

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RIO GRANDE – FURG
INSTITUTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS, ADMINISTRATIVAS E CONTÁBEIS –
ICEAC

CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
ANA CAROLINA FERREIRA GUERREIRO

ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE FLUXO DE COMÉRCIO E POBREZA NO
BRASIL: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA DO PERÍODO DE 2008 ATÉ 2014

Rio Grande

2016

Ana Carolina Ferreira Guerreiro

**ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE FLUXO DE COMÉRCIO E POBREZA NO
BRASIL: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA DO PERÍODO DE 2008 ATÉ 2014**

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel, pelo Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande - FURG.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Peres de Avila

Rio Grande

2016

Ana Carolina Ferreira Guerreiro

**ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE FLUXO DE COMÉRCIO E POBREZA NO
BRASIL: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA DO PERÍODO DE 2008 ATÉ 2014**

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel, pelo Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande - FURG.

Aprovado (a) em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rodrigo Peres de Avila - Orientador - Universidade Federal do Rio Grande

Prof. Me. Vinicius Halmenschlager - Membro - Universidade Federal do Rio Grande

Prof. Dr. Paulo Renato Lessa Pinto - Membro - Universidade Federal do Rio Grande

***Ao meu irmão por sempre me escutar,
apoiar e ajudar nas minhas decisões.***

AGRADECIMENTOS

Inicialmente gostaria de agradecer a todos os funcionários que compõe a Universidade Federal do Rio Grande (FURG) por me receberem por estes últimos quatro anos de graduação e tornarem um ambiente acolhedor desde o primeiro dia.

Também dedico meus agradecimentos a todos os professores da economia, que passaram seus conhecimentos e me ajudaram a seguir em frente na conquista de cada semestre, em especial ao meu orientador Rodrigo Peres de Avila, que com muita paciência, incentivo e acreditando no meu potencial auxiliou na elaboração desta monografia, além de ter garantido aulas muito gratificantes durante o curso.

De coração quero agradecer a minha turma, colegas e amigos, pessoas incríveis que enfrentaram e enfrentam dia-a-dia provações no curso assim como eu, principalmente, aqueles que estão comigo desde sempre.

Certamente tenho que expressar minha gratidão à família que apesar das saudades e da distância sempre estiveram próximos a mim, me apoiando e incentivando para que continuasse sempre forte ao longo destes anos. Um grande beijo e abraço as minhas avós, muito importantes na minha vida e em memória do meu avô José Gabriel para quem gostaria de ter dado mais orgulho. Muito obrigada aos meus tios, madrinhas e padrinhos pela compreensão, carinho e por estarem sempre me acompanhando nesta trajetória.

Por fim, duas pessoas que foram maravilhosas para mim, um amor incondicional, que nunca deixarei de agradecer por me oferecerem essa oportunidade única de poder amadurecer e crescer na minha carreira e na vida, amo vocês, pais.

RESUMO

Uma das principais preocupações em uma sociedade é encontrar as causas da pobreza, para que esta seja minimizada, portanto, a presente monografia tem como objetivo analisar a relação entre fluxo de comércio, câmbio real e pobreza no Brasil, a partir da utilização de uma *proxy* de pobreza mensal. Os dados são estimados em nível nacional, e abrangem o período de 2008 a 2014. Para que tal meta seja atingida será utilizado o método do vetor autorregressivo (VAR), com base teórica no modelo de Heckscher-Ohlin e na condição de Marshall-Lerner. Nos resultados foi constatado que o fluxo de comércio, através das importações e exportações não exerce grande impacto sobre pobreza, diferentemente do câmbio que apresenta um impacto mais relevante. Por meio da análise da decomposição da variância e função impulso resposta, pode-se concluir que há uma pequena influência do fluxo de comércio e câmbio sobre a pobreza, principalmente nos primeiros períodos.

Palavras-chave: Pobreza; Fluxo de comércio; Vetor Autorregressivo (VAR)

ABSTRACT

Some of the major concerns in a society is to find the causes of poverty, so that can be minimized, therefore, this thesis aims to analyze the relationship between trade flows, exchange rate and poverty in Brazil, from the use of a monthly poverty *proxy*. The data are estimated at national level, and cover the period of 2008 to 2014. For this target to be accomplished will be used auto-regressive vector method (VAR), with theoretical basis in the Heckscher-Ohlin model and the Marshall-Lerner condition. The results revealed that the flow of trade by imports and exports doesn't exert major impact on poverty, unlike exchange that has a more significant impact. Through analysis of variance decomposition and impulse response function, it can be concluded that there is little influence of trade flows and exchange on poverty, especially in the first periods.

Keywords: Poverty; Trade flows; Vector Auto-Regressive VAR

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Raízes inversas do polinômio característico autorregressivo.....	42
Figura 2 – Gráfico da série temporal diferenciada da pobreza.....	44
Figura 3 – Gráfico da série temporal diferenciada do fluxo de comércio.....;	45
Figura 4 – Gráfico da série temporal diferenciada do câmbio real.....	45
Figura 5 - Função resposta ao impulso do fluxo de comércio na pobreza.....	51
Figura 6 – Função resposta ao impulso do câmbio real na pobreza.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Teste de autocorrelação.....	42
Tabela 2 – Teste de raiz unitária.....	43
Tabela 3 – Teste cointegração de Johansen (Pobreza e Fluxo de comércio).....	46
Tabela 4 – Teste cointegração de Johansen (Pobreza e Câmbio real).....	46
Tabela 5 – Seleção de defasagens VAR (Pobreza e Fluxo de comércio).....	47
Tabela 6 – Análise dos coef. da pobreza em relação ao fluxo de comércio.....	47
Tabela 7 – Seleção de defasagens VAR (Pobreza e Câmbio real).....	48
Tabela 8 – Análise dos coeficientes da pobreza em relação ao câmbio real.....	48
Tabela 9 – Decomposição da variância para pobreza (1).....	49
Tabela 10 – Decomposição da variância para pobreza (2).....	50
Tabela 11 – Respostas a um choque de um erro padrão em fluxo de comércio.....	52
Tabela 12 - Respostas a um choque de um erro padrão em câmbio real.....	52

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO TEÓRICA.....	13
2.1 Teorema de Heckscher-Ohlin.....	14
2.1.1 Margens de possibilidade de produção.....	15
2.1.2 Consequências do comércio internacional.....	16
2.1.3 Pobreza, comércio e distribuição de renda.....	17
2.2 Teorema de Heckscher-Ohlin-Samuelson.....	18
2.3 Teorema de Stolper-Samuelson.....	19
2.4 Condição de Marshall-Lerner.....	20
2.5 Revisão Empírica.....	22
2.5.1 Pobreza e câmbio.....	22
2.5.2 Pobreza e salários.....	23
2.5.3 Pobreza, desigualdade social e inflação.....	24
3. METODOLOGIA.....	27
3.1 Modelo de Vetor Autorregressivo (VAR).....	27
3.1.1 Vetor de correção de erros (VECM).....	31
3.1.2 Função impulso-resposta.....	32
3.1.3 Decomposição da variância.....	33
3.2 Dickey-Fuller aumentado (ADF).....	34
3.3 Teste de cointegração de Johansen.....	35
3.4 Tratamento para os resíduos seriais.....	37
3.4.1 Teste de Ljung-Box.....	37
3.4.2 Teste de Doornik e Hansen.....	38
3.5 Fonte e tratamento de dados.....	39
3.5.1 Criação da variável de pobreza.....	39
4. RESULTADOS.....	41
4.1 Estabilidade e consistência no modelo VAR.....	41
4.2 Condições para estimação de um modelo VAR.....	43
4.2.1 Verificação da estacionaridade.....	43
4.2.2 Ajustamento dos modelos.....	44
4.2.3 Cointegração.....	46

4.3	Estimação Modelo de Vetor Autorregressivo VAR nas diferenças.....	47
4.4	Decomposição da variância.....	49
4.5	Funções Impulso-resposta.....	50
4.6	Interpretações dos resultados.....	53
5.	CONCLUSÃO.....	55
6.	REFERÊNCIAS.....	57

1 INTRODUÇÃO

A presente monografia tem como base dois campos do conhecimento da ciência econômica: a macroeconomia aberta – que considera o fluxo comercial e financeiro entre os países - e a economia da pobreza - que estuda a insuficiência de renda e capacitações dos agentes econômicos. Embora sejam linhas de pesquisa independentes, as relações entre ambas são de fácil demonstração: agregados macroeconômicos, como PIB, desemprego, inflação, taxa de câmbio, exportações líquidas, tributos, dentre outros, impactam diretamente a capacidade de gerar riqueza de uma economia, bem como o nível de consumo e bem-estar possível de ser atingido pelos agentes econômicos, impactando assim os níveis de pobreza e desigualdade de um país. Trabalhos que relacionam aspectos macroeconômicos com pobreza para a economia brasileira não são abundantes, mas pode-se citar Martini et al (2011), Castilho et al (2012), Barros et al (2000), Silva et al (2011), Hoffmann (1998) como alguns dos mais importantes, e que compõe a revisão empírica do presente estudo.

Mais especificamente, a pesquisa aqui exposta buscará verificar qual o efeito do nível de integração comercial do Brasil com outros países (medido por exportações e importações) na pobreza. Para tanto, também será necessário avaliar o impacto da taxa de câmbio real nesse cenário, visto que essa é uma das principais determinantes desses fluxos comerciais.

A teoria do comércio internacional fornece suporte bibliográfico para a elaboração da revisão teórica. Segundo Krugman e Obstfeld (2010), o modelo de Heckscher-Ohlin, com postulados adicionais de Samuelson (Heckscher-Ohlin-Samuelson), além da teoria de Stolper-Samuelson mostram que maior fluxo comercial entre países modifica a demanda relativa por trabalho, tendo assim potencial para redução da desigualdade e da pobreza. Há, portanto, uma relação positiva entre fluxo comercial e redução da pobreza, de acordo com a teoria clássica.

Complementarmente, a teoria macroeconômica aponta, segundo Blanchard (2007), que se é válida a condição de Marshall-Lerner, então se pode constatar que as exportações líquidas dependem do câmbio real (-). Logo, há uma relação negativa entre taxa de câmbio real e a demanda agregada por produtos em um país, o que por sua vez tem impacto direto no nível de consumo e de pobreza.

Importante salientar uma diferença no que tange à disponibilidade de dados. No campo da macroeconomia, a maior parte das variáveis está originalmente disponível de forma agregada, ou seja, para o país como um todo, e com periodicidade bastante detalhada, sendo comum encontrar séries semanais, mensais, trimestrais, e assim por diante. Já no campo da economia pobreza os dados são mais escassos em relação à periodicidade, pois em geral são fruto de Censos Demográficos e PNADs (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios), motivo pelo qual é comum encontrar informações detalhadas regionalmente.

Portanto, para que seja possível relacionar adequadamente as duas áreas da ciência econômica do ponto de vista empírico e testar as hipóteses sugeridas pela teoria, é necessário buscar compatibilidade entre as variáveis, ou seja, fazer com que elas tenham coincidência em relação à periodicidade e regionalização. Tal esforço é comum na literatura empírica já mencionada. Para tanto, este trabalho utilizou medidas de pobreza que fossem compatíveis com os agregados macroeconômicos, basicamente através de uma *proxy*¹ de pobreza mensal baseado na Pesquisa Mensal de Emprego (PME), retirada de Farias (2016).

Diante desse esforço será possível aplicar a metodologia para investigar as relações entre macroeconomia aberta e pobreza, partindo das variáveis de câmbio real e fluxo de comércio (exportação e importação), e através da utilização da econometria dos vetores autorregressivos (VAR), com possível correção de erros (VECM) apresentados com base em Bueno (2011), Gujarati (2000), Keating (1990), Maddala (1992), Sartoris (2003) e Sims (1990).

O presente estudo é composto inicialmente por uma introdução, seguido por mais seis seções e suas respectivas subseções. A segunda seção compõe a revisão teórica, a qual relaciona a macroeconomia aberta e economia internacional com a

¹ *Proxy* de FARIAS, Hellen N. **Inflação versus pobreza: uma análise VAR, para o Brasil de 2008 a 2014.** Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande (FURG). 2016.

pobreza, depois a revisão empírica que expõe a literatura concatenada ao câmbio real, fluxo de comércio e pobreza, além de outras variáveis relevantes. A terceira seção apresenta explicação metodológica juntamente à análise das variáveis, a quarta seção mostra os resultados obtidos a partir do modelo econométrico autorregressivo (VAR). A quinta seção é composta por uma breve conclusão e, por último, o referencial bibliográfico.

2. REVISÃO TEÓRICA

Dado que o presente trabalho tem como objetivo verificar a relação entre pobreza e fluxo comercial, apresentar a contribuição de uma das principais teorias do comércio com fundamentos na economia internacional permite verificar mais detalhadamente um aspecto do mundo globalizado, que se concentra cada vez mais na abertura comercial entre os países e, portanto, poder verificar sua eficiência no combate à pobreza. Segundo Keller (2003) os países com alto nível de desenvolvimento detêm os investimentos tecnológicos, e que a difusão dessa tecnologia seria um importante determinante da distribuição de renda mundial. Baseado na teoria de Heckscher-Ohlin-Samuelson é esperado que uma abertura econômica tenha relação positiva com a redução da pobreza. Também será apresentada a relação da condição de Marshall-Lerner com a pobreza.

Existem três teoremas fundamentais que compõe a Teoria da dotação relativa dos fatores, estes são: Teorema de Heckscher-Ohlin, Teorema da equalização dos preços dos fatores (Teorema de Heckscher-Ohlin-Samuelson) e Teorema de Stolper-Samuelson, assim como quatro hipóteses essenciais para entender o modelo 2x2x2 (dois bens, dois fatores e dois países), utilizado de forma a simplificar o entendimento do comércio entre países, de acordo com Carvalho e Silva (2007):

Hipótese 1 - As tecnologias de produção são idênticas nos dois países, que implica no fato de que ambos os produtores apresentam disponibilidade de processos e técnicas de produção para um mesmo bem.

Hipótese 2 - A função de produção de um país será intensiva em um fator X e a função de produção do outro país será intensiva em um fator Y. Isto, porque, a sua intensidade no uso dos fatores de uma função de produção é determinada no momento em que fator X ou Y se mostra mais vantajoso diante de uma mesma

razão entre a remuneração desses em cada país.

Hipótese 3 - Em um país o fator X é relativamente abundante e no outro país o Y é relativamente abundante. Esta hipótese pode ser verificada de duas maneiras distintas, a primeira é medida de acordo com a disponibilidade dos fatores e a segunda maneira se apresenta na comparação entre a razão dos preços relativos dos fatores de produção dos dois países, exemplo dos preços dos fatores de produção, seria para o trabalho a taxa de salário, para o capital a taxa de juros ou para terra, o aluguel.

Hipótese 4 - As preferências dos consumidores são iguais nos dois países, dado um nível de utilidade, a curva de indiferença mostra as combinações de bens que trazem a mesma satisfação aos consumidores, e a escolha da quantidade de cada bem para consumo leva em conta os preços relativos, e como se considera o país como um todo, a renda real.

2.1 Teorema de Heckscher-Ohlin

Foi no início do século XX, que os economistas Elin Filip Heckscher e Bertil Ohlin enfatizaram “a inter-relação entre as proporções em que fatores de produção diferentes estão disponíveis em diferentes países e as proporções em que eles são utilizados na produção de diferentes bens” (KRUGMAN; OBSTFELD, 2010, p. 41), também conhecida como teoria das proporções dos fatores.

Sendo os dois fatores de produção, alqueires de terra e horas de trabalho, têm-se:

a_{ST} = alqueires de terra utilizados na fabricação de um metro de tecido;

a_{LT} = horas de trabalho utilizadas na fabricação de um metro de tecido;

a_{SA} = alqueires de terra utilizados na produção de uma caloria de alimento;

a_{LA} = horas de trabalho utilizadas na produção de uma caloria de alimento.

L = Oferta de trabalho na economia

S = Oferta de terra na economia

Considerando $a_{LT} / a_{ST} > a_{LA} / a_{SA}$, isto é, a razão entre terra e trabalho para fabricação de tecidos é maior que a razão de trabalho e terra na produção de alimentos.

Para se estabelecer a escolha da composição dos insumos, é necessário considerar o custo relativo da terra e trabalho, pois se os salários forem baixos e as rendas geradas pela terra forem altas, com certeza, será preferível para os agricultores usar mais trabalho, caso contrário, utilizarão mais terra, confirma Krugman e Obstfeld (2010). Tendo w como salário por hora trabalhada e r , como custo por alqueire de terra, a escolha vai ser determinada pela razão w/r (preços dos fatores). Comparando a razão *terra-trabalho* (S/L) na produção de alimento (S_A/L_A) e tecido (S_T/L_T), e dado a mesma razão *salário-renda*, w/r^* , tem-se que:

$$S_A/L_A > S_T/L_T$$

Portanto, a produção de alimentos é *terra-intensiva* e a fabricação de tecidos é *trabalho-intensiva*.

É evidente que o preço relativo de tecido (P_T/P_A) e razão *salário-renda* (w/r) tem uma relação homogênea, isto é, quando aumenta os salários, a terra fica mais barata, sendo os alimentos *terra-intensivo*, sua produção cresce, na proporção do aumento na oferta de terras, enquanto, a fabricação de tecidos encarece por ser *trabalho-intensivo*. Em outras palavras para os fabricantes de tecido seu preço aumenta em relação ao setor alimentício, resultando em aumento nos salários, isto é, a renda real dos trabalhadores vai se elevar em relação à dos proprietários de terra, para Krugman e Obstfeld (2010, p. 44) “tal mudança nos preços aumentará inequivocamente o poder de compra dos trabalhadores e diminuirá a dos proprietários de terra, ao incrementar os salários reais e reduzir as rendas de terra reais em termos de *ambos os bens*”.

2.1.1 Margens de possibilidade de produção

A melhor forma de se abordar o quanto uma variação na oferta dos produtos, neste exemplo, tecidos e alimentos podem afetar na economia é identificando suas possibilidades de produção.

Supondo um aumento na oferta de terra, temos que ambos os bens serão afetados positivamente, ou seja, poderá se produzir mais quantidade de tecidos e alimentos, no entanto, alimento é *terra-intensivo* e, por isso, poderá acarretar em um viés na expansão da produção, afetando fortemente a fabricação de tecidos, e no caso de uma grande oferta de trabalho, a produção alimentícia ficaria desfavorecida. A partir destas constatações podemos observar uma vantagem à realização do comércio internacional, tendo em vista que todo aumento na oferta de um bem, poderá gerar um crescimento desproporcional em um setor da economia, e quando há um excesso de oferta uma das possibilidades, dentro do modo de produção de cada empresa, é expandir o comércio além das fronteiras nacionais. Krugman e Obstfeld (2010) afirmam que em geral, uma economia sempre tenderá a ser relativamente mais eficaz na produção de mercadorias que sejam intensivas naqueles fatores dos quais o país é relativamente bem dotado.

2.1.2 Consequências do Comércio Internacional

A abertura comercial não garante redução da pobreza, pelo menos não na velocidade desejada, embora possa, no longo prazo, facilitar a propagação de bem-estar, segundo Sarquis (2011) o automatismo da liberação comercial e dos ganhos econômicos é relativizada por novas teorias do comércio e do crescimento. Sendo que a percepção de que esses ganhos dependem de outras políticas e de condições estruturais, as quais processam dinâmicas frequentemente desiguais entre os países. Mas por questão de facilitar o entendimento foi desenvolvida acima toda uma estrutura de produção baseada em dois bens e dois fatores, e agora, será esboçado o comércio em uma economia com dois países Local (L) e Estrangeiro (E), tendo em mente as hipóteses apresentadas no início da seção.

De acordo com Krugman e Obstfeld (2010) o país Local será *trabalho-abundante* e o Estrangeiro *terra-abundante* baseado na razão *terra-trabalho* dos dois países. Como o país L têm abundância de trabalhadores, e sendo a fabricação de tecidos *trabalho-intensivo*, este país terá uma razão *tecidos-alimento* maior que o país E, que é *terra-abundante*, dessa forma, quando realizam comércio seus preços relativos tendem a se igualar, ou seja, os preços do tecido aumentam no Local e

diminuem no Estrangeiro, assim como, os alimentos encarecem no Estrangeiro e barateiam no Local.

O comércio existe porque na autarquia alguns bens são produzidos a preços mais baixos em alguns países do que em outros, de acordo com o teorema de Heckscher-Ohlin isso acontece porque as dotações relativas de fatores são diferentes entre os países. Em autarquia a demanda se igualaria à oferta, já na abertura comercial a quantidade produzida pode diferir do consumo interno através da importação e exportação de bens, como mostra a equação abaixo:

$$D_A - Q_A = (P_T/P_A).(Q_T - D_T)$$

Onde $D_A - Q_A$ representa as importações de alimentos, quando o consumo excede a produção doméstica, $Q_T - D_T$ representa as exportações de tecidos, quando a produção interna suprime não apenas o consumo local, mas também o estrangeiro multiplicado por P_T/P_A , que é o preço relativo do tecido em relação ao alimento, sendo assim, esta equação nos mostra a **restrição orçamentária**, uma vez que restringe a importação à quantidade exportada. O país Local importará alimento, pois é *trabalho-abundante* e sua produção nacional não suprime o consumo interno e, conseqüentemente, exportará tecido, enquanto, o país Estrangeiro com a realização do comércio importará tecido, pois está relativamente mais barato e exportará alimento, dado que é *terra-abundante*. Ao ponto que toda exportação Local é absorvida pelo Estrangeiro e vice-versa. Krugman e Obstfeld (2010) concluem que a tendência na exportação de bens em um país se baseia no fato do mesmo apresentar uma produção intensiva em fatores dos quais são dotados de maneira abundante, favorecendo ambos os países em aumento do consumo e satisfação dos seus consumidores.

2.1.3 Pobreza, Comércio e Distribuição de Renda

O comércio influencia fortemente a distribuição de renda, no momento que se altera os preços relativos dos bens comercializados. Na teoria de Heckscher-Ohlin é evidente que quando realizada a abertura comercial existem ganhos e perdas para ambos os países, visto que os produtores dos bens que são importados

nos dois países sofrem uma concorrência maior, e podem perder espaço no mercado interno, já os exportadores aumentam sua produção, pois possui vantagem comparativa e, conseqüentemente, sua renda com o crescimento da demanda.

Outro efeito fica proeminente quando citamos remuneração relativa do trabalho e da terra, pois quando o preço relativo do tecido em relação ao alimento aumenta, acarreta em um aumento do salário real, em concomitância sua produtividade marginal que também aumenta, dessa forma, os trabalhadores percebem que seu salário real está mais alto, e os proprietários de terra que sua renda está mais baixa. Caso o preço relativo do tecido diminua, o efeito será o oposto, com os trabalhadores mais descontentes, portanto, são os proprietários do fator abundante de cada país que recebem os ganhos de comércio, enquanto os donos do fator escasso perdem (KRUGMAN; OBSTFELD, 2010).

Tendo em vista que a distribuição de renda, assim como os salários são variáveis que influenciam diretamente na pobreza, tem-se, portanto, que através do comércio internacional (exportações e importações) pode-se gerar um choque indireto nessas variáveis e, a partir disso é plausível afirmar que o “fluxo de comércio” também é um determinante para ser avaliado seu impacto sobre a pobreza.

2.2 Teorema de Heckscher-Ohlin-Samuelson

Complementando o teorema da seção anterior será verificado o efeito nos preços dos fatores de produção, segundo Caves, Frankel e Jones (2001) no livre comércio em que os preços relativos dos bens são equalizados também se deve equalizar os fatores de produção nos dois países, o local e estrangeiro, dado que compartilham da mesma tecnologia e produzem os mesmos tipos de bens. Esta afirmação não é abrangida no Heckscher-Ohlin já que o mesmo propõe que as nações apenas troquem mercadorias, mas não seus fatores. Os preços relativos dos fatores abundantes são menores que os preços relativos dos fatores escassos, se houvesse a possibilidade de mobilidade completa dos fatores entre os países, decerto o capital se deslocaria para o local de maior retorno e o trabalho migraria em busca de melhores salários (CARVALHO; SILVA, 2007).

O teorema de Heckscher-Ohlin-Samuelson é um corolário do teorema de Heckscher-Ohlin no momento que mantêm suas hipóteses de que ambos os países produziram os mesmos bens, mesma tecnologia e que teriam equalização no preço relativo dos bens, mas elimina a diferença nas dotações dos países, dessa forma, o país Local que detém vantagem comparativa no trabalho, “cederia” parte de sua mão-de-obra ao país Estrangeiro, e o país Estrangeiro “cederia” parte das suas terras, sendo o mesmo *terra-abundante*, para o Local através do comércio. De acordo Krugman e Obstfeld (2010) as trocas realizadas entre o país Local e o Estrangeiro incorporariam seu fator abundante, portanto, o local exportaria trabalho e o país estrangeiro exportaria terra, até que o preço dos fatores se equalizasse. Essa troca dos fatores de produção aconteceria de uma forma indireta, como se tivessem adicionados ao produto final.

Matematicamente Carvalho e Silva (2007), mostraram que o preço dos fatores (w/r) são diferentes nos dois países, pois um é *capital-abundante*, com a taxa de juros menor em relação ao salário ($w/r^1 > w/r^2$) e o outro é *trabalho-abundante*, com a taxa de salário maior ($w/r^1 < w/r^2$), e sendo que cada país no comércio procura se especializar no produto que possui vantagem comparativa, então, o país *capital-intensivo* aumentará sua produção proporcionalmente a queda na produção intensiva em trabalho, já o país *trabalho-intensivo* fará crescer sua produção proporcionalmente a queda da produção no bem *capital-intensivo*, até um ponto em que:

$$w/r^1 = w/r^2$$

Ou seja, os preços dos fatores se igualaram, enfatizando que este modelo apresenta potencial aumento na demanda relativa por trabalho, o que pode influenciar de forma positiva na diminuição da desigualdade social e pobreza.

2.3 Teorema de Stolper-Samuelson

Este último teorema tem como objetivo mostrar como o comércio dos fatores de produção beneficia cada país, isto é, “avaliar os efeitos do comércio na distribuição funcional da renda, ou seja, em que medida a troca de mercadorias

influencia a repartição da renda entre capital e trabalho” (CARVALHO; SILVA, 2007, p. 39), lembrando também que independente se há abertura comercial ou não a economia se apresenta em pleno emprego.

No país em que o capital é abundante, os salários são relativamente mais altos que a remuneração do capital, portanto, neste cenário a renda é concentrada a favor dos trabalhadores, no caso de *trabalho-abundante*, quem se beneficiaria seriam os proprietários do capital, para Caves, Frankel e Jones (2001) qualquer interferência de mercado que influencie nas importações, como o aumento dos seus preços no país local, vai acabar beneficiando o produto de fator intensivo o qual compete com essas importações. Sendo assim, a especialização que o comércio promove ao induzir que os países produzam mais da mercadoria de fator abundante em detrimento do seu fator escasso, é proporcionada a partir do fato de que cada país terá uma distribuição de renda baseada no seu fator-intensivo, dