enfrentar restrições ao crescimento, dada essa ineficiência.

Sob esse prisma Becker (1962), defende que o investimento em educação tende elevar a produtividade das pessoas e consequentemente a renda. E que há correlação entre investimento em capital humano e a renda dos indivíduos. Dessa forma, investimento em educação está intrinsecamente relacionado ao aumento nos coeficientes de renda, ou seja, o investimento no presente aumenta a probabilidade de ganhos futuros.

Corroborando com essa ótica, Mincer (1974), reafirma a ideia de que investimentos em educação possibilitam maiores patamares de renda. Nesse sentido fica evidente em Schultz, Becker e Mincer que o investimento em si mesmo possibilita para o indivíduo ganhos futuros, gerados por meio da elevação da capacidade produtiva. O entendimento é que o aumento do crescimento econômico, por meio do aumento agregado da renda, é fruto da elevação da produtividade e esta por seu turno, é consequência direta da escolaridade média dos indivíduos.

Assim, o progresso tecnológico que segundo Solow explicaria a diferença entre o crescimento observado do produto e a parcela explicada pelo crescimento dos fatores produtivos, pode ser consequência do aumento generalizado das habilidades e dos conhecimentos dos indivíduos, ou seja, é explicada pelo aumento da produtividade que por sua vez é consequência do aumento do capital humano, principalmente ligado ao investimento em educação (BARBOSA; PESSÔA, 2010).

A partir do modelo original de Solow foram criadas muitas variantes, as principais delas considerando o capital humano como parte importante do processo de crescimento, conforme proposto por Mankiw, Romer e Weil (1992). A função de produção que representa bem essa ideia pode ser escrita da seguinte forma:

$$Y_t = F(K_t, L_t, A_t, H_t) \quad (1)$$

Onde: Y, o produto, é função do capital K, da força de trabalho L, da tecnologia disponível à força de trabalho A, e do capital humano H.

Vale ressaltar que a importância desse modelo está no fato que a qualificação da força de trabalho influência o nível de produto. Ou seja, mesmo a tecnologia estando presente, a produtividade do trabalho exerce papel fundamental no processo de crescimento de uma economia, uma vez que exerce influência sobre os ganhos individuais e agregados.

Fica clara a ideia do transbordamento dos benefícios do investimento em capital humano. Há um ganho individual que se reproduz, em linhas gerais, pelo aumento dos níveis de renda, e se reflete de forma agregada em crescimento econômico e aumento do bem-estar. A associação desses fatores aumenta a qualidade de vida do indivíduo, contribuindo para um quadro de diminuição da pobreza futura da sociedade. (BARROS; MENDONÇA, 1997)

Pode-se argumentar assim, que os retornos privados do investimento na educação e suas consequências sobre os indivíduos e a sociedade, além de elevar o crescimento é um importante instrumento para redução da pobreza.

Nesse sentido, é possível pontuar a existência de uma forte ligação entre educação e pobreza. Ou seja, o impacto positivo que o nível e a qualidade da educação exercem sobre a produtividade do trabalho e os ganhos futuros, passando assim a ser um instrumento eficaz para o enfrentamento da pobreza (SCHULTZ, 1961; BECKER, 1962; MINCER, 1974).

Sob a ótica de Amartya Sen (2010), a pobreza é um fenômeno abrangente e complexo, e não pode ser vista apenas como um conceito unidimensional, ou seja, relativo a incapacidade de obtenção de renda. Nesse sentido o fenômeno da pobreza só pode ser analisado através de múltiplas dimensões, onde vários aspectos se combinam. O autor chama isso de conjunto de capacidades (*capability*), são essas capacidades que compõem as “liberdades substantivas⁴” dos indivíduos. Assim, defende que só pode haver desenvolvimento se houver expansão do conjunto de capacidades individuais, das quais a pobreza é parte fundamental.

São vários os autores que defendem que a acumulação de capital humano é um dos principais elementos de elevação da produtividade e da renda, fato que por seu turno cria uma correlação direta entre pobreza e nível educacional, fato que impacta fortemente no bem estar econômico da sociedade (FILHO; PESSÔA, 2010)

⁴Incluem capacidades elementares como ter condições de evitar privações como a fome, a subnutrição, a morbidez evitável e a morte prematura, bem como as liberdades associadas a saber ler e fazer cálculos aritméticos, ter participação política e liberdade de expressão, etc..” (SEN, 2000, p.55).

A nível mundial vários são os estudos realizados levando em consideração a educação e seus desdobramentos sobre a pobreza, o crescimento e a economia como um todo.

Lavra *et al* (1995), defende que o efeito do investimento em educação resulta em aumento do Produto Nacional Bruto *per capita* e a na difusão generalizada do conhecimento, o que tem impacto direto na redução das desigualdades. Em outro trabalho, que se prestou a averiguar quais os impactos que capital humano exerce sobre o crescimento da Nigéria, Uwatt (2002) utiliza o modelo de Solow com variações, fazendo uma ligação entre capital físico, trabalho, Produto Interno Bruto real e capital humano, este último medido por uma proxydo número de matrículas no sistema educacional em vários níveis.

Fabree e Augersaud (2004) estudaram a acumulação de capital humano e o trabalho, e concluíram a existência de um *tradeoff*entre essas variáveis. Argumentam que para alívio do estado de pobreza em que se encontram muitas famílias, estas não encontram alternativa a não ser fazer com que todos os seus membros contribuam para a renda familiar através do trabalho.

Sob outra ótica, Baldacciet *al.* (2004), utiliza-se de dados relativos ao PIB *per capita*, gastos em educação, gastos com saúde, e investimento, para 120 países em um período de trinta anos (1975-2005), para estudar a correlação entre essas variáveis. E constatam que educação e saúde, exercem efeito positivo em relação ao acúmulo de capital humano, contudo, sobre o crescimento econômico essa influência não se dá de forma direta.

É bastante comum na literatura sobre crescimento econômico a utilização de medidas quantitativas de capital humano na forma de educação, como a média de anos de educação, número de alunos na educação básica, na educação superior, dentre outros. Hanushek e Woessmann (2011) ressaltam que despesas com educação tende exercer um papel considerável sobre o crescimento econômico.

Fazendo-se um paralelo entre esse estudo e suas implicações sobre as questões relativas aos gastos públicos em educação, de forma tácita, entende-se que as despesas com educação exercem um papel considerável sobre o crescimento econômico. Tal fato pode ser explicado não pela “quantidade” de educação que possa ser oferecida com os gastos na área, mas pela possibilidade de criação de incentivos e possibilidade educacionais que se refletem em melhorias das competências intelectuais das pessoas.

Barro e Lee (2010), também analisam as relações e desdobramentos do aumento do estoque de capital humano sobre o produto da economia. Com dados para 146 países, a intenção é desagregar os dados em termos de sexo, faixa etária de idade, e escolarização e para um período de sessenta anos (1950-2010), e concluem que o nível de escolaridade dos

indivíduos com idade igual ou superior a quinze anos vem aumentando no período, chegando em 2010 em alguns países, a os indivíduos terem em cada idade, o dobro da escolaridade, de 1950. E concluem que o crescimento econômico nos países aonde o nível de escolaridade vem crescendo, sinaliza para uma relação positiva entre o produto e o aumento médio da escolarização⁵.

A relação e o impacto sobre o produto da economia dos gastos com educação e muitas vezes com saúde, são constantemente alvo de estudo sob os mais variados métodos. Analisando essa relação para dezoito países da OCDE, Hartwig (2012), usa as variáveis PIB, despesas em educação e saúde em sua forma *per capita*, e inclui em sua análise a taxa de investimento da economia, medida em termos de formação bruta de capital físico, como um dos principais determinante do crescimento do produto.

Maitra e Mukhopadhyay (2012) também analisam a relação entre gastos públicos com saúde, educação e produto interno. O intento central é examinar as relações de causalidade entre essas variáveis. Os resultados, contudo, não foram uniformes, enquanto em alguns países encontrou-se uma relação positiva de causalidade em relação aos choques sofridos pelo PIB, quando do aumento dos gastos em saúde, em outros, três deles mais especificadamente, houve efeitos negativos. Em relação aos impactos no PIB dado os gastos em educação apenas um, entre os doze países analisados, mostraram-se efeitos não positivos.

Pode não parecer comum que gastos em educação resultem em efeitos não positivos no produto, contudo, a resposta pode estar na teoria econômica que prega que quanto mais desenvolvido o país (maior estoque de capital humano), menores são as taxas de retornos a educação. Dessa forma, se há um maior retorno da educação nos países em desenvolvimento, é natural que se conjecture que a contribuição dessa variável para a diminuição da pobreza também é maior, uma vez que os retornos são mais consistentes.

Acerca dessa ideia, Norton (2012), por meio de uma estimativa de mínimos quadrados ordinários (MQO), sinaliza a existência de forte tendência de que o nível educacional da população seja maior em países onde as liberdades econômicas também são maiores e consequentemente maior nível de confiabilidade de suas instituições.

A relação direta entre educação e crescimento econômico também foi explorada por Afzalet *al* (2012) em trabalho realizado para o Paquistão no período de 1971 a 2009. Concluíram que tanto no curto, como no longo prazo o capital físico afeta o crescimento

⁵O estudo em questão, não contempla a causalidade entre crescimento econômico e aumento médio de escolaridade.

econômico. Já no caso da educação, o crescimento é afetado de forma positiva e significativa apenas no longo prazo. Outro resultado do estudo é que a pobreza e o crescimento econômico, no longo prazo, são inversa e significativamente relacionados.

Conforme observado, diversos são os estudos que relacionam pobreza, crescimento econômico e educação, assim como diversos também são os resultados alcançados por eles. Essa diversidade de resultados está ligada diretamente as peculiaridades locais, de forma que embora a teoria apresente um caminho lógico que guie a análise, é importante a averiguação da combinação entre teoria e realidade.

2.1 Estudos para o Brasil

Em relação à literatura nacional existem vários estudos que buscam analisar as relações entre educação, pobreza e crescimento econômico, e sob as mais variadas abordagens e aspectos. Uma vez que o bem-estar social dependa da redução das desigualdades e pobreza, e dos níveis de crescimento sustentado de uma nação, e que dentre os determinantes desse crescimento esteja o grau de instrução e produtividade, os resultados das interações entre essas variáveis são interesse de estudo na medida em que podem apontar caminhos de crescimento e desenvolvimento de um país ou região.

Os caminhos que levem a esse desenvolvimento, Laut et. al(1993), realizam um estudo para o Brasil onde estimam uma função de crescimento agregado utilizando como variáveis: capital, trabalho e progresso técnico, para o período de 1970 a 1980. Uma das conclusões do estudo é que um ano adicional de escolaridade média da força de trabalho aumente a produção real em aproximadamente 20%. Os autores defendem ainda que de todas as fontes de crescimento utilizadas no estudo, a produtividade dos fatores, variável equivalente ao progresso técnico, é a mais importante, uma vez que é responsável no período estudado por cerca de 40% do crescimento da produção.

Ainda sobre o crescimento econômico entre a década de 1970 e 1980, Hoffman (1995) afirma que a redução dos índices de crescimento, aconteceu concomitantemente a um aumento da renda e uma relativa paralisação dos níveis de desigualdade. Ao mesmo tempo, segundo o autor, na década seguinte houve um aumento da pobreza associado a um período de descontrole das contas públicas com elevadas taxas de inflação, fato que contribuiu para o agravamento das desigualdades.

O impacto do capital humano no crescimento e por consequência na redução da pobreza é estudado por Andrade (1997), por meio de um modelo neoclássico, para o período

de 1970-1995. O autor conclui que para cada ano de escolaridade adicional da população, o produto teria um acréscimo de 32%⁶.

Barros e Mendonça (1997) por sua vez, estudaram o efeito do crescimento econômico sobre a redução da pobreza, utilizando a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicilio (PNAD) de 1993. Eles concluíram que a redução da pobreza está condicionada ao crescimento econômico sustentado, pois esse cenário resulta em redução das desigualdades da economia. Segundo os autores, esse crescimento é consequência direta do aumento da escolaridade média da população economicamente ativa, existe uma relação de equilíbrio entre essas variáveis, o que está de acordo com o resultado de outros estudos.

Por meio de uma função de produção aumentada e dados para todos os estados Brasileiros relativos ao crescimento econômico, população na idade ativa e capital humano, no período 1970-1995, Gonçalves (1998) obtém um modelo de crescimento endógeno. Como resultado de seu estudo, afirma que a variável capital humano, é fundamental para explicação das diferenças de renda *per capita* entre os estados Brasileiros. A conclusão é que o aumento médio de 1% na escolaridade dessa faixa da população contribui para o aumento de 1,0969% do PIB.

Sob a ótica entre pobreza e educação, Ferreira, Lanjouw e Neri (2001), defendem que a pobreza das famílias está intrinsecamente ligada a questão da educação. E que existe alta probabilidade de uma família experimentar uma situação de pobreza dado o baixo nível educacional de seus membros.

Seguindo essa vertente, Loureiro e Carneiro (2002), buscam aferir o retorno da educação em termos renda individual para o ano de 1998. Concluíram que o aumento dos anos de estudo possui maiores retornos em áreas urbanas em detrimento de áreas rurais, bem como esse retorno também segue uma diferenciação de gênero. Embora esse não seja o escopo deste trabalho, essas conclusões apontam para um caminho que a evidência empírica já mostra, e que pode contribuir regionalmente como entrave ao crescimento.

Outro trabalho realizado para o estado da Paraíba, Verner (2004), estuda a relação entre educação e pobreza e defende que o ciclo intergeracional de pobreza⁷ somente pode ser quebrado com ações efetivas de longo prazo, e que estão diretamente ligadas a educação. Ou seja, maiores níveis educacionais possuem uma associação negativa com a probabilidade de o indivíduo ser pobre. Apoiando a ideia de que educação influí no produto e na pobreza.

⁶A população considerada, no entanto, não é população total, e sim aquela parcela da população considerada economicamente ativa. Há no estudo uma relação direta entre capital humano, e crescimento, que se explica pelo aumento da produtividade média possibilitada pelo aumento dos anos de escolaridade.

⁷Ciclo vicioso de pobreza que tende a se reproduzir passando de pai para filho.

Coelho (2006) considera em seu estudo para o período de 1950 a 2000, a educação como principal elemento do capital humano, o autor utiliza o número de matrículas para quatro níveis de educação (fundamental, média, superior e pós-graduação), supondo uma relação de longo prazo entre educação e crescimento. Umas das conclusões do estudo é a existência de causalidade entre as variáveis. Segundo o autor, essa causalidade vai do capital humano para o crescimento, contudo, só se encontra essa relação nos níveis mais baixos de educação, mais especificadamente no ensino fundamental. Quando se considera os níveis de graduação e pós-graduação essa causalidade torna-se reversa, ou seja, é o crescimento que causa o capital humano.

Para Barbosa Filho e Pessoa (2010), não é a quantidade de alunos matriculados que terá impacto no crescimento, tampouco os anos de estudo são uma boa *proxy* para se averiguar as relações entre crescimento e educação. Defendem que isto seria mais bem executado pela aferição do conjunto de habilidades adquiridas, fato que melhor refletiria a melhora na produtividade. Essas habilidades só são desenvolvidas via qualidade da educação, que por sua vez está ligada, entre outras coisas a questões individuais e influência dos professores, bem como ao sistema gestor da educação.

Segundo Amaral e Menezes-Filho (2008), ao usar os gastos com educação, completam que não podem afirmar ter encontrado relação entre as despesas públicas com educação e a melhora na qualidade do ensino.

Esta conclusão é constatada no estudo de Barros e Mendonça (1996), onde pontua que não é necessariamente pela ausência de recursos que surgem os problemas relativos a educação, mas sim pela ineficiência alocativa dos recursos existentes.

Outro trabalho que avalia o impacto dos gastos públicos sobre a pobreza é o de Cruz, Teixeira e Braga (2010), por uso de um modelo com nove equações simultâneas, utilizando dados de 1980 a 2007 para o Brasil. Os resultados encontrados apontam que nível de escolaridade, melhores condições de saúde, investimento e melhoria da infraestrutura, eleva a renda *per capita* e a produtividade dos fatores, gerando crescimento e reduzindo a pobreza.

Diante das abordagens e dos resultados mencionados em vários estudos dessa secção, fica clara a existência de relações educação, pobreza e crescimento, contudo, o conhecimento da direção dessas relações e das consequências que choques provocam nem sempre se alinham nos estudos realizados ao longo dos anos. Embora seja certo que a teoria econômica aponte para uma relação positiva da influência da educação no crescimento, o tema não caiu em desuso, principalmente por conta das contradições e heterogeneidade de especificação dos modelos e resultados.

Nesse sentido, este trabalho busca de alguma forma contribuir para a literatura já existente, fomentando o conhecimento e fornecendo informações pertinentes para o desenvolvimento do país.

3. METODOLOGIA

Este trabalho tem como objeto de estudo analisar as relações entre despesas com educação, pobreza e crescimento econômico no Brasil e suas regiões.

O horizonte de tempo utilizado é de 1977 a 2013 com uma frequência anual de informações relativas às despesas com educação, pobreza, e crescimento econômico para o Brasil e suas regiões. O espaço temporal utilizado justifica-se pela disponibilidade de dados e pelas intensas transformações sofridas pelo país neste período, que contribuem para uma averiguação mais acurada dos impactos das políticas públicas nas variáveis que se utiliza no estudo. A análise das variáveis será realizada por intermédio da utilização do *software Eviewsversão 8*. O modelo aqui utilizado segue a metodologia utilizada por Amaral (2015).

Nesta seção, será apresentado o modelo empírico do qual foi feito uso, os dados utilizados, suas fontes e a metodologia de estimação.

3.1 Modelo Empírico

Para fins de investigação das relações entre as variáveis, se recorrerá a um modelo de Vetores Auto regressivos (VAR) multivariado, utilizando séries temporais dessas variáveis. Este modelo permite que se averiguem as relações de equilíbrio de longo prazo entre as variáveis, assim como também que seja implementada uma análise da relação causal entre elas. O modelo VAR permite que os resultados sejam obtidos por meio da correspondência entre as variáveis e seus valores defasados, fazendo com que as variáveis possam ser consideradas endógenas ao modelo. A partir desta metodologia podem-se determinar as relações de influência mútua entre as variáveis utilizadas.

Segundo Gujarati (2000), para que se faça qualquer consideração sobre séries temporais é necessário que a referida série seja estacionária, ou seja, tenha média e variância constantes ao longo do tempo. O autor defende que conclusões retiradas de séries não estacionárias têm pouco ou nenhum valor prático, caindo no campo da regressão espúria. Sob esta perspectiva é necessário que antes de se prosseguir com a estimação do modelo, se obtenha a certeza da estacionariedade das séries utilizadas por meio de testes específicos.

Foi inicialmente realizada uma análise gráfica de cada série utilizada. Os gráficos foram plotados em nível e em primeira diferença. Para corroborar essa análise averiguaram-se os correlogramas das séries também em nível e em primeiras diferenças.

Nos estudos que envolvem séries temporiais são utilizados para se testar a hipótese de estacionariedade das séries os testes de raiz unitária. Partindo dessa premissa uma série y_t é dita estacionária, ou seja, não possui raiz unitária, se possui média e variância constantes. Outra característica de séries estacionárias é a que a covariância entre os períodos depende apenas da distância entre os mesmos (GREENE, 2002). Os testes de raiz unitários são condição necessária para o prosseguimento da estimação.

Uma vez identificada a condição de não-estacionariedade das séries, bem como o número de vezes que essa série precisa ser diferenciada para se tornar estacionária, o passo seguinte é a averiguação da existência de uma possível relação de equilíbrio de longo prazo entre as mesmas. Em outras palavras, busca-se averiguar se as variáveis são cointegradas. Antes da efetivação do teste de cointegração, foram conduzidos testes para identificação do número ótimo de defasagens. Estes números foram obtidos por meio da estimação de um VAR com um número arbitrário de defasagens e representam o menor valor dos critérios de Previsão de Erro Final (FPE); Akaike (AIC); Schwarz (SIC); e Critério de Informação de Hannan-Quinn (HQ).

Uma vez obtido o número ótimo de defasagens para cada região, foi realizado o procedimento descrito por Johansen (1995). Além disso, o procedimento também possibilita a identificação da melhor adequação do modelo a ser utilizado (VAR ou VEC). A cointegração de Johansen utiliza-se de dois testes estáticos para determinação do número de vetores de integração, o teste da estatística do traço e o do máximo autovalor, e parte do pressuposto que as séries são não estacionárias e integradas de uma mesma ordem. Ambos os testes, trabalham com a hipótese nula de existência de nenhum vetor de cointegração, de no máximo um, e no máximo dois vetores de cointegração.

Outro passo efetuado foram os testes de adequabilidade e especificação dos modelos. Por meio da verificação do comportamento dos resíduos. É importante que se averigue se existe correlação serial, se os resíduos são homocedásticos e possuem distribuição normal, bem como a estabilidade dos modelos. A ausência desses testes pode comprometer as análises, de forma que os modelos especificados podem não estar captando a dinâmica real entre as variáveis.

Foram realizados ainda os testes de causalidade de Granger e as funções impulso resposta. O teste de causalidade permite que se averiguem as relações causais entre as variáveis (GRANGER, 1969), e as funções impulso resposta permitem que se constate a direção e a intensidade de choques exógenos nas variáveis estudadas.

Dito isto, a fim de identificar a estacionariedade das séries temporais analisadas, e para auxiliar na determinação do modelo VAR mais adequado a estimação são realizados os seguintes testes de raiz unitária:

3.1.1 Teste de Dickey-Fuller Aumentado

O teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF – *AugmentedDickeyFuller*), conforme apresentado em Dickey e Fuller (1979 e 1981). Este teste como seu próprio nome já define, é uma versão expandida do teste de DickeyFuller, e incorpora ao modelo a presença de novas defasagens. Neste teste, se existe uma ou mais raiz unitária há indicações de que a série é não estacionária, em outras palavras, existe uma tendência de aumento dos valores da série ao longo do tempo. No teste ADF se estima a seguinte Regressão:

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 + \delta Y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \alpha_j Y_{t-j} + \varepsilon \quad (2)$$

Onde ε_t é um ruído branco, ou seja, possui média e variância constante e não é autocorrelacionada. E $Y_{t-1} = Y_{t-1} - Y_{t-2}$ (utilizando-se a mesma correspondência para outras defasagens).

Neste teste a hipótese nula de existência de raiz unitária, o é $H_0: \boldsymbol{\delta} = \mathbf{0}$.

H_0 :Série não estacionária

H_A :Série estacionária

3.1.2 Teste KPSS

O segundo teste de raiz unitária utilizado neste estudo foi o TesteKwiatkoswaski, Phillipips, Schmidt e Shin (KPSS), por ser considerado de melhor adequação com series temporais com pequenos conjuntos de dados. O teste KPSS, difere do teste ADF na medida em que supõe como hipótese nula que a serie apresenta tendência estacionária, e como hipótese alternativa de presença de raiz unitária. O teste é representado como a soma de três componentes: tendência determinística, um passeio aleatório e um termo de erro estacionário. O teste pode ser descrito da seguinte forma:

$$y_t = \xi t + r_1 + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$r_t = r_{t-1} + \mu_t$$

Onde $y_t, t = 1, 2, \dots, T$, é a série de interesse, t é a tendência determinística, r_t é o passeio aleatório, ε_t é o termo de erro estacionário por hipótese, μ_t é o termo de erro da segunda equação que por hipótese é independente, identicamente distribuído, de média zero e variância constante.

A hipótese nula de estacionariedade da série equivale a dizer que a variância do processo aleatório r_t , é igual a zero, no caso significa que $\xi = 0$. Neste caso afirma-se que a série y_t é estacionária. Se por outro lado $\xi \neq 0$, significa que a série é estacionaria em torno de uma tendência linear, se a variância é maior que zero, então y_t apresenta raiz unitária. As hipóteses do teste podem ser definidas:

H₀: a série é estacionária

H_A: a série é não estacionária

A teoria econômica sugere que a longo prazo, os mecanismos econômicos, exercem sua influência no sentido de reestabelecer a tendência de equilíbrio das variáveis (CARVALHO, 1994). Assim sendo, pode-se afirmar que em média, em longos períodos de tempo, pode-se averiguar uma tendência de relação de equilíbrio entre as variáveis, muito embora valha salientar, este equilíbrio não deva ser confundido com um equilíbrio estacionário. O conceito de cointegração, portanto, está ligado a esta ideia de equilíbrio de longo prazo, em outras palavras, é sua formalização estatística. Do ponto de vista econômico, por integração, entende-se que se duas variáveis possuem uma relação de equilíbrio de longo prazo, então mesmo que sejam não estacionárias, elas se movem juntas ao longo do tempo.

Neste trabalho a análise de equilíbrio de longo prazo entre as variáveis será efetuada por meio do método de cointegração de Johansen. Esse método, ao averiguar se há uma relação de equilíbrio entre as séries analisadas, também fornece as informações necessárias para a percepção do melhor modelo a se empregar, se um modelo de Vetores Auto regressivos (VAR), dada a não existência de vetores cointegrantes, ou um modelo vetorial de correção dos erros (VEC), uma vez que esses vetores sejam encontrados.

Com relação à determinação do nexo causal entre as variáveis, a abordagem escolhida pelo estudo é o teste causalidade de Granger. Para efetivar uma análise mais detalhada desta causalidade será analisado um conjunto de funções impulso-resposta que forneceram informações do sinal do impacto e da duração de choques exógenos.

3.2 Forma Funcional do Modelo VAR

A expressão matemática do modelo VAR generalizado de ordem p ou, simplesmente, VAR(p) é dada por:

$$\mathbf{x}_t = \mathbf{A}_0 + \mathbf{A}_1 \mathbf{x}_{t-1} + \mathbf{A}_2 \mathbf{x}_{t-2} + \dots + \mathbf{A}_p \mathbf{x}_{t-p} + \boldsymbol{\varepsilon}_t \quad (4)$$

Onde $\mathbf{x}_t = (\mathbf{x}_{1t} \dots \mathbf{x}_{kt})$ é um vetor de k variáveis endógenas; \mathbf{A}_0 é também um vetor; de termos independentes; $\mathbf{A}_1 \dots \mathbf{A}_p$, são as matrizes de coeficientes; e, $\boldsymbol{\varepsilon}_t = (\boldsymbol{\varepsilon}_{1t} \dots \boldsymbol{\varepsilon}_{kt})$, é o vetor dos erros aleatórios não correlacionados com seus valores passados.

O vetor x deste estudo é dado por:

$$\mathbf{x} = \begin{vmatrix} \ln \text{PIB} \\ \ln \text{Pob} \\ \ln \text{Geduc} \end{vmatrix} \quad (5)$$

Onde:

ln_PIB é o logaritmo do PIB, medida pelo produto interno bruto em termos reais. Considera aqui como nível de renda;

ln_pob é o logaritmo do número de pessoas abaixo da linha de pobreza, dividido pelo total da população (*headcounthatio*);

ln_Gedu, é uma mediada das despesas públicas em educação, corresponde ao logaritmo das despesas com educação.

Uma adaptação é feita no modelo VAR uma vez que se encontram vetores cointegrantes, essa adaptação é conhecida como modelo de correção de erros, e pode ser descrito da seguinte forma:

$$\Delta \mathbf{X}_t = \Pi_0 + \Pi \mathbf{X}_{t-1} + \Pi_1 \Delta \mathbf{X}_{t-1} + \Pi_2 \Delta \mathbf{X}_{t-2} + \dots + \Pi_p \Delta \mathbf{X}_{p-2} + \boldsymbol{\varepsilon}_t \quad (6)$$

Onde $\mathbf{x}_t = (\mathbf{x}_{1t} \dots \mathbf{x}_{kt})$ é o mesmo vetor de k variáveis endógenas; $\boldsymbol{\varepsilon}_t = (\boldsymbol{\varepsilon}_{1t} \dots \boldsymbol{\varepsilon}_{kt})$, é o vetor dos erros aleatórios não correlacionados com seus valores passados; Π é a matriz fundamental para a análise de cointegração; e, $\Pi \mathbf{X}_t$ é o mecanismo de correção de erros, onde cada linha dessa matriz representa uma relação de cointegração.

3.3 Descrição dos Dados

Os dados foram extraídos de várias fontes oficiais, tais como: o Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA), a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), produzida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), Secretaria do Tesouro Nacional, através do portal do Sistema Integrado de Administração Financeira (SIAFI). As variáveis utilizadas foram:

- o PIB como uma medida do nível de renda,
- a proporção de pobres, como medida da pobreza, e
- os gastos com públicos com educação, como medida da educação.

No caso do PIB, o Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada, disponibiliza uma série temporal de 1947 a 2013, intitulada “PIB Estadual a preços constantes - R\$ de 2010 (mil)”. Contudo, essa série não apresenta dados para todos os anos. Valores críticos de meados dos anos setenta e início dos anos oitenta estão desaparecidos. Assim sendo, mesmo tendo consciência de uma possível afetação da robustez dos dados relativos ao PIB, esses valores foram previstos por meio de um modelo VAR, e atualizados para reais de 2013.

Para a utilização dessa série, foi necessária a realização de alguns tratamentos:

i) Da série completa com dados de 1947 a 2013 foram calculadas as participações dos PIB's regionais no período de 1947 a 1970, posteriormente foram estimados os valores não coletados entre 1970 e 1985 (6 anos) com base nas participações dos períodos anteriores. As participações previstas foram multiplicadas pelos valores do PIB nacional, com o objetivo de se obter a estimativa do PIB com base nas participações dos anos anteriores. Feito isso, foi criado um fator de correção, que consistia na subtração da soma dos PIB's das regiões para com o PIB nacional, aplicadas essas proporções, gerou-se um fator de correção por regional. Por fim, esse fator de correção foi multiplicado pelos valores previstos para cada região, o que possibilitou a obtenção dos valores previstos e corrigidos do PIB de cada região, em valores de 2013.

ii) Os dados relativos aos gastos com educação foram obtidos no site da Secretaria do Tesouro Nacional, através do portal SIAFI. Os dados aqui utilizados estão sobre a rubrica gastos públicos com educação e cultura. Obtidos os dados, os valores foram corrigidos para reais de 2013 e agregados a base de dados a ser utilizada no modelo.

iii) Para dimensionar pobreza utilizou-se o índice de Proporção de Pobres (*headcountratio*) (WDI, 2005). Este índice nada mais é que o resultado da razão entre os indivíduos abaixo da linha de pobreza e o número total da população. Em outras palavras é o número de pobres N_p dividido pelo número total da população N , levando-se em consideração a linha de pobreza Z para a definição do número de pobres. Tem-se:

$$P_0 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N I(y_i \leq Z) = \frac{N_p}{N} \quad (6)$$

Onde: I é a função que identifica pobres e não-pobres, assumindo os valores 1 e 0, quando a renda está abaixo da linha de pobreza e 0 caso contrário.

Para se calcular o P_0 foram utilizadas as Pesquisas Nacionais por Amostra de Domicílio de 1977 a 2013. Foram extraídas as variáveis Renda *per capita* das famílias, e nos anos que ela não estava disponível na forma *per capita*, foi calculada dividindo-se a renda das famílias pelo número de componentes. Foram utilizadas ainda a variável área censitária, e a variável UF, para a construção das regiões. A linha de pobreza para as regiões e para as áreas censitárias foi definida como o dobro da linha de extrema pobreza, uma estimativa do valor de uma cesta de alimentos com o mínimo de calorias necessárias para suprir de forma adequada as forças de uma pessoa, com base nas recomendações da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, FAO na sigla em inglês, e pela Organização Mundial da Saúde. Para esta linha de pobreza são estimados valores para 24 regiões do Brasil, calculadas e disponibilizadas pelo IPEA a partir das respostas à PNAD. Abaixo quadro síntese das variáveis utilizadas e suas respectivas fontes:

Quadro 1: Variáveis do Modelo

VARIÁVEL	DESCRÍÇÃO	FONTE
PIB Abbas e Peck (2007), Afzal, Butt, Rehman e Begun (2009), Afzal, Malik, Begun, Sarwar, Fátima (2012)	Logaritmo Natural do PIB(ln_PIB)	IPEA
Proporção de Pobres Cruz, Teixeira, Braga (2010)	Logaritmo natural do Nº de pessoas vivendo abaixo da linha de pobreza (ln_Pob)	PNAD/IBGE
Despesas Educação Maitra e Mukhopadhyay (2012), Amaral (2015).	Logaritmo natural dos Gastos públicos com educação e cultura no Brasil(ln_Geduc)	STN/SIAFI

Fonte: Elaboração Própria

Diante disso, os resultados obtidos a partir dessa estrutura organizada terão sua apresentação expositiva demonstrada no próximo capítulo deste trabalho.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

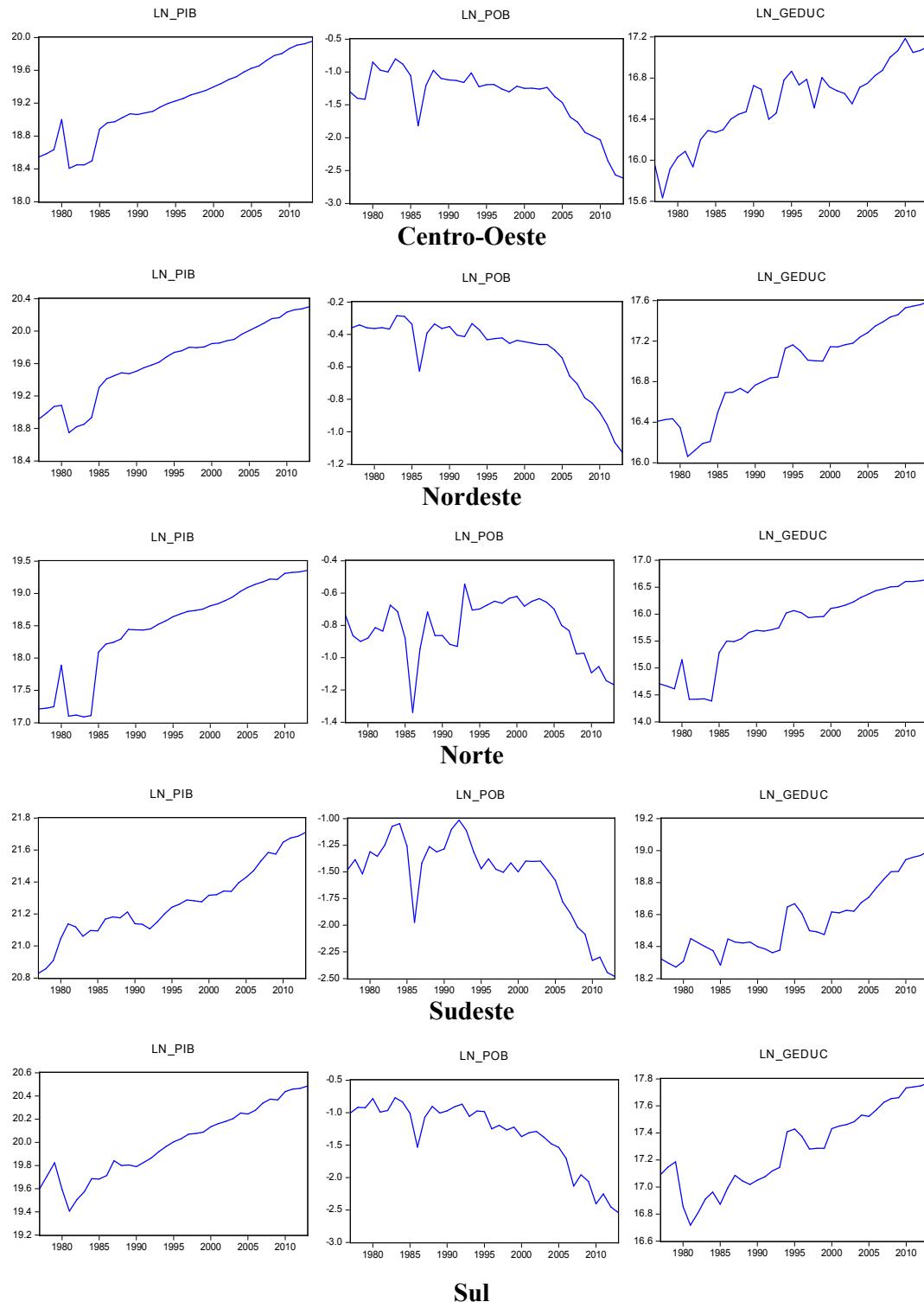
Este capítulo apresenta os resultados alcançados através da metodologia proposta. Como já mencionado é importante que antes da estimação do modelo econométrico teste-se a condição de estacionariedade das séries. Este teste é relevante na medida em que evita o problema da regressão espúria, que influenciaria todos os resultados obtidos, tirando-lhes a relevância e aplicabilidade. Os testes de estacionariedade utilizados são o teste de Dickey-Fuller aumentado (ADF), e o teste Kwiatkoswaski, Phillips, Schmidt e Shin (KPSS). Esses instrumentais averiguam se as variáveis possuem média e variância constantes ao longo da série, e se a covariância entre elas é unicamente derivada da distância relativa ao tempo. Antes da aplicação dos testes de raiz unitária, contudo, uma análise gráfica das séries utilizadas, além de reforçar os resultados dos testes, mostra o sentido de uma tendência se essa existir.

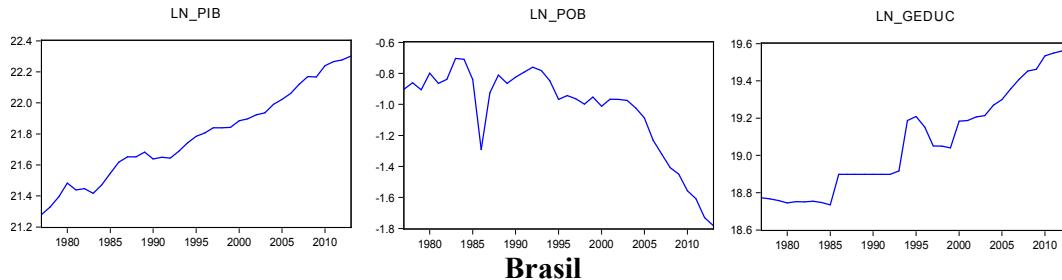
4.1 Análise Gráfica

A figura 1 traz os gráficos dos logaritmos do PIB, da pobreza e dos gastos com educação para o Brasil, em nível, ou seja, não diferenciadas. Analisando-se as séries, verifica-se que as variáveis apresentam uma tendência ao longo do tempo, ou seja, mostram-se aparentemente não estacionárias. As séries do PIB possuem comportamento ascendente em todas as regiões, indicando a presença de uma tendência. As séries dos gastos com educação também parecem apresentar uma tendência crescente ao longo do tempo.

A pobreza por sua vez, apresenta um comportamento mais dinâmico no início das séries, embora com flutuações consideráveis com queda abrupta apresentada no ano de 1986. Tal variação possivelmente pode ser atribuída às tentativas de estabilização da economia com a implementação do plano Cruzado e a valorização da moeda. A região cuja queda é mais acentuada é a região Nordeste, seguida da região Norte, regiões historicamente mais sensíveis a variações na pobreza. Embora com diferenças consideráveis, como a averiguada entre a região Nordeste e Sudeste, há em todas as séries uma tendência declinante ao longo do tempo, mais acentuada a partir de 1994. Esse declínio é consequência do sucesso do plano real no controle inflacionário e dos desdobramentos desse fato sobre a pobreza absoluta.

Figura 1 – Gráficos das Séries do PIB, Pobreza e Gastos com Educação

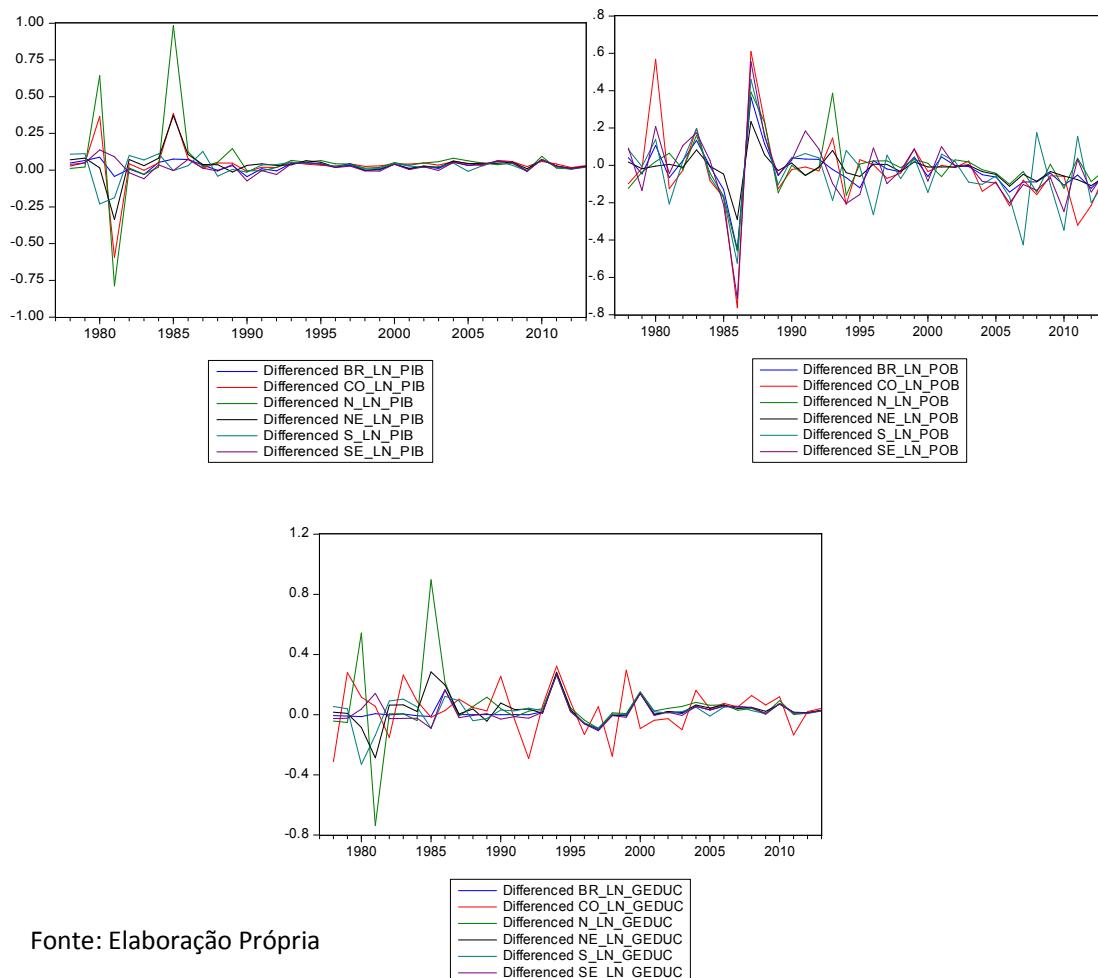




Fonte: Elaboração própria

As séries no geral apresentam uma tendência, atingindo a estacionariedade apenas através de diferenciação. Um indício da não estacionariedade das séries são os gráficos em primeira diferença, onde apresentam um comportamento típico de séries estacionárias, como pode ser visto Figura 2:

Figura 2 – Gráficos das Séries do PIB, Pobreza e Gastos com Educação Primeira Diferença



Fonte: Elaboração Própria

Nesses gráficos a tendência foi retirada, de forma que a variância é constante. A análise gráfica, embora aponte uma tendência de não estacionariedade, será aqui complementada com os testes de raiz unitária, de forma que pode ser considerada parte necessária do processo que leva a certeza da estacionariedade ou não das series, mas sendo análise preliminar, não é condição suficiente.

4.2 Estacionariedade e Ordem de integração

Dando continuidade à análise de estacionariedade, dimensionaram-se os correlogramas para todas as variáveis da série em nível e em primeira diferença. Todos os correlogramas em nível mostram uma correlação positiva e estatisticamente relevante, o que é um indício de não estacionariedade. Os mesmos correlogramas quando rodados em primeira diferença, corroboram com as indicações encontradas anteriormente, os resultados das funções de autocorrelação são muito pequenos e todas as estatísticas dos correlogramas apresentam-se maiores que 5%, outro forte indício de que as series são integradas em primeira diferença. A ordem de integração de uma série refere-se ao número de raízes unitárias contidas nessa série, ou mesmo o número de operações diferenciais que são necessárias para tornar uma série estacionária. Desse modo, e dado que a análise gráfica e dos correlogramas apontam que as séries tornam-se estacionárias após a primeira diferença, há indicações de que essas series são integradas de primeira ordem, I(1). Mesmo com todos os indícios apresentados acerca da estacionariedade das series ainda foram conduzidos os testes de raiz unitária.

Para se identificar a presença de raiz unitária foi executado o teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF). O teste tem como hipótese nula (H_0), a presença de uma raiz unitária e, em oposição, a hipótese alternativa (H_A) de que a série é estacionária. O teste é originalmente executado com as variáveis em nível, sem nenhuma diferenciação, uma vez que sob essas circunstâncias não se possa rejeitar a hipótese nula, o teste é repetido diferenciando-se as variáveis, obtém-se assim a ordem da integração, que será igual ao número de vezes que a série precisou ser diferenciada para que as variáveis tornem-se estacionárias.

Quando da Determinação do número de defasagens a se incluir no teste, fez-se uso do Critério de Informação de Akaike. A utilização desse critério deve-se ao fato de que este foi o critério que minimizou o número de defasagens. O número de defasamentos deve ser o mínimo possível, uma vez que um elevado número de defasagens reduz a potência do teste por consumir graus de liberdade.

O resultado do teste ADF pode ser conferido na Tabela A.2.1 do apêndice. Analisando-se os resultados do teste, nota-se que nenhuma das séries é estacionária em nível, com exceção das series do PIB e dos gastos com educação na região Sul, e dos gastos com educação na região Centro-Oeste e no Brasil. As séries que se apresentam estacionárias em nível, o fazem apenas a um nível de significância de 10%e quando consideradas com constante e tendência. Outro resultado oferecido pela tabela é que todas as series em todas as regiões e para o Brasil são estacionárias nos testes em primeira diferença. Contudo, as séries que se apresentam estacionárias em nível no teste ADF, não apresentam o mesmo comportamento nas análises realizadas anteriormente, nessas análises elas apresentam tendência de não serem estacionárias em nível.

A associação dos testes realizados até aqui nos faz crer que a maioria das series são integradas de primeira ordem, I(1). Contudo, algumas críticas pairam sobre o teste ADF, a principal delas diz respeito a seu baixo poder com respeito a pequenas amostras. Isso significa que apresentam elevada probabilidade de que não se possa rejeitar a hipótese nula, sendo ela falsa (erro do tipo II). O próximo teste proposto foi o teste Kwiatkoswaski, Phillips, Schmidt e Shin (KPSS), útil em séries com poucas observações como é o caso das aqui apresentadas.

O resultado pode ser conferido na tabela abaixo:

Tabela 1: Resultado do teste KPSS

	Variável	Constante					Constante e tendência				
		Lag	τ Calc.	1%	5%	10%	Lag	τ Calc.	1%	5%	10%
CO	Ln_PIB	5	0.7108	0.7390	0.4630	0.3470	1	0.0466	0.2160	0.1460	0.1190
	Ln_Pob	4	0.5924	0.7390	0.4630	0.3470	4	0.1917	0.2160	0.1460	0.1190
	Ln_Geduc	5	0.6742	0.7390	0.4630	0.3470	3	0.1568	0.2160	0.1460	0.1190
	ΔLn_PIB	6	0.0944	0.7390	0.4630	0.3470	6	0.0905	0.2160	0.1460	0.1190
	ΔLn_Pob	5	0.3858	0.7390	0.4630	0.3470	1	0.0348	0.2160	0.1460	0.1190
	ΔLn_Geduc	2	0.0597	0.7390	0.4630	0.3470	2	0.0501	0.2160	0.1460	0.1190
N	Constante						Constante e tendência				
	Lag	τ Calc.	1%	5%	10%	Lag	τ Calc.	1%	5%	10%	
	Ln_PIB	5	0.6775	0.7390	0.4630	0.3470	3	0.1559	0.2160	0.1460	0.1190
	Ln_Pob	4	0.5924	0.7390	0.4630	0.3470	4	0.1583	0.2160	0.1460	0.1190
	Ln_Geduc	5	0.6742	0.7390	0.4630	0.3470	4	0.1544	0.2160	0.1460	0.1190
	ΔLn_PIB	3	0.1135	0.7390	0.4630	0.3470	4	0.0644	0.2160	0.1460	0.1190
NE	ΔLn_Pob	4	0.2014	0.7390	0.4630	0.3470	4	0.1320	0.2160	0.1460	0.1190
	ΔLn_Geduc	2	0.0597	0.7390	0.4630	0.3470	2	0.0501	0.2160	0.1460	0.1190
	Constante						Constante e tendência				
	Lag	τ Calc.	1%	5%	10%	Lag	τ Calc.	1%	5%	10%	
	Ln_PIB	5	0.6964	0.7390	0.4630	0.3470	1	0.1512	0.2160	0.1460	0.1190
	Ln_Pob	5	0.5738	0.7390	0.4630	0.3470	4	0.1961	0.2160	0.1460	0.1190
S	Ln_Geduc	5	0.6842	0.7390	0.4630	0.3470	3	0.0700	0.2160	0.1460	0.1190
	ΔLn_PIB	1	0.0481	0.7390	0.4630	0.3470	1	0.0491	0.2160	0.1460	0.1190
	ΔLn_Pob	1	0.5240	0.7390	0.4630	0.3470	3	0.1118	0.2160	0.1460	0.1190
	ΔLn_Geduc	2	0.0684	0.7390	0.4630	0.3470	2	0.0610	0.2160	0.1460	0.1190
	Constante						Constante e tendência				
	Lag	τ Calc.	1%	5%	10%	Lag	τ Calc.	1%	5%	10%	
SE	Ln_PIB	5	0.7035	0.7390	0.4630	0.3470	2	0.0936	0.2160	0.1460	0.1190
	Ln_Pob	5	0.6131	0.7390	0.4630	0.3470	4	0.2031	0.2160	0.1460	0.1190
	Ln_Geduc	5	0.6667	0.7390	0.4630	0.3470	1	0.1473	0.2160	0.1460	0.1190
	ΔLn_PIB	3	0.0781	0.7390	0.4630	0.3470	3	0.0535	0.2160	0.1460	0.1190
	ΔLn_Pob	3	0.4253	0.7390	0.4630	0.3470	3	0.0598	0.2160	0.1460	0.1190
	ΔLn_Geduc	4	0.1901	0.7390	0.4630	0.3470	2	0.0615	0.2160	0.1460	0.1190
BR	Constante						Constante e tendência				
	Lag	τ Calc.	1%	5%	10%	Lag	τ Calc.	1%	5%	10%	
	Ln_PIB	5	0.7178	0.7390	0.4630	0.3470	2	0.1806	0.2160	0.1460	0.1190
	Ln_Pob	4	0.5610	0.7390	0.4630	0.3470	4	0.1886	0.2160	0.1460	0.1190
	Ln_Geduc	5	0.6879	0.7390	0.4630	0.3470	3	0.1907	0.2160	0.1460	0.1190
	ΔLn_PIB	3	0.1057	0.7390	0.4630	0.3470	3	0.1059	0.2160	0.1460	0.1190
	ΔLn_Pob	7	0.3876	0.7390	0.4630	0.3470	3	0.0503	0.2160	0.1460	0.1190
	ΔLn_Geduc	4	0.2187	0.7390	0.4630	0.3470	2	0.0296	0.2160	0.1460	0.1190
	Constante						Constante e tendência				
	Lag	τ Calc.	1%	5%	10%	Lag	τ Calc.	1%	5%	10%	
	Ln_PIB	5	0.7295	0.7390	0.4630	0.3470	2	0.1491	0.2160	0.1460	0.1190
	Ln_Pob	4	0.6322	0.7390	0.4630	0.3470	4	0.1934	0.2160	0.1460	0.1190
	Ln_Geduc	5	0.7051	0.7390	0.4630	0.3470	2	0.1614	0.2160	0.1460	0.1190
	ΔLn_PIB	7	0.1529	0.7390	0.4630	0.3470	6	0.1350	0.2160	0.1460	0.1190
	ΔLn_Pob	6	0.3951	0.7390	0.4630	0.3470	5	0.0776	0.2160	0.1460	0.1190
	ΔLn_Geduc	4	0.2095	0.7390	0.4630	0.3470	4	0.0657	0.2160	0.1460	0.1190

Fonte: Elaboração própria.

A premissa do teste é contrária a do teste anterior, aqui se trabalha com a hipótese nula H_0 de estacionariedade das series, o que relega a hipótese alternativa H_{Aa} não estacionariedade. O teste foi conduzido em nível e em primeira diferença, considerando-se as variáveis com constante, e com constante e tendência. Rejeita-se a hipótese nula de estacionariedade das series se a estatística do teste for maior que o valor crítico em seus respectivos níveis.

Observa-se que todas as series são estacionárias ao nível de 5% em primeira diferença, quando se considera as premissas de constante e constante e tendência. Para as séries do PIB nas regiões Centro-Oeste e Sul, e os gastos com educação no Nordeste, contudo, não se pode rejeitar a hipótese nula de estacionariedade quando se considera a variável em nível. Fato relevante é que essas séries apresentam esse comportamento apenas quando consideradas com constante e tendência. Não se averigua que as mesmas séries sejam estacionárias em nível quando se considera apenas a premissa de constante.

Pela associação das constatações observadas até aqui, pela análise gráfica e pelos correlogramas, bem como pelos resultados dos testes de raiz unitária, as variáveis aqui utilizadas serão consideradas integradas de primeira ordem I(1), para todas as regiões e para o país. A ordem de integração das variáveis está ligada ao número de vezes que elas precisaram ser diferenciadas para se tornarem completamente estacionárias.

4.3 Testes para Número de Defasagens e Cointegração de Johansen

A Tabela 2 aponta o número de defasagens ótimas em cada região. Sempre que os critérios divergirem será utilizada a defasagem apontada pelo maior número de critérios.

Tabela 2: Teste para definição de Defasagens Ótimas

	LAG	LOGL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
CO	0	-2.606705	-	0.000282	0.339800	0.475846	0.385576
	1	58.87376	108.0566*	1.18e-05*	-2.840834*	-2.296649*	-2.657733*
	2	65.62385	10.63651	1.37e-05	-2.704476	-1.752153	-2.384048
	3	72.80482	10.00984	1.59e-05	-2.594232	-1.233770	-2.136478
	4	83.95900	13.52022	1.51e-05	-2.724788	-0.956188	-2.129708
	Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
N	0	26.53452	-	4.82e-05	-1.426334	-1.290288	-1.380559
	1	80.22578	94.36645*	3.22e-06*	-4.134896*	-3.590711*	-3.951794*
	2	87.78067	11.90468	3.58e-06	-4.047313	-3.094990	-3.726886
	3	95.00830	10.07488	4.14e-06	-3.939897	-2.579436	-3.482143
	4	102.9487	9.624735	4.76e-06	-3.875679	-2.107079	-3.280599
	Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
NE	0	48.34317	-	1.29e-05	-2.748071	-2.612025	-2.702295
	1	127.2623	138.7063*	1.86e-07*	-6.985591*	-6.441407*	-6.802490*
	2	133.3771	9.635476	2.26e-07	-6.810732	-5.858409	-6.490304
	3	141.15641	11.41226	2.46e-07	-6.761463	-5.401001	-6.303709
	4	146.2921	5.730922	3.45e-07	-6.502554	-4.733954	-5.907474
	Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
S	0	39.44736	-	2.20e-05	-2.208931	-2.072885	-2.163156
	1	116.4063	135.2611	3.60e-07	-6.327654	-5.783469	-6.144552
	2	132.2669	24.99243*	2.41e-07*	-6.743446	-5.791123*	-6.423019*
	3	141.2432	12.51244	2.51e-07	-6.742011	-5.381550	-6.284257
	4	150.7770	11.55615	2.63e-07	-6.774364*	-5.005765	-6.179284
	Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
SE	0	69.64643	-	3.54e-06	-4.039178	-3.903132	-3.993402
	1	136.6920	117.8377*	1.05e-07*	-7.557093*	-7.012909*	-7.373992*
	2	142.1045	8.528772	1.33e-07	-7.339668	-6.387346	-7.019241
	3	148.1885	8.480703	1.65e-07	-7.162940	-5.802479	-6.705186
	4	162.1096	16.87402	1.32e-07	-7.461187	-5.692587	-6.866106
	Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
BR	0	65.12113	-	4.65e-06	-3.764917	-3.628871	-3.719141
	1	153.2619	154.9140	3.85e-08*	-8.561325	-8.017140*	-8.378223*
	2	160.4145	11.27087	4.38e-08	-8.449365	-7.497042	-8.128938
	3	166.0968	7.920738	5.57e-08	-8.248291	-6.887829	-7.790537
	4	181.4895	18.65786*	4.08e-08	-8.635729*	-6.867129	-8.040649

*Indica o número ótimo de defasagens escolhido pelo critério.

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Previsão de Erro Final (FPE); Critério de Informação Akakike (AIC); Critério de Informação de Schwarz (SC); Critério de Informação de Hannan-Quinn (HQ).

Conforme pode ser observado, para as regiões Centro-Oeste, Norte, Nordeste e Sudeste, o número ótimo de defasagens apontado por todos os critérios foi 1, enquanto para a Região Sul e para o Brasil, houveram divergências em alguns critérios, tendo sido escolhida a defasagem apontada pelo maior número de critérios, sendo 2 e 1 defasagem para o Sul e para o Brasil, respectivamente.

Uma vez definida o número de defasagens a ser utilizada, e sabendo-se que as variáveis são não estacionárias e integradas de mesma ordem, a tabela 3 traz os resultados do teste de cointegração de Johansen:

Tabela 3:Resultados do Teste de Cointegração de Johansen

		H_0	Estatística do Traço	P Valor	H_0	Estatística do Max. A. V.	P Valor
CO	Nenhuma	19.18716	0.4795	Nenhuma	14.67823	0.3121	
	No máximo 1	4.508932	0.8585	No máximo 1	4.416137	0.8130	
	No máximo 2	0.092795	0.7606	No máximo 2	0.092795	0.7606	
N	H₀	Estatística do Traço	P Valor	H₀	Estatística do Max. A. V.	P Valor	
	Nenhuma	24.04108	0.1987	Nenhuma	17.13820	0.1656	
	No máximo 1	6.902884	0.5890	No máximo 1	4.653441	0.7848	
NE	No máximo 2	2.249442	0.1337	No máximo 2	2.249442	0.1337	
	H₀	Estatística do Traço	P Valor	H₀	Estatística do Max. A. V.	P Valor	
	Nenhuma	24.83002	0.1676	Nenhuma	18.97990	0.0974	
S	No máximo 1	5.850117	0.7132	No máximo 1	5.713945	0.6502	
	No máximo 2	0.136171	0.7121	No máximo 2	0.136171	0.7121	
	H₀	Estatística do Traço	P Valor	H₀	Estatística do Max. A. V.	P Valor	
SE	Nenhuma *	30.91415	0.0370	Nenhuma*	26.57099	0.0078	
	No máximo 1	4.343153	0.8740	No máximo 1	4.146776	0.8436	
	No máximo 2	0.196377	0.6577	No máximo 2	0.196377	0.6577	
BR	H₀	Estatística do Traço	P Valor	H₀	Estatística do Max. A. V.	P Valor	
	Nenhuma *	37.02477	0.0062	Nenhuma *	23.85514	0.0202	
	No máximo 1	13.16963	0.1087	No máximo 1	13.15731	0.0742	
	No máximo 2	0.012315	0.9114	No máximo 2	0.012315	0.9114	

Fonte: Elaboração própria.

* rejeição da hipótese nula

Conforme pode ser observado, as variáveis não apresentam vetores de cointegração para as regiões Centro-Oestes, Norte, Nordeste para o Brasil, uma vez que a hipótese nula, tanto do teste do traço, quanto do máximo auto valor, não podem ser rejeitadas ao nível de 5%, sendo o P valor maior que este nível de significância. A falta de indícios de vetores de cointegração apontada pelo teste, sugere que essas variáveis não apresentam relação de longo prazo nas series analisadas. No caso da educação, a teoria econômica prega justamente o contrário, os modelos de crescimento econômico preveem uma relação direta entre educação e

crescimento econômico. Nas regiões acima citadas e no país inteiro em particular, a educação parece não estar surtindo os efeitos esperados no produto de longo prazo.

Uma das possíveis explicações para isso pode ser o fato de que a variável utilizada como medida de educação (gastos públicos com educação), não necessariamente seja refletida na qualidade da educação, uma vez que não é capaz de refletir como defendem Hanushek e Woessmann (2010), as competências pessoais e aptidões dos indivíduos. Segundo os autores são exatamente as diferenças nas competências pessoais das pessoas que melhor poderiam explicar as diferenças em crescimento dos países ou regiões.

Este resultado também está em consonância com o trabalho de Amaral e Menezes-Filho (2008), Amaral (2015) que concluem não poder afirmar ter encontrado relação entre as despesas públicas com educação e a melhora na qualidade do ensino, dado que existem entraves na gestão dos recursos. Entraves na gestão podem se uma das possíveis explicações do porquê de nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, as despesas públicas com educação não se refletirem necessariamente em qualidade. O que pode corroborar essa ideia é a ênfase mais recente dos programas sociais de educação nessas regiões.

Fabre, Augersaud-Veron (2004), defendem que há um *trade off* entre acumulação de capital humano e trabalho, o que pode refletir também a existência de outros controles que pairam sobre as decisões relativas aos investimentos em educação das pessoas e que não estejam aqui captadas.

Em relação a pobreza, a inexistência de vetores de cointegração nas mesmas regiões podem estar ligadas ao fato de que nessas regiões a pobreza está intrinsecamente ligada a questões multidimensionais, que extrapolam demandas de insuficiência de renda, e são nos estados do Norte e Nordeste bem conhecidas. A ideia defendida por Verner (2004), de que o círculo intergeracional da pobreza só pode ser interrompido com ações de longo prazo e que passam necessariamente pela educação, aqui também pode ser corroborada, uma vez que se constate que de 1977 a 2013, as regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste, tenham recebido juntas anualmente, em média menos de 24% dos gastos públicos com educação no Brasil, o que historicamente contribuiu de forma positiva para o aumento das desigualdades, não criando os instrumentos necessários para a quebra do círculo vicioso da pobreza. É racional que sob essas circunstâncias não tenham sido encontrados uma relação de longo prazo entre as variáveis.

Pelo teste de cointegração constata-se que o modelo a ser utilizado para as regiões Centro-Oeste, Norte, Nordeste, e para o Brasil é um Δ VAR(1), ou seja, um modelo VAR em primeira diferença com uma defasagem, conforme os critérios estabelecidos:

$$\Delta X_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (7)$$

No entanto, para as regiões Sul e Sudeste, será levado a cabo um modelo de correção de erros (VEC), com duas defasagens para a região Sul e uma para o Sudeste, uma vez que o teste de cointegração apontou ao menos uma equação de cointegração para cada região:

$$\Delta X_t = \Pi_0 + \Pi_1 \Delta X_{t-1} + \Pi_2 \Delta X_{t-2} + \varepsilon_t \quad (8)$$

4.4 Testes de especificação e adequabilidade dos Modelos

Entretanto, antes de dar prosseguimento à estimação do modelo é necessário analisar-se há adequabilidade do modelo e se está bem especificado. O Apêndice A.3 traz os resultados dos testes do multiplicador de lagrange (teste LM) para detecção de autocorrelação serial, do teste ARCH de heterocedasticidade e do teste de normalidade dos resíduos (teste Doornik-Hansen), para todas as regiões e para o Brasil. Estes testes vão fornecer os subsídios necessários para que se averigue a correta especificação do modelo.

Como pode se observar, não existe autocorrelação nos modelos em nenhuma região, uma vez que a hipótese nula de ausência de autocorrelação não foi rejeitada para nenhuma das equações a um nível de 5%. O processo ARCH tem hipótese nula de presença de homocedasticidade e hipótese alternativa de existência de heterocedasticidade (processo ARCH) no modelo.

Os resultados mostram que todos os modelos são homocedásticos, isto é, a variância dos erros é constante, uma vez que todos os valores p são superiores a 5%. Outro pressuposto testado foi a normalidade dos resíduos, esse pressuposto supõe que os erros tenham distribuição normal. Constatou-se que apenas nas regiões Norte e Sul os resíduos são normais, nas demais regiões a hipótese de normalidade é rejeitada a um nível de 5%.

Tal fato está ligado principalmente aos problemas relativos a assimetria e curtose em pequenas amostras, o que não invalida o modelo, principalmente em relação a análise de causalidade e as equações impulso resposta. (AMARAL, 2015).

A fim de se testar a robustez dos modelos utilizados a ordem de entrada das variáveis foi trocada, contudo, os resultados não se alteraram. Tal procedimento está de acordo com

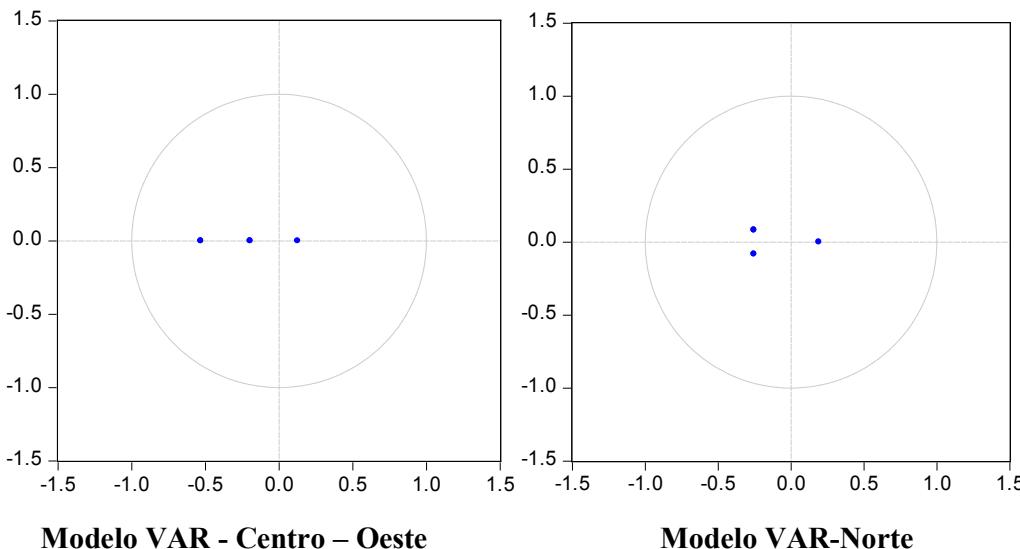
Brooks (2008) que defende que uma vez que a teoria não sugira uma ordem de entrada das variáveis para identificação do modelo, a troca da ordem é necessária para que a sensibilidade dos resultados seja posta a prova.

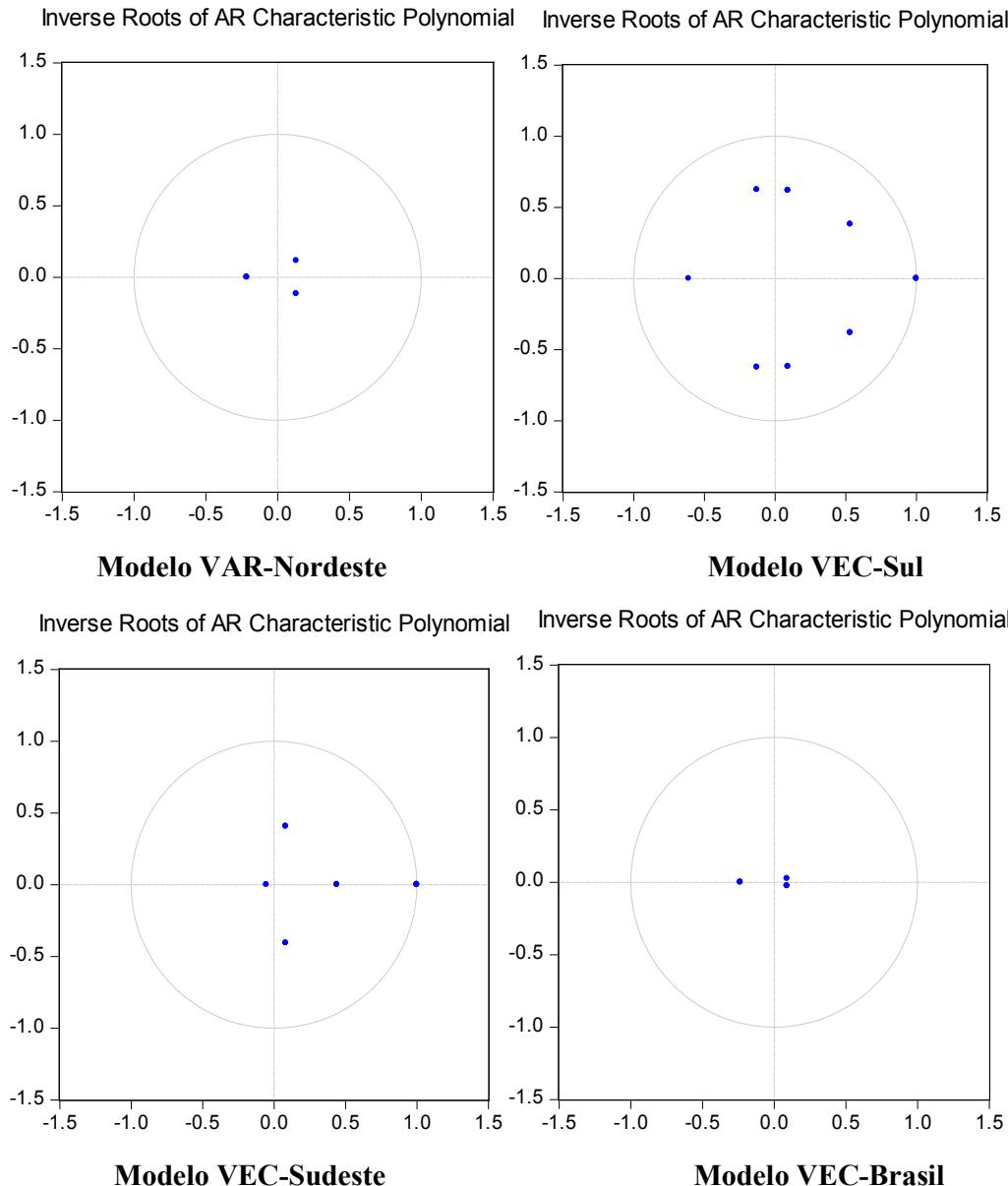
Para testar a estabilidade dos modelos, as raízes dos polinômios formados na construção do VAR, devem ser todas maiores que um em modulo, o software aqui utilizado, no entanto, as encontra invertidas, assim sendo, devem todas estar dentro do círculo unitário. Se isto acontece, pode-se dizer que o modelo é adequado.

Conforme pode ser observado pela Figura 3 abaixo, que mostram as Raízes Inversas dos Polinômios Característicos dos Processos AR, todas as raízes dos modelos VAR, estão dentro do círculo, assim os modelos VAR aqui especificado podem ser considerados válidos.

Figura 3 – Raízes dos Polinômios característicos

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial





Fonte: Elaboração própria

Em relação aos VEC's, das regiões Sul e Sudeste a mesma figura mostra que não existem raízes fora do círculo unitário, de modo que se trata de um modelo VEC que satisfaz a condição de estabilidade. Adicionalmente foram plotados os gráficos dos resíduos que, em linhas gerais por uma análise visual parecem apresentar comportamento de ruído branco, conforme pode ser averiguado pela figura A.1.3 do apêndice.

4.5 Resultados dos Modelos

Os *outputs* dos modelos estimados estão por uma questão espacial no apêndice, distribuídos entre os A.2.2 e o A.2.7. Percebe-se que nem todos os coeficientes são estatisticamente significativos. A região que apresenta o maior número de coeficientes significativos ao nível de 1% é a região Sul. Por outro lado, as regiões que apresentam menor número de coeficientes significativos são a região Norte e Nordeste, fato que pode indicar que nessas regiões as interações entre as variáveis pode seguir uma dinâmica que não acompanha a tendência das outras regiões. Outra percepção que se averigua é que a maioria dos coeficientes que são estatisticamente significantes o são a um nível de 10%.

Em relação ao R^2 , na região Centro-Oeste, cerca de 19% do PIB é explicada pelas suas próprias defasagens, e pelas defasagens da pobreza e dos gastos com educação. Na mesma região, apenas 11% dos gastos públicos com educação são explicados pelos valores anteriores, da própria variável, e das demais.

Nas regiões Norte e Nordeste, o valor de R^2 mais elevado, é o relativo a variável pobreza, 16% e 15% respectivamente. O maior valor encontrado do R^2 foi à região Sul, onde aproximadamente 59% dos gastos com educação pode ser explicada pelas suas próprias defasagens e pelas defasagens das outras variáveis. Na mesma região aproximadamente 50% da variação do PIB é explicada pelos valores passados do próprio PIB e das outras variáveis.

A variação da educação na região Sudeste por sua vez, é em cerca de 20% explicada também por seus valores passados, bem como pelos valores passados do PIB e da pobreza. Ainda no Sudeste, aproximadamente 15% do PIB também é explicado pelos valores anteriores de todas as variáveis, inclusive ele próprio.

Assim sendo, e não havendo nada que desabone a adequabilidade e a estabilidade dos modelos, prossegue-se a análise por meio do teste de causalidade de Granger.

4.6 Teste de Causalidade de Granger

Uma vez estimados os modelos VAR e VEC, o teste de causalidade de Granger, apresentado na tabela 4, fornece os resultados da direção das relações de causalidade entre as variáveis, ou seja, mostra se uma variável (x) provoca outra (y), no sentido de Granger.

Tabela 4 - Resultados do teste de causalidade de Granger

Hipóteses nulas:		Nº. Observações	F-Statistic	Prob.
CO	Pobreza não Granger Causa o PIB	35	3.7328	0.0534
	PIB não Granger Causa Pobreza		2.1189	0.1455
N	Gastos com educação não Granger Causa a PIB	35	0.4437	0.5053
	PIB não Granger Causa Gastos com educação		1.2908	0.2559
NE	Gastos com educação não Granger Pobreza	35	0.0932	0.7601
	Pobreza não Granger Causa Gastos com Educação		0.0009	0.9758
S	Hipóteses nulas:	Nº. Observações	F-Statistic	Prob.
	Pobreza não Granger Causa o PIB	35	0.4242	0.5148
SE	PIB não Granger Causa Pobreza		0.9077	0.7632
	Gastos com educação não Granger Causa a PIB	35	0.6955	0.4043
BR	PIB não Granger Causa Gastos com educação		0.1305	0.7178
	Gastos com educação não Granger Pobreza	35	0.0907	0.7632
NE	Pobreza não Granger Causa Gastos com Educação		0.0173	0.8953
	Hipóteses nulas:	Nº. Observações	F-Statistic	Prob.
S	Pobreza não Granger Causa o PIB	35	0.2598	0.6102
	PIB não Granger Causa Pobreza		3.1225	0.0772
SE	Gastos com educação não Granger Causa a PIB	35	0.8333	0.3613
	PIB não Granger Causa Gastos com educação		0.0031	0.9553
BR	Gastos com educação não Granger Pobreza	35	0.2575	0.6118
	Pobreza não Granger Causa Gastos com Educação		0.9266	0.3357
NE	Hipóteses nulas:	Nº. Observações	F-Statistic	Prob.
	Pobreza não Granger Causa o PIB	34	3.5728	0.1676
S	PIB não Granger Causa Pobreza		0.5483	0.7602
	Gastos com educação não Granger Causa a PIB	34	11.4834	0.0032
SE	PIB não Granger Causa Gastos com educação		16.6434	0.0002
	Gastos com educação não Granger Pobreza	34	2.2098	0.3312
BR	Pobreza não Granger Causa Gastos com Educação		4.8060	0.0904
	Hipóteses nulas:	Nº. Observações	F-Statistic	Prob.
NE	Pobreza não Granger Causa o PIB	35	0.6425	0.4228
	PIB não Granger Causa Pobreza		0.1992	0.6553
S	Gastos com educação não Granger Causa a PIB	35	2.1652	0.0912
	PIB não Granger Causa Gastos com educação		1.0986	0.2946
SE	Gastos com educação não Granger Pobreza	35	1.6239	0.0752
	Pobreza não Granger Causa Gastos com Educação	35	0.2857	0.5929
BR	Hipóteses nulas:	Nº. Observações	F-Statistic	Prob.
	Pobreza não Granger Causa o PIB	35	0.7195	0.3963
	PIB não Granger Causa Pobreza		1.5526	0.1428
	Gastos com educação não Granger Causa a PIB	35	0.0065	0.9353
NE	PIB não Granger Causa Gastos com educação		0.2734	0.6010
	Gastos com educação não Granger Pobreza	35	0.8336	0.3598
	Pobreza não Granger Causa Gastos com Educação	35	0.0812	0.7990

Fonte: Elaboração própria.

O teste foi realizado para todas as regiões e para o Brasil, de modo que a análise seguirá a disposição da apresentação da tabela.

A região Centro-Oeste não apresenta uma relação de causalidade a um nível de 5% de significância. Entretanto, se esse nível é relaxado, o teste rejeita a hipótese nula de não causalidade entre pobreza e PIB, e aponta que para essa região, a pobreza causa no sentido de granger o PIB conforme a teoria, isso indica que seu impacto é negativo, fato que poderá ser esclarecido por meio das equações impulso resposta.

A literatura até pouco tempo atrás defendia que a pobreza diminuiria com o crescimento do produto, porém constatou-se que algumas regiões mesmo com elevadas taxas de crescimento, mantinham elevados níveis de pobreza. O pensamento hoje é que o crescimento econômico só se traduz em desenvolvimento humano e redução da pobreza, quando é capaz de ampliar e melhorar a qualidade de vida da população (TOCHETTO et al. 2004). O que pode não estar sendo captado neste estudo, dada a limitação dos dados utilizados, é o impacto distributivo do crescimento econômico.

Nas regiões Norte e Nordeste, por sua vez, não se encontram relações de causalidade a um nível de 5%. Mas, se a probabilidade de rejeição da hipótese nula for relaxada para um nível de 10%, no caso da região Nordeste, se rejeita a hipótese de não causalidade de granger entre PIB e pobreza. Ou seja, pode-se afirmar que no sentido de granger existe uma relação de causalidade entre crescimento e pobreza. Esse relaxamento da hipótese para um nível mais elevado está em consonância com os resultados apresentados por Marinho e Soares (2003), que defendem que para os estados da região Nordeste a diminuição da pobreza por meio do crescimento da renda é mais lenta que em outras regiões.

Ainda relativamente ao fato de não terem sido encontradas relações de causalidade entre educação e pobreza, ou mesmo educação e crescimento, nas regiões analisadas até aqui, Wilson e Briscoe (2004), defendem que não obstante o número de trabalhos sobre o tema, ainda não é possível se estabelecer uma relação clara de causalidade entre crescimento e educação, embora identifiquem aumentos de produtividade, dado o aumento do investimento em educação. Associado a tal fato, os gastos com educação nessas regiões podem não refletir esses retornos de produtividade, bem como a robustez das instituições de educação, principalmente quando se considera que as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, são regiões que possuem os maiores índices de pobreza e os menores percentuais de investimento em educação.

O Sul do Brasil por seu turno apresenta duas relações de causalidade a um nível de 5%. Na relação entre gastos públicos com educação e PIB, a hipótese nula é rejeitada, de forma que pode-se afirmar que os gastos com educação causam no sentido de granger o produto. Esse é um resultado compatível com a literatura. Young, Levy e Higgind (2004), defendem que alterações do nível de capital humano, refletido em termos de produtividade, podem causar alterações no nível do produto, a depender se o capital humano possibilita o desenvolvimento e a adoção de novas tecnologias. O desenvolvimento e a adoção de novas tecnologias na região Sul estão ligados principalmente a exploração agroindustrial, fato que o que pode explicar a relação de causalidade entre educação e crescimento.

Isso mostra que na região Sul os gastos com educação podem ajudar a prever o comportamento do produto, em virtude do fato de que nessa região investimentos em educação aumentam quantitativamente a escolaridade da população, e isso se reflete no aumento médio da produtividade. Nesse sentido, é possível levar em consideração que a segunda relação de causalidade encontrada para a região vai do PIB para os gastos com educação, ou seja, o produto no sentido de granger também causa os gastos públicos, têm-se um círculo que se retroalimenta.

As regiões Sul e Sudeste, historicamente sempre receberam a maior parte dos gastos públicos com educação, e os resultados mostram que esses gastos influenciam diretamente o comportamento do produto. Amaral (2015), defende que uma relação de causalidade de granger entre gastos públicos com educação e PIB no curto prazo reafirma a importância do aumento dos gastos com educação como política, uma vez que pode ser uma das vias pela qual pode-se acelerar o crescimento, principalmente em contextos de crise econômica.

Outro resultado interessante na região é que se a probabilidade de rejeição da hipótese nula é relaxada para 10%, se aceita a hipótese alternativa de causalidade entre pobreza e gastos com educação. Segundo Barros, Mendonça, Santos e Quintaes (2001), pessoas oriundas de famílias bem estruturadas, tendem a investir mais em educação. Fato que sinaliza que a região possui baixos índices de pobreza se comparada a outras regiões do país, pode ser um indício de que variações na pobreza causam variações compensatórias nos gastos com educação.

Conforme já afirmado, a região Sudeste sempre recebeu em linhas gerais a maior parte do investimento público em educação, tal fato está associado a industrialização do país e a procura por mão de obra qualificada, assim sendo, a maturidade desses investimentos culmina

em um maior estoque de capital humano. Isso é comprovado quando se averigua que na região aceita-se a hipótese nula de causalidade entre os gastos com educação e o produto a um nível de 10%.

Quanto maior o nível de capital humano, maior nível de renda, que tem impacto direto sobre a pobreza, e produto dessa economia. Este resultado está de acordo com Vergolino, Nunes Neto e Barros (2004), quando defendem que a educação é um fator de convergência de renda na região Sudeste. Os autores ressaltam, contudo, que é preciso ressaltar que na região Sudeste, por ser essa a mais rica do país, existem outros fatores, como a acumulação de capital, que podem explicar essa relação.

Por fim, quando o país é analisado por completo também não se puderam encontrar relações de causalidade. Tal fato não se coaduna com a teoria, entretanto, a variável de educação aqui utilizada é uma medida de quantidade de educação, não conseguindo refletir a qualidade da mesma, o que pode explicar a falta de relação com o produto. Este resultado não é isolado, Amaral (2015), também encontrou resultado semelhante em estudo para Portugal. Os estudos que encontram uma relação de causalidade entre educação e crescimento para o Brasil, como os de Barros, Henriques e Mendonça (2002), Beltrão, Camarano e Kanso (2002), Coelho (2006), o fazem ao considerar medidas de qualidade de educação, como os dados da *Programme for International Student Assessment* (PISA), do censo da educação, por faixas de ensino.

Barros, Mendonça, Santos e Quintaes (2001), Bonelli (2002), defendem que as características familiares são o principal determinante do investimento (privado) em educação, e essas características quando se traduzem em uma estrutura familiar deficiente são identificadas como uma das principais causas da pobreza. No caso das variáveis aqui utilizadas, a educação é medida em termos de investimento público e não privado, e a pobreza é uma medida unidimensional, não sendo capaz de incorporar condicionantes da estrutura familiar dos indivíduos que não as relativas a renda. Tal fato pode ser indício do motivo pelo qual não se encontram relações de causalidade para o Brasil.

Embora o teste de causalidade nos dê uma noção das relações entre as variáveis, será realizada uma análise de equações impulso resposta.

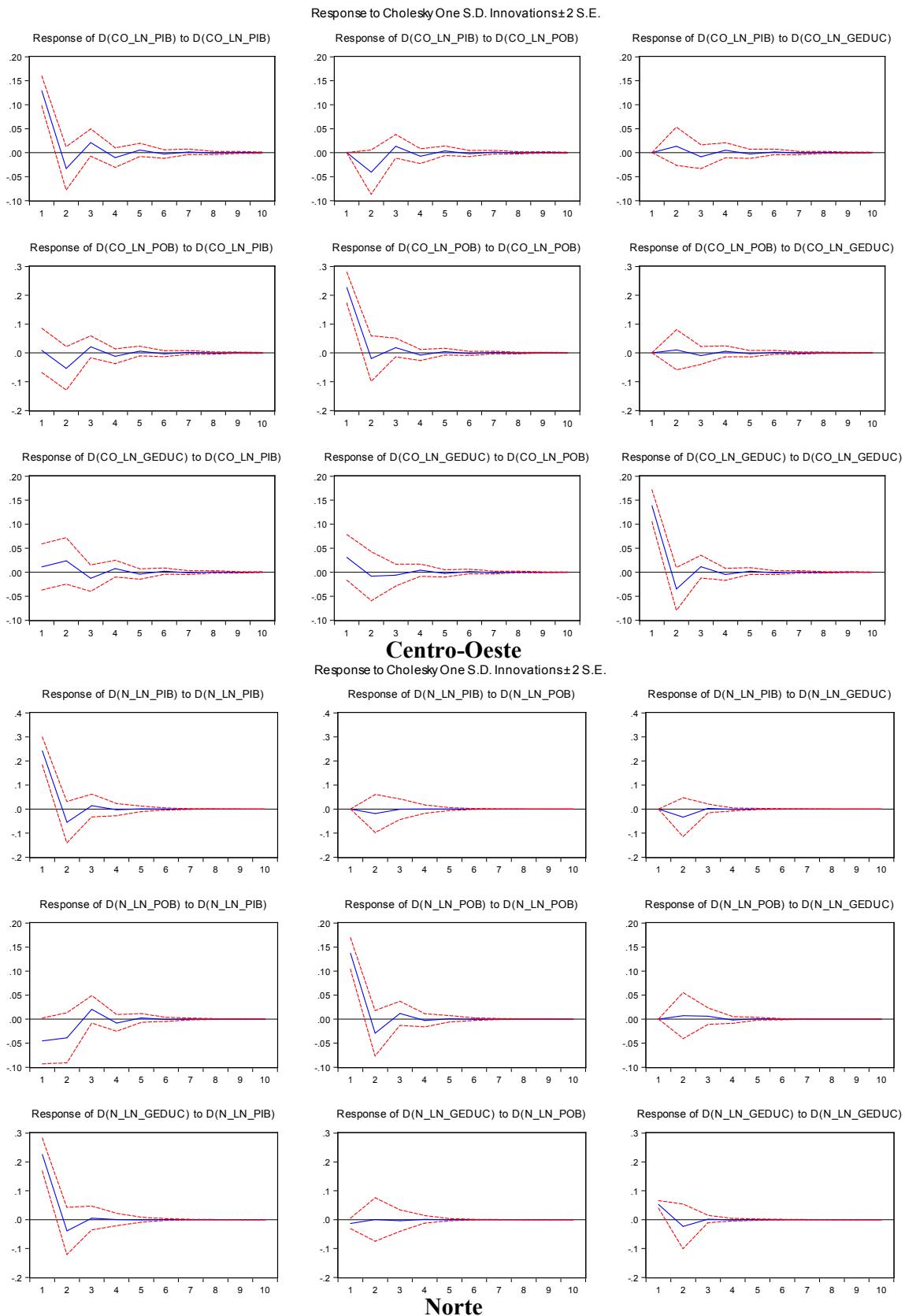
4.7 Funções Impulso Resposta

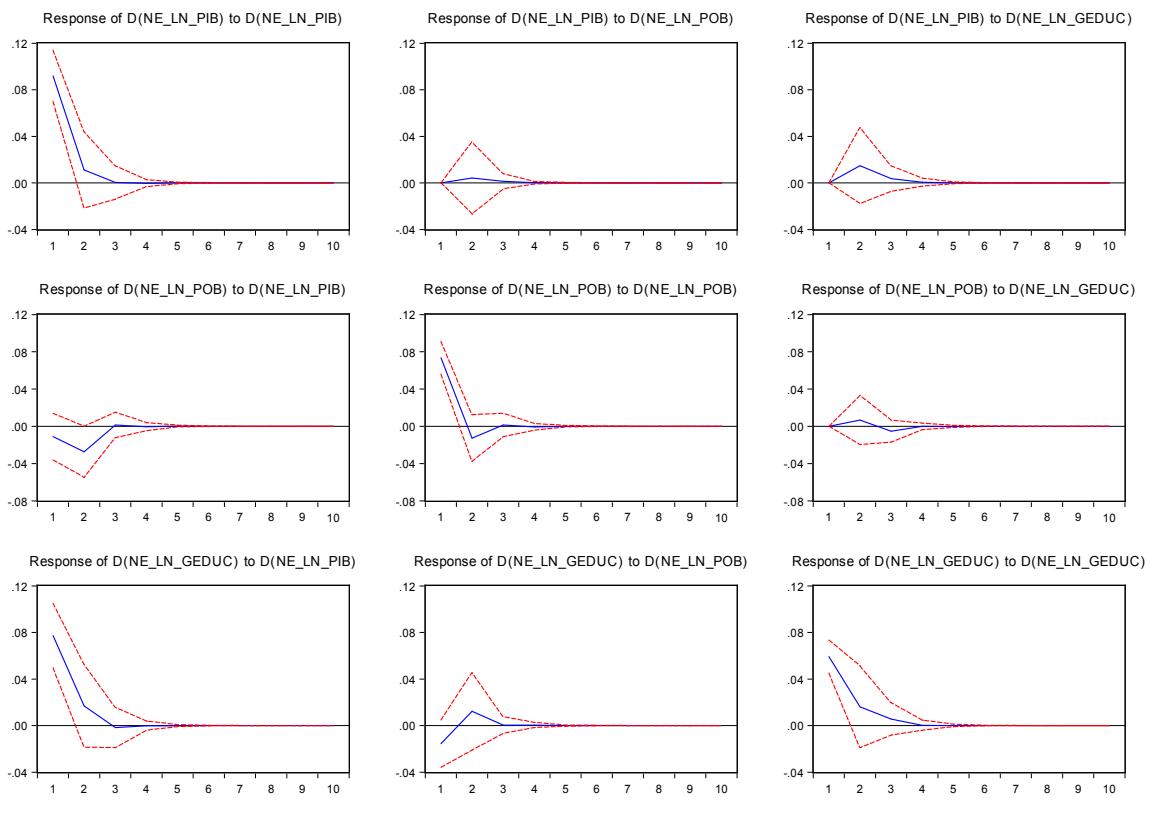
Farias (2008), defende para que melhor se avalie a dinâmica entre as variáveis, que após a estimação dos testes de causalidade se execute também as funções impulso resposta. Essas funções permitem que se avalie a resposta de uma variável endógena do modelo a choques exógenos em qualquer outra variável. Em outras palavras, fornece subsídios para que se avalie os efeitos positivos ou negativos (resposta) de choques inesperados (impulso) em uma determinada variável, bem como também permite que saber a duração dos efeitos desses choques exógenos.

O período aqui considerado é de dez anos, entretanto, é preciso ter em mente, que sendo o modelo estacionário, as respostas aos impulsos artificiais dados nas variáveis, tendem a se anular ao longo do tempo, conforme defendido por Andrade (2003).

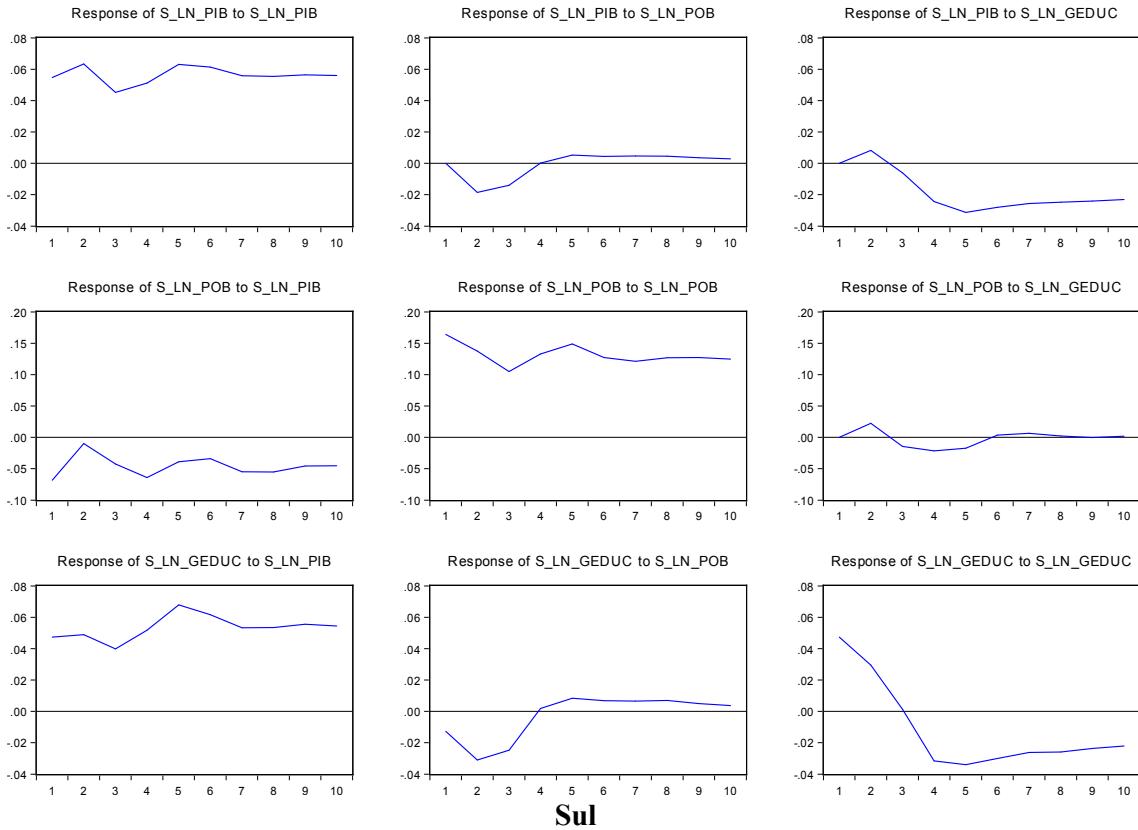
Os gráficos das funções impulso resposta considerando um período de dez anos para todas as regiões do país e para o Brasil como um todo, podem ser consultados na Figura 4. Para cada região em cada linha é possível ver a resposta de determinada variável a choques nas outras que compõem o modelo.

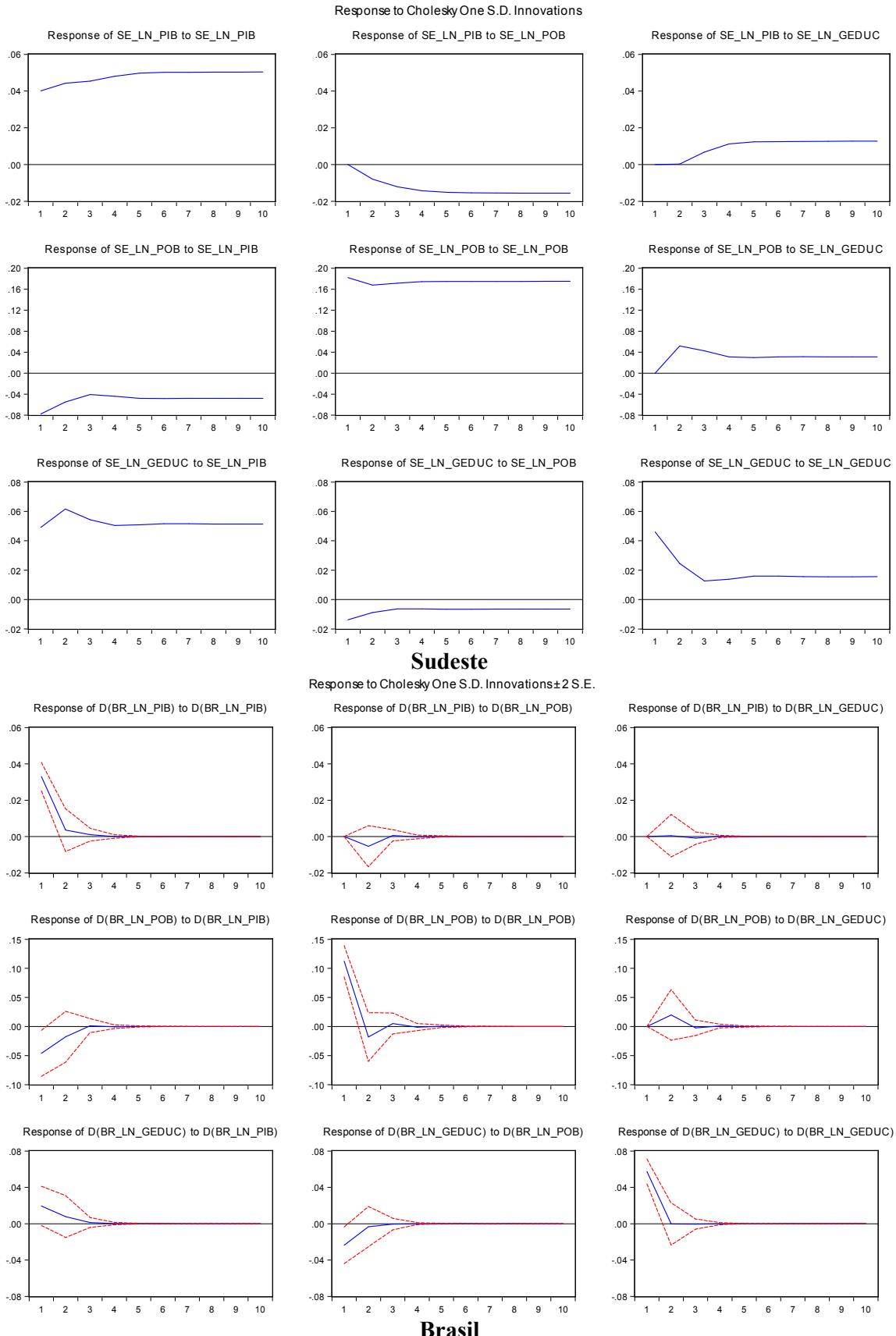
Figura 4 – Gráficos de resposta ao impulso sobre as séries do logaritmo do PIB, Pobreza e Gastos com educação, para as regiões e para o Brasil, considerando um choque sobre o experimento de Monte Carlos



Response to Cholesky One S.D. Innovations \pm 2 S.E.**Nordeste**

Response to Cholesky One S.D. Innovations

**Sul**



Fonte: Elaboração Própria

Na região Centro-Oeste, conforme pode ser observado, a resposta do PIB a um choque na pobreza é inicialmente negativa, crescendo gradativamente a partir do segundo ano, tendendo a se estabilizar a partir do quarto período. O PIB também responde positivamente a um choque nos gastos com educação, embora aja uma diminuição dessa resposta a partir do terceiro período, as variações são muito pequenas se estabiliza a partir do quinto ano.

A segunda linha do gráfico da região traz as respostas da pobreza a choques nas outras variáveis, e nota-se que para essa região a pobreza, dado um choque no crescimento do produto, inicialmente reage negativamente, mas a partir do segundo período tende retornar ao patamar anterior, talvez por que esse crescimento não se traduza em desenvolvimento, estabilizando-se a partir do quinto ano. Nota-se também que a pobreza pouco reage ao aumento dos gastos públicos com educação, indicando que para a região a educação não está surtindo os efeitos esperados para a mitigação da pobreza.

Outra constatação é que os gastos públicos com educação respondem positivamente ao aumento do PIB, embora a partir do segundo ano tenda a se estabilizar, chegando a estabilização completa no quinto ano, depois de dois períodos de pequena oscilação. Tal constatação corrobora o estudo de Vergolino, Nunes Neto e Barros (2004), que constata que a região foi a que mais expandiu sua base educacional, embora não possam afirmar a tendência de um processo de convergência de renda.

Na região Norte, dado um impulso sobre o produto a pobreza tende a se manter estável até o início do segundo ano, quando apresenta uma elevação que só começa a arrefecer a partir do terceiro ano. Esse aumento pode ser consequência da má distribuição de renda da região. Segundo Herskovic e Figueiredo (2008) se variações na pobreza estão ligadas ao crescimento econômico e a distribuição de renda, ou mesmo a ambos, faz-se necessário conhecer a intensidade desses fenômenos sobre a pobreza. O aumento da pobreza dado um impulso no produto na região Norte, pode estar ligado a questões relativas a má distribuição de renda, e intensidade das desigualdades da região.

Ainda na região Norte, aumentos na população abaixo da linha de pobreza diminuem o produto, embora de forma pouco acentuada. Levando-se em consideração o trabalho de Marinho e Soares (2003), que afirmam que para a região Norte os efeitos da concentração de renda superam os efeitos da renda, os resultados encontrados se respaldam. Em relação a educação, os gráficos das funções impulso resposta mostram que o crescimento do produto

provoca uma queda do investimento em educação. Este resultado acompanha Vergolino, Nunes Neto e Barros (2004), que ao analisarem a educação como fator de convergência para o crescimento econômico regional no Brasil, encontram que para o Norte existe um processo de divergência de renda *per capita*.

Na região Nordeste por seu turno, o aumento dos gastos com educação produz efeitos crescentes no PIB, indicando que o aumento dos investimentos públicos em educação surte efeitos no crescimento médio do produto. Quando se leva em consideração que o Nordeste está entre as regiões do país que mais expandiram sua base educacional (VERGOLINO, NUNES; BARROS, 2004), o efeito desta expansão se faz notar no produto, embora o Nordeste ainda apresente baixos índices de educação se comparado a outras regiões.

A pobreza por seu turno reage inicialmente de forma positiva a expansão da educação, contudo a partir do segundo ano tende a cair, e os efeitos se estabilizam a partir do quarto ano. Quando o impulso é dado no produto a pobreza apresenta uma tendência de queda, se elevando contudo a partir do segundo período. Esta elevação também pode estar ligada a intensidade da má distribuição de renda e da desigualdade na região. Este resultado está em consonância com o que Silveira Neto (2005) defende, que entre as regiões do Brasil, a Nordeste possui a menor elasticidade da pobreza em relação a renda. O resultado confirma que regiões menos desenvolvidas, apresentam maior dificuldade em reduzir a pobreza através do crescimento da renda.

A educação, aqui em termos de gastos públicos, sobe de forma bastante acentuada dado um aumento na pobreza, resultado que aponta um forte indício de combate à pobreza pela via da expansão educacional, fato que pode ser comprovado pelo aumento dos investimentos públicos em educação principalmente nas regiões Norte e Nordeste. Esse fato pode ser comprovado quando se leva em consideração os investimentos nas regiões, como a interiorização das universidades federais, o aumento de vagas em programas educacionais, entre outras ações.

Na região Sul, o PIB reage negativamente a um aumento da pobreza, contudo, essa reação negativa, contudo, não se sustenta por muito tempo, a partir do segundo ano crescimento é retomado, ficando a reação positiva a partir do quarto ano, mantendo um patamar positivo pelos períodos analisados. Segundo Vergolino, Nunes Neto e Barros (2004), a distribuição espacial da renda na região Sul é mais simétrica que em outras regiões, este fato

corrobora o resultado encontrado, uma vez que pela simetria dessa distribuição choques na pobreza são mitigados mais rapidamente.

O aumento do produto tende a aumentar os gastos com educação na região, mesmo com oscilações, a um nível maior que o inicial, contudo o mesmo não acontece quando impulso é dado no PIB, indicando que a relação de causalidade de longo prazo se dá do produto para os gastos com educação, conforme já mencionado, e não o contrário. Em associação a este fato, quando o choque é dado na pobreza, a despesa com educação até o segundo período apresenta queda, crescendo de forma consistente a partir do terceiro ano, apresentando tendência de estabilização a partir de meados do quarto ano. Em outras palavras, o aumento da pobreza, aumenta os gastos com educação. Tal resultado está de acordo com a teoria no sentido de que esta prega que aumentos no nível de educação é fator preponderante para o aumento da produtividade do trabalho, e redução da pobreza e desigualdade (BARROS; HENRIQUES; MENDONÇA, 2002).

. É notável que a pobreza sofra oscilações quando há um choque de crescimento. O primeiro impacto é positivo até o segundo ano, onde começa a apresentar tendência de queda que se sustenta por mais dois períodos. A pobreza só se estabiliza dado um choque de crescimento a partir do oitavo ano. Isso mostra que na região Sul, a pobreza é bastante sensível a variações do produto. O resultado é compreensível uma vez que se leve em consideração o estudo de Cancian, Vidigal e Vidigal (2013), que encontraram forte dependência espacial da pobreza e da desigualdade nos municípios da região Sul. De média, na região Sul, dado um aumento do produto e dos gastos com educação, a pobreza responde com diminuindo sua intensidade.

O que pode ser averiguado na região Sul é que existe uma sensibilidade acentuada das variáveis a choques exógenos em outros, o que está de acordo com resultados já encontrados quando do teste de cointegração, que mostrou ter sido encontrado ao menos uma relação de cointegração para região, ou seja, que há um equilíbrio de longo prazo entre as variáveis.

Na região Sudeste pode-se constatar que o aumento da pobreza causa no produto uma queda acentuada quase que imediatamente, e um impulso no produto também aumenta a pobreza, em associação a tal fato, e que está de acordo com a teoria economia, o PIB reage positivamente a um aumento da educação, aqui medida em termos de despesa. Conforme já mencionado, a maior parte dos gastos com educação no Brasil foram direcionados a região Sudeste, assim como também, essa região, puxada pela indústria tem o maior PIB das regiões do país. Essa associação acabou por criar uma relação de longo prazo entre essas variáveis, ou

seja, corrobora-se a constatação encontrada quando o teste de coitegração de Johansen apontou uma relação de longo prazo entre as variáveis. Pode-se afirmar que o aumento do capital humano, proporcionado pelo aumento do investimento, exerce pressão positiva sobre o produto, assim como defende a literatura.

A pobreza, por seu turno, reage positivamente a um choque exógeno nos gastos com educação, mas diminui gradativamente a partir do segundo ano apresentando tendência de estabilização. Um aumento não esperado do crescimento econômico também afeta a pobreza positivamente, fazendo-a crescer por três períodos consecutivos, quando então apresenta uma tendência de anulação desse efeito, estabilizando-se, embora em um patamar maior que o inicial. Outra variável que também reage positivamente ao aumento exógeno do produto são os gastos com educação, por dois anos, a um aumento do produto segue-se uma elevação dos gastos com educação, contudo após esse período os gastos com educação voltam ao patamar inicial. Percebe-se ainda, que a educação reage a pobreza de forma gradual, por três anos consecutivos o investimento público em educação aumenta se a pobreza aumenta, após esse período ocorre uma estabilização.

Por fim, quando se analisa o país como um todo, percebe-se que o produto não responde a aumentos nos gastos públicos com educação, como já falado, uma das possíveis explicações para isso, pode estar o fato de educação medida em termos de despesas públicas não necessariamente se refletir em aumento da produtividade e da renda, por consequência (AMARAL, 2015). Ainda no caso do produto não responder a choques na educação, pode ser reflexo de que no Brasil a quantidade monetária dos recursos educacionais enfrenta problemas de eficiência de alocação e gestão, conforme defendido por Amaral e Menezes Filho (2008).

No caso da pobreza, dado um aumento não programado das despesas com educação, esta reage de forma positiva até o segundo ano, a partir daí há uma queda acentuada que tende a anulação do efeito inicial a partir do quinto ano. Tal efeito corrobora a ideia de que educação em termos de investimento público, diminui a pobreza, embora os resultados não se mostrem tão acentuados como se espera.

Complementarmente, quando o impulso é dado na pobreza, os investimentos públicos em educação tendem a aumentar, se extinguindo esse efeito a partir do terceiro ano, o que corrobora a teoria. Esse fato pode ser empiricamente comprovado, quando da tentativa do governo de impulsionar a educação nas regiões mais pobres do Brasil, conforme já mencionado e constatado. Também está de acordo com o trabalho de Vergolino, Nunes Neto

e Barros (2004), que encontram indícios de convergência de renda entre as regiões, derivado do aumento da educação. Vale ressaltar novamente que a variável usada aqui como medida de educação pode ser considerada uma medida de quantidade e não de qualidade da educação, fato que pode estar a influenciar os resultados encontrados.

Outra constatação é que a reação do crescimento econômico a um aumento da pobreza é de início negativa, mudando de direção depois de dois anos, ou seja, após esse período, em resposta a um aumento exógeno na educação o produto cresce, com leves oscilações até cinco anos depois do impulso inicial. Por seu turno, as despesas com educação no Brasil, não respondem da forma esperada a aumentos não programados do produto, há uma reação negativa a aumentos do PIB. Essa resposta negativa é sustentada por vários períodos, só se anulando após quatro anos. Isso pode apontar que no Brasil, no caso das despesas públicas com educação pode haver influências não captadas sobre as decisões individuais dos agentes econômicos em relação a seu investimento em educação. A determinação da escolaridade e sua influência sobre o capital humano pode estar para o Brasil sofrendo influência de outras variáveis, que não apenas a quantidade em termos monetários de investimento.

5. CONCLUSÃO

O Brasil passou por intensos períodos de transformações ao longo dos anos, tanto no cenário político quanto no econômico. As crises de expectativas provenientes desses fatos podem se refletir nos avanços que o país pretende alcançar, afetando o crescimento econômico e intensificando as desigualdades entre as regiões. Sob as perspectivas desse cenário, as despesas públicas com educação, os níveis de desigualdade e pobreza, bem como o desempenho da economia nacional como um todo, podem ser comprometidos. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi analisar as relações entre gastos públicos com educação, pobreza e PIB no Brasil e regiões federativas. Para tanto, foram utilizadas series temporais abrangendo o período de 1977 a 2013.

Os resultados mostram que não foram encontradas relações de longo prazo entre as variáveis para as regiões Centro-Oeste, Norte, Nordeste, e para o Brasil, tendo essas relações sido encontradas para as regiões Sul e Sudeste. Nas regiões onde não foram encontradas relações de longo prazo, a explicação pode residir no fato de que a medida de educação aqui utilizada estar em termos monetários, sendo, portanto uma medida quantitativa, que não necessariamente se reflete em qualidade educacional. Em contrapartida nas regiões Sul e Sudeste, o fato de existirem relações de longo prazo, podem ser reflexos da maturação dos altos índices de investimento em educação, desde o início das series utilizadas, bem como do maior crescimento econômico apresentado por essas regiões, no Sul ligado a agroindústria, e no Sudeste a concentração industrial.

No curto prazo, porém, as relações de causalidade são encontradas por meio da causalidade de Granger. Esse procedimento permitiu que se encontrassem relações de causalidade entre a pobreza e o produto, desde que se relaxasse o nível de significância para 10%. Ainda a um nível de 10% de significância, para regiões Norte e Nordeste encontra-se uma relação de causalidade entre o produto e a pobreza. Tal fato está associado a ideia de que em regiões menos desenvolvidas o crescimento da renda é mais lento.

Na região Sul, o produto parece ser influenciado pelo aumento dos gastos com educação, bem como, os gastos com educação também são influenciados pelo produto. Cria um ciclo que se retroalimenta. A economia Sulista fortemente baseada na agricultura, requer novas tecnologias e mão de obra qualificada para operá-la. A região Sudeste também apresenta relação de entre educação e produto, tais resultados são compreensíveis quando se

leva em consideração que em termos de quantidade de investimento em educação, as regiões Sul e Sudeste, foram as que mais receberam recursos públicos ao longo das séries aqui utilizadas.

Por meio do procedimento de granger, para o Brasil não foram encontradas relações de causalidade entre as variáveis, contudo, quando se averiguam as funções impulso resposta, encontra-se que no curíssimo prazo, a pobreza se reduz, dado aumentos nos gastos com educação, bem como, esses gastos sobem quando a pobreza também se eleva. A ocorrência de não terem sido encontradas relações de causalidade entre produto e educação, pode estar ligado ao fato de o estudo não conseguir captar influências sobre as decisões individuais dos agentes, uma vez que tanto a medida de pobreza usada é unidimensional, quando ao fato de que apenas o aumento dos investimentos públicos em educação pode não ser sinônimo de qualidade, dado que possa haver problemas de gestão e má alocação dos recursos.

Quando se lidam com questões tão centrais para um país, como os índices de pobreza, crescimento e educação, é preciso que haja consenso no que concerne as medidas de fomento. Isso é tanto mais difícil quanto mais desigual é o país, principalmente em relação a suas regiões como é o caso do Brasil. Não parece que o aumento da quantidade de educação influencie o produto nacional, principalmente, e isto pode ser uma limitação desse trabalho, se medida em termos monetários, suscetíveis e desmandos e corrupção.

É preciso que se ressaltem algumas limitações desse trabalho, como por exemplo, o uso de uma medida quantitativa monetária de educação, conforme já relatado, em detrimento de medidas que refletem sua qualidade. Não é fácil, contudo, a obtenção de dados para uma medida válida de educação que reflita da melhor forma possível a qualidade da educação em cada região do Brasil, e que poderiam contribuir de forma mais efetiva nos resultados desse trabalho.

Outra possível limitação deste estudo, é o uso de uma medida unidimensional de pobreza, como é o caso da proporção de pobres, que leva em consideração apenas a renda para definir a população entre pobres e não pobres. Uma medida multidimensional, que incorporasse entre outras coisas, fatores de influência sobre as decisões individuais de investimento em educação talvez fornecesse resultados mais robustos.

Não obstante as limitações acredita-se que este trabalho pode servir de referência a elaboração de políticas públicas. Principalmente quando estas levarem em consideração que o

aumento de quantidade monetária de educação, desacompanhadas de medidas que visem a eficiente alocação desses recursos, possa não necessariamente surtir os efeitos desejados.

Como recomendação para futuros estudos, a inclusão de medidas multidimensionais de pobreza que captem melhor as restrições ao acesso a necessidades básicas, que a renda não é capaz de captar, podem obter resultados mais consistentes. Essa recomendação é lastrada nas impressões e críticas feitas aos indicadores unidimensionais, que descrevem a pobreza com base apenas na insuficiência de renda e/ou consumo, e limitam a compreensão e a apreensão de um conceito de bem-estar que se reconhece ser condicionado por diversos fatores. Também podem ser inseridas medidas de educação que reflitam a qualidade dessa educação, divididas por níveis de ensino e separadas regionalmente. Muito embora se reconheça a dificuldade na obtenção dos dados.

No contexto atual do Brasil, as medidas de austeridade que estão sendo realizadas podem contribuir para uma estagnação, ou mesmo retrocesso dos avanços alcançados, de forma que, a utilização de dados mais recentes associadas as sugestões anteriores podem fazer uma projeção mais acurada da tendência futura do Brasil e de suas regiões no que concerne as relações entre as variáveis aqui estudas. Metodologias que permitam fazer uma análise de curto e longo prazo podem contribuir ainda mais para o leque conceitual e empírico das relações presentes e futuras entre educação, crescimento e desigualdade, tanto no âmbito nacional como no regional.

REFERÊNCIAS

AFZAL, M., FAROOQ, M. S., AHMAD, H. Education and Economic Growth in Pakistan: ARDL Bound Testing. **Pakistan Economic Relationship between School Pakistan Economic and Social Review**, 2010.

ANDRADE, J. S. **Um modelo VAR para uma Avaliação Macroeconómica de Efeitos da Integração Europeia da Economia Portuguesa.** *G.E.M.F., Faculdade de Economia Universidade de Coimbra, 2013.*

AMARAL, S. R. F. **A relação entre a despesa pública em educação e o crescimento económico em Portugal.** 44 págs. Dissertação (Mestrado). Universidade de Coimbra, Mestrado em Economia Industrial, Portugal, 2015.

AMARAL, L. F. L., MENEZES-FILHO, E. N. **A Relação entre gastos educacionais e desempenho escolar.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 36, 2008, Salvador: Anais... Salvador: ANPEC, 2008. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro2008/artigos/200807201800160-.pdf>. Acesso em: 10 set. 2015

ASTERIOU, D. AGIOMIRGIANAKIS, G. M. **Human Capital and economics growth;** time series evidence from Greece. *JounalofPolicyModeling.* V. 23, n.5. p. 401-489. 2001

BARBOSA FILHO, F. H.; PESSÔA, S. A. Educação e crescimento: o que a evidência empírica e teórica mostra? **Economia**, Brasília: UNB, v.11, n.2, p.265-303, maio/ago., 2010.

BAGOLIN, I. P., JUNIOR, P. S. S., Desigualdade na distribuição da educação e crescimento no Brasil. **Estudos do CEPE.** Santa Cruz do Sul, p. 7-31. 2003.

BANERJEE, A.; DOLADO, J. J.; GALBRAITH, J. W.; HENDRY, D. F. (1993). **Cointegration, error correction and the econometric analysis of non-stationary data.** Oxford University Press, Oxford.

BALDACCI, E., et al., **Social Spending, Human Capital, and Growth in Developing Countries:** Implications for Achieving the MDGs. *IMF WorkingPaper*, WP/04/217. 2004.

BARROS, R.; MENDONÇA, R.; SANTOS, D.; QUINTAES,G.; Determinantes do desempenho educacional no Brasil. In: IPEA: **Textos para discussão 834.** Rio de Janeiro. IPEA (2001)

BARROS, R. P.; CARVALHO, M.; FRANCO, S. 2006. **"Pobreza Multidimensional no Brasil."** *Texto para Discussão IPEA N° 1227.* Rio de Janeiro, outubro.

BARROS, R. P; HENRIQUES, R.; MENDONÇA, R. **Pelo Fim das Décadas Perdidas:** Educação e Desenvolvimento Sustentado no Brasil. Texto para Discussão N°857, Rio de Janeiro: IPEA, 2002

- BARRO, R. J., LEE, J. **International Data on Educational Attainment: Updates and Implications**. Working Papers, *Center for International Development at Harvard University* (42), 2010.
- BARROS, R., R. MENDONÇA, D. S. QUINTAES G. Determinantes do desempenho educacional no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.31, n.1, p. ? Abr. 2001
- BARROS, R. P. de, MENDONÇA, R.A **educação e o processo de determinação dos salários no Nordeste Brasileiro**. Rio de Janeiro: IPEA, 1997.
- BECKER, G. **Human capital**, 2nd ed. Chicago: University of Chicago, Press, 1975.
- BECKER, G. S. **Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis**. Journal of Political Economy Part 2: Investment in Human Beings 70(5): 9-49, 1962.
- BELTRÃO, K. I.; CAMARANO, A. A.; KANSO, S. Dinâmica populacional Brasileira do século XX. Rio de Janeiro: Ipea, 2004 (**Texto para Discussão, nº. 1.034**).
- BOURNE, C. **Poverty and its alleviation in the Caribbean**, Forum University of the Virgin Islands Monday, March 2014.
- Brooks, C. **IntroductoryEconometrics for Finance**. SecondEdition. Cambridge, 2008.
- CARVALHO, F. C. **Temas de política monetária keynesiana**. *Ensaio FEE*, Porto Alegre, vol. 15, nº 1. 1994.
- CANCIAN, V.; VIDIGAL, V.G.; VIDIGAL, C.B.R. **Pobreza e desigualdade de renda nos municípios da região Sul do Brasil: uma análise espacial**. In: XVI Encontro de Economia da Região Sul (ANPEC SUL), Curitiba, 2013.
- CHAUDHRY, I. S.; RAHMAN, S. (2009). The impact of gender inequality in education on rural poverty in Pakistan: An empirical analysis. **European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences**, 15, 174-188.
- CHAUDHRY, I. S.; MALIK, S.; HASSAN, A.; FARIDI, M. Z. (2010). Does education alleviate poverty? Empirical evidence from Pakistan. **International Research Journal of Finance and Economic**, 52, 134-141.
- CODES, A. L. M. **A trajetória do pensamento científico sobre pobreza**: em direção a uma visão complexa. Texto para discussão nº 1332, IPEA, Brasília, 2008.
- COELHO, R. A., **Níveis de Educação, Capital Humano e Crescimento econômico no Brasil**: Um estudo sobre as relações de causalidade. 200. 109 págs. Dissertação (mestrado) UFSC, PPGE. São Paulo, 2006.
- CRUZ, A. C., TEIXEIRA, E. C., BRAGA, M. J. Os efeitos dos gastos públicos em infraestrutura e em capital humano no crescimento econômico e na redução da pobreza no Brasil. **Revista Economia**, Brasília, DF, v. 11, n. 4, p. 17, dez. 2010.
- FABRE, A.; AUGERSAUD-VERON, E. **Education, poverty and child labour**. Econometric Society 2004. Far Eastern Meetings 738, Econometric Society. 2004.

FARIAS, H.P. **Função Resposta a Impulso e Decomposição da Variância do Erro de Previsão Aplicados às Principais Bolsas de Valores.** Dissertação de mestrado apresentada à UFLA, Lavras, 2008.

FERREIRA, F., Lanjouw, P. NERI, M. **The Urbanpoor in Brazil in 1996:** A new profile using PPV, PNAD andCensus data, World Banking, 1998.

FILHO, F. H. B., PESSOA, S. A. **Educação e Crescimento: O que a EvidênciaEmpírica e Teórica Mostra?**

FOSTER, J.E. Poverty Indices.Em: de Janvry, A., Kanbur, R. (Eds.), Poverty, Inequality and Development. Essays in Honor of Erik Thorbecke.Economic Studies in Inequality, Social Exclusion and Well-Being.Springer, New York, pp. 41 –65, 2006.

GOODE, R. B. (1959). Adding to the stock of physical and human capital.*American Economic Review*, 49(2), 147-155.

HANUSHEK, E A.; WOESSMANN, L., How much do educational outcomes matter in OECD countries?", Economic Policy, volume 26, Issue 67, pp. 427–491, 2011.

HARTWIG, J., **Testing the growth effects of structural change.** Structural Change and Economic Dynamics, 23(1), pp. 11 -24.2012.

HERSKOVIC, Bernard; FIGUEIREDO, Lízia. Crescimento pró-pobre no SudesteBrasileiro. In:Anais do XIII Seminário sobre a Economia Mineira, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional CEDEPLAR, Diamantina, Minas Gerais, 2008.

HOFFMAN, R. **Distribuição de renda; medidas de desigualdade e pobreza.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

LOUREIRO, P.R. e CARNEIRO, F.G. Discriminação no mercado de trabalho: uma análise dos setores rural e urbano no Brasil. EconomiaAplicada, vol5 , n. 3, jul/2001

LUCAS, R. E. On the mechanics of economic development.*JournalofMonetary Economics*,22, 3-42, 1988.

LOPES, H. M.; MACEDO, P. B. R.; MACHADO, A. F.; **Indicador de Pobreza: Aplicação de Uma Abordagem Multidimensional ao Caso Brasileiro.** Rio de Janeiro: IPEA, 2003. (Texto de Discussão n° 223) Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20223.pdf>>. Acesso em 20 abril 2015.

MARIN, S. R.; OTTONELLI, J. 2008. "Medida Multidimensional da Pobreza: um exercício em Palmeira das Missões – RS." *REDES*, Santa Cruz do Sul, v. 13, n. 3, p. 241 - 265, set/dez.

Marinho, E. & Soares, F. (2003). Impacto do crescimento econômico e da concentração de renda sobre a redução da pobreza nos estados Brasileiros. In **XXXI Encontro Nacional de Economia**, Porto Seguro, BA. ANPEC

MAITRA, B., MUKHOPADHYAY C. K. (2012), Public Spending on Education, Health Care and Economic Growth in Selected Countries of Asia and the Pacific.*Asia-PacificDevelopment Journal*, 19(2), pp. 19-48.

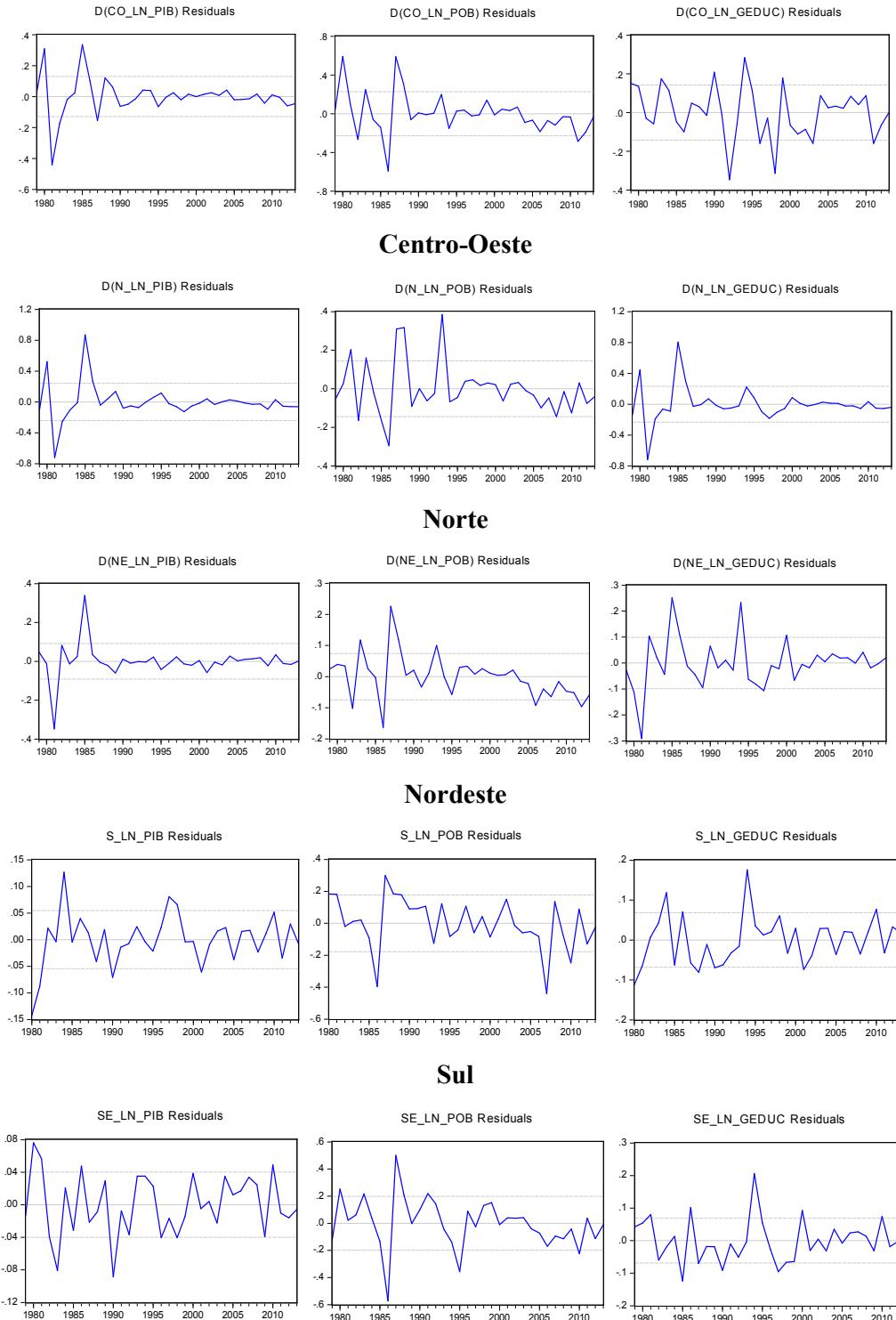
- MAXWELL, S. **The meaning and measurement of poverty.** ODI Poverty Briefing, No 3, ODI. London, UK. 8pp, 1999.
- MINCER, J. Investment in human capital and personal income distribution. *Journal of Political Economy*, 66(4), 281-302.
- MINCER, J. Schooling, experience and earnings. New York: National Bureau of Economic Research: Columbia Univ., 1974. 152p.
- NORTON, P. Education Equality for gypsies, rome and traveller children and Young people inn the UK. **The Equal Rigths Review**, p. 85-112, 2012.
- OUATTARA, B. **Modelling the long run determinants of private investment inSenegal.** CREDIT ResearchPaper, No. 04/05, 2004.
- ROCHA, S. **Pobreza no Brasil: afinal, de que se trata?** Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2003.
- RAJA, N. **Humanization of education in Pakistan through Freire's concept of literacy.** *Asia Pacific Education Review*, 1(6), 2005.
- RAVALLION, M. 1996. "Issues in Measuring and Modelling Poverty," *Economic Journal, Royal Economic Society*, vol. 106(438), pages 1328-43, September.
- ROCHA, S. **On Statistical Mapping of Poverty:** Social Reality, Concepts and Measurement. In: Seminar on Poverty Statistics. Santiago, 1997.
- ROMER, P. M. (1989). **Human capital and growth: Theory and evidence.** *NBER Working Papers 3173*, National Bureau of Economic Research, Inc.
- ROMER, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 5(98), 71-101.
- SANTOS, M. E. (2009). **Human capital and the quality of education in poverty trap model oxford poverty & human development initiative (OPHI) WORKING PAPER NO.30 ISSN 2040-8188 ISBN 978-1-907194-10-8.**
- SALAMA, P.; DESTREMAU, B. **O tamanho da pobreza: economia política da distribuição de renda.** Petropolis: Ed. Garamond, 2001.
- SCHULTZ, T. W. (1961). Investment in human capital. *American Economic Review*, 51(1), 1-17.
- SEN, A. 1976. **Poverty: An Ordinal Approach to Measurement.** *Econometrica*, Vol. 44, No. 2 (Mar., 1976), pp. 219-231.
- SEN, A. **Desigualdade reexaminada.** Rio de Janeiro: Editora Record LTDA, 2001.
- SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade.** São Paulo: Editora Companhia das Letras, 2010.
- _____. **Poor, relatively speaking.** Oxford Economic Papers, v. 35 n. 1,, Mar. 1983.
- _____. **The economics of life and death.** *Scientific American*, May 1993.
- SILVEIRA NETO, R. M. Quão pró-pobre tem sido o crescimento econômico no Nordeste ? Evidência para o período 1991-2000. In: ENCONTRO REGIONAL DE ECONOMIA, 10,

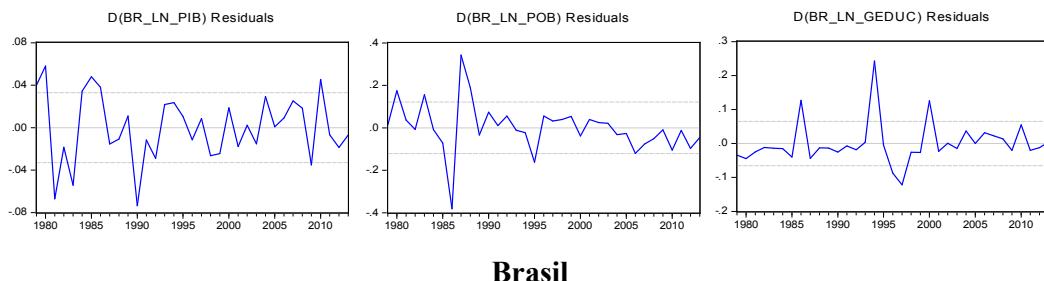
- 2005, Fortaleza. *Anais...* Disponível em:<http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/eventos/forumbnb2005/docs/quao_pro_pobre_tem_sido_crescimento.pdf> Acesso em: 7 fev. 2015.
- SOLOW, R. M., A contribution of the theory economic growth. Quarterly Jornal of Economics, v. 70, p. 65-94, 1956.
- TOCHETTO, D.G. Crescimento Pró-Pobre no Brasil: Uma análise Explanatória. IX **Encontro Regional de Economia Nordeste**. Anais... CD-ROM. Fortaleza, 2004.
- TOWNSEND, P. **The International Analysis of Poverty**. Hertfordshire: Harvester Wheatsheaf, 1993.
- UWATT B. U. **Human Resource Development and Economic Growth in Nigeria (1 960-2000)"** NES Proceedings.2002.
- WATTS, H.**The measurement of poverty – an exploratory exercise**.University of Wisconsin. Institute for Research on Poverty. Discussion papers, 1968.
- WORLD BANK INSTITUTE (WBI). Introduction to poverty analysis, 2005.
- UWATT, B. **Human Resource Development and Economic Growth in Nigeria (1960-2000)** NES Proceedings.
- VERGOLINO, J. R., NUNES NETO, A. P. e BARROS, M. A. B., Crescimento Econômico Regional no Brasil: a Educação como Fator de Convergência – 1970/1996. **Revista de Economia da UFPR**, vol.30, n. 2, 2004.
- VERNER, D. **Education and its poverty-reducing effects**: The case of Paraiba, Brazil. World Bank: Washington DC. 2004.
- WATTS, H.**The measurement of poverty–an exploratory exercise**.University of Wisconsin. Institute for Research on Poverty. Discussion papers, 1968.
- WORLD BANK INSTITUTE (WBI). Prosperidadcompartida y fin de la pobrezaenAmérica Latina y el Caribe. Washington DC, 2015.
- ZULUAGA, B. 2007, “**Different Channels of Impact of Education on Poverty**: An Analysis For Colombia”, Centre for Economic Studies - CES, KatholiekeUniversiteit Leuven and Universidad Ices Colombia, Working paper No. ces0702. In:

APÊNDICE

APÊNDICE A.1 – Figuras Adicionais

Figura A.1.1 – Gráficos dos Resíduos por Região



Sudeste**Brasil**

Fonte: Elaboração Própria

APÊNDICE A.2 – TABELAS ADICIONAIS

A.2.1 – Resultado do teste Augmented Dickey-Fuller (ADF)

	Variável	Constante e tendência		Com constante		Sem constante	
		τ	Lag	τ	Lag	τ	lag
CO	Ln_PIB	-2.4653	4	-0.7721	0	1.7191	0
	Ln_Pob	-1.1710	2	1.3254	4	1.3753	2
	Ln_Geduc	-3.2940***	0	-1.3601	0	1.2270	0
	ΔLn_PIB	-7.6912*	0	-7.8046*	0	-4.2502*	1
	ΔLn_Pob	-6.2166*	1	-6.5336*	0	-6.4549*	0
	ΔLn_Geduc	-8.1149*	0	-8.1060*	0	-7.4974	0
N	Variável	Constante e tendência		Com constante		Sem constante	
		τ	Lag	τ	Lag	τ	lag
	Ln_PIB	-1.5762	4	-2.6159	5	1.9826	5
	Ln_Pob	-0.8030	5	-2.2678	0	0.2846	2
	Ln_Geduc	-2.7651	0	-1.0956	0	1.3916	0
	ΔLn_PIB	-3.4171**	4	-2.7953**	4	-1.7379***	4
NE	ΔLn_Pob	-3.2972***	4	-6.7518*	0	-6.8237*	0
	ΔLn_Geduc	-6.8592*	0	-6.9439*	0	-6.5540*	0
	Variável	Constante e tendência		Com constante		Sem constante	
		τ	Lag	τ	Lag	τ	lag
	Ln_PIB	-2.2849	0	-0.7172	0	2.5833	0
	Ln_Pob	0.3211	2	2.0947	2	1.9271	0
S	Ln_Geduc	-2.5866	0	-0.2863	0	2.0291	0
	ΔLn_PIB	-5.0137*	0	-5.0917*	0	-3.3705*	1
	ΔLn_Pob	-5.6071	1	-6.4320*	0	-4.0585*	1
	ΔLn_Geduc	-4.6175*	0	-4.6706*	0	-4.3295*	0
	Variável	Constante e tendência		Com constante		Sem constante	
		τ	Lag	τ	Lag	τ	lag
SE	Ln_PIB	-6.1811*	5	-0.8364	4	4.2387	7
	Ln_Pob	-0.7228	2	1.4652	2	2.5775	2
	Ln_Geduc	-4.9600**	1	-0.2844	0	1.2207	0
	ΔLn_PIB	-0.4169	6	-6.0286*	5	-5.4832*	1
	ΔLn_Pob	-6.6647*	1	-7.2559*	0	-6.85348	0
	ΔLn_Geduc	-5.0186*	0	-4.9350*	0	-4.8576*	0
BR	Variável	Constante e tendência		Com constante		Sem constante	
		τ	Lag	τ	Lag	τ	Lag
	Ln_PIB	-1.8277	0	-0.5514	0	3.6487	0
	Ln_Pob	-1.9445	0	-0.4725	0	0.7261	0
	Ln_Geduc	-2.5872	0	-0.2444	0	1.5747	0
	ΔLn_PIB	-4.7516*	0	-4.8253*	0	-2.8367*	1

Fonte: Elaboração própria.

***, ** e * indicam, respectivamente, 10%, 5%, 1% de significância.

Tabela A.2.2–Resultados do modelo Vetorial Autorregressivo (VAR) – Centro-Oeste

	D(CO_LN_PIB)	D(CO_LN_POB)	D(CO_LN_GEDUC)
D(CO_LN_PIB(-1))	-0.250441*** (0.16344)	-0.418532 (0.28752)	0.204966 (0.18040)
D(CO_LN_POB(-1))	-0.192785** (0.09978)	-0.098042 (0.17553)	-0.003337 (0.11014)
D(CO_LN_GEDUC(-1))	0.095344 (0.14312)	0.076894 (0.25177)	-0.251439*** (0.15798)
C	0.038956*** (0.02378)	-0.024201 (0.04183)	0.042064*** (0.02625)
R²	0.189868	0.082442	0.112816

Valores dentro dos parênteses são os erros padrões. Valores dentro dos colchetes são os t estatísticos

Fonte: Elaboração própria.

***, ** e * indicam, respectivamente, 10%, 5%, 1% de significância.

Tabela A.2.3–Resultados do modelo Vetorial Autorregressivo (VAR) – Norte

	D(N_LN_PIB)	D(N_LN_POB)	D(N_LN_GEDUC)
D(N_LN_PIB(-1))	0.326709 (0.70143)	-0.324887 (0.41822)	0.243402 (0.67357)
D(N_LN_POB(-1))	-0.195584 (0.30027)	-0.201089*** (0.17903)	-0.037959 (0.28834)
D(N_LN_GEDUC(-1))	-0.631803 (0.75757)	0.136086 (0.45169)	-0.441230 (0.72748)
C	0.073373*** (0.04223)	0.001276 (0.02518)	0.065509*** (0.04056)
R²	0.076252	0.160505	0.128433

Valores dentro dos parênteses são os erros padrões. Valores dentro dos colchetes são os t estatísticos

Fonte: Elaboração própria.

***, ** e * indicam, respectivamente, 10%, 5%, 1% de significância.

Tabela A.2.4–Resultados do modelo Vetorial Autorregressivo (VAR) – Nordeste

	D(NE_LN_PIB)	D(NE_LN_POB)	D(NE_LN_GEDUC)
D(NE_LN_PIB(-1))	-0.077064 (0.28758)	-0.411347*** (0.23278)	-0.017291 (0.30875)
D(NE_LN_POB(-1))	0.110498 (0.21676)	-0.147798 (0.17546)	0.224014 (0.23272)
D(NE_LN_GEDUC(-1))	0.250378 (0.27427)	0.112664 (0.22201)	0.272097 (0.29446)
C	0.034526** (0.01727)	-0.013137 (0.01398)	0.029468*** (0.01854)
R²	0.042547	0.153249	0.099813

Valores dentro dos parênteses são os erros padrões. Valores dentro dos colchetes são os t estatísticos

Fonte: Elaboração própria.

***, ** e * indicam, respectivamente, 10%, 5%, 1% de significância.

Tabela A.2.5–Resultados do modelo Vetorial de Correção de Erros (VEC)– Sul

Correção de erro	D(S_LN_PIB)	D(S_LN_POB)	D(S_LN_GEDUC)
CointEq1	0.441989** (0.21122)	-0.061208 (0.68599)	1.274241* (0.26321)
D(S_LN_PIB(-1))	-0.557214** (0.26049)	0.561994 (0.84601)	-1.095836* (0.32460)
D(S_LN_PIB(-2))	-0.502764** (0.21879)	-0.147266 (0.71059)	-0.774400* (0.27264)
D(S_LN_POB(-1))	-0.103537*** (0.05719)	-0.124719 (0.18574)	-0.152473* (0.07127)
D(S_LN_POB(-2))	0.000645 (0.05490)	-0.158368 (0.17831)	-0.072605 (0.06842)
D(S_LN_GEDUC(-1))	0.623255* (0.18652)	0.411950 (0.60577)	0.920323* (0.23242)
D(S_LN_GEDUC(-2))	0.282800 (0.19589)	-0.693182 (0.63622)	0.595981* (0.24411)
C	0.023481** (0.01113)	-0.061860*** (0.03615)	0.023911* (0.01387)
R ²	0.486527	0.318294	0.591542

Valores dentro dos parênteses são os erros padrões. Valores dentro dos colchetes são os t estatísticos

Fonte: Elaboração própria.

***, ** e * indicam, respectivamente, 10%, 5%, 1% de significância.

Tabela A.2.6 –Resultados do modelo Vetorial de Correção de Erros (VEC) - Sudeste

Correção de Erro	D(SE_LN_PIB)	D(SE_LN_POB)	D(SE_LN_GEDUC)
CointEq1	-0.206529*** (0.12355)	-0.350011 (0.61023)	0.510470* (0.21189)
D(SE_LN_PIB(-1))	0.219877 (0.20019)	-0.441390 (0.98872)	0.359848 (0.34331)
D(SE_LN_POB(-1))	-0.031898 (0.03979)	0.025208 (0.19654)	-0.036484 (0.06825)
D(SE_LN_GEDUC(-1))	-0.185653 (0.12617)	0.794098*** (0.62315)	0.006391 (0.21638)
C	0.021508* (0.00801)	-0.034492 (0.03954)	0.010091 (0.01373)
R ²	0.144374	0.093787	0.193078

Valores dentro dos parênteses são os erros padrões.

Fonte: Elaboração própria.

***, ** e * indicam, respectivamente, 10%, 5%, 1% de significância.

Tabela A.2.7 –Resultados do modelo Vetorial Autorregressivo (VAR) - Brasil

	D(LN_PIB)	D(LN_POB)	D(LN_GEDUC)
D(LN_PIB(-1))	0.037714 (0.18889)	-0.865835 (0.69487)	0.195200 (0.37330)
D(LN_POB(-1))	-0.045702 (0.05388)	-0.088963*** (0.19820)	-0.030346 (0.10648)
D(LN_GEDUC(-1))	0.008283 (0.10200)	0.343606 (0.37522)	-0.005770 (0.20158)
C	0.025440* (0.00755)	-0.011532 (0.02778)	0.017321*** (0.01492)
R²	0.38341	0.069797	0.016778

Valores dentro dos parênteses são os erros padrões.

Fonte: Elaboração própria.

***, ** e * indicam, respectivamente, 10%, 5%, 1% de significância.

APÊNDICE A.3 – QUADROS ADICIONAIS

Quadro A.3.1: Testes de especificação do Modelo VAR para a Região Centro-Oeste

	Autocorrelação	Heterocedasticidade	Normalidade dos Resíduos
	Teste LM	Processo ARCH	Jarque-Bera teste
H_0	Ausência de Autocorrelação	Processo Homocedástico	Normalidade dos resíduos
H_1	Existência de Autocorrelação	Processo ARCH	Não normalidade
P Valor	Equação 1 = 0.2325 Equação 2 = 0.3683 Equação 3 = 0.8281	Equação 1 = 0.0608 Equação 2 = 0.0620 Equação 3 = 0.4115	0.0017

Fonte: Elaboração Própria.

Quadro A.3.2: Testes de especificação do Modelo VAR para a Região Norte

	Autocorrelação	Heterocedasticidade	Normalidade dos Resíduos
	Teste LM	Processo ARCH	Jarque-Bera teste
H_0	Ausência de Autocorrelação	Processo Homocedástico	Normalidade dos resíduos
H_1	Existência de Autocorrelação	Processo ARCH	Não normalidade
P Valor	Equação 1 = 0.7147 Equação 2 = 0.1818 Equação 3 = 0.9362	Equação 1 = 0.3371 Equação 2 = 0.0972 Equação 3 = 0.3331	0.5185

Fonte: Elaboração Própria.

Quadro A.3.3: Testes de especificação do Modelo VAR para a Região Nordeste

	Autocorrelação	Heterocedasticidade	Normalidade dos Resíduos
	Teste LM	Processo ARCH	Jarque-Bera teste
H_0	Ausência de Autocorrelação	Processo Homocedástico	Normalidade dos resíduos
H_1	Existência de Autocorrelação	Processo ARCH	Não normalidade
P Valor	Equação 1 = 0.3915 Equação 2 = 0.7939 Equação 3 = 0.8931	Equação 1 = 0.8317 Equação 2 = 0.0674 Equação 3 = 0.7557	0.0000

Fonte: Elaboração Própria.

Quadro A.3.4: Testes de especificação do Modelo VEC para a Região Sul

	Autocorrelação	Heterocedasticidade	Normalidade dos Resíduos
	Teste LM	Processo ARCH	Jarque-Bera teste
H_0	Ausência de Autocorrelação	Processo Homocedástico	Normalidade dos resíduos
H_1	Existência de Autocorrelação	Processo ARCH	Não normalidade
P Valor	Equação 1 = 0.2684 Equação 2 = 0.9210 Equação 3 = 0.7961	Equação 1 = 0.4346 Equação 2 = 0.4422 Equação 3 = 0.6025	0.3090

Fonte: Elaboração Própria.

Quadro A.3.5: Testes de especificação do Modelo VEC para a Região Sudeste

	Autocorrelação	Heterocedasticidade	Normalidade dos Resíduos
	Teste LM	Processo ARCH	Jarque-Bera teste
H_0	Ausência de Autocorrelação	Processo Homocedástico	Normalidade dos resíduos
H_1	Existência de Autocorrelação	Processo ARCH	Não normalidade
P Valor	Equação 1 = 0.2576 Equação 2 = 0.7671 Equação 3 = 0.7148	Equação 1 = 0.7590 Equação 2 = 0.0644 Equação 3 = 0.8403	0.0099

Fonte: Elaboração Própria.

Quadro A.3.6: Testes de especificação do Modelo VAR para o Brasil

	Autocorrelação	Heterocedasticidade	Normalidade dos Resíduos
	Teste LM	Processo ARCH	Jarque-Bera teste
H_0	Ausência de Autocorrelação	Processo Homocedástico	Normalidade dos resíduos
H_1	Existência de Autocorrelação	Processo ARCH	Não normalidade
P Valor	Equação 1 = 0.2439 Equação 2 = 0.5248 Equação 3 = 0.6990	Equação 1 = 0.4459 Equação 2 = 0.0631 Equação 3 = 0.6468	0.0009

Fonte: Elaboração Própria.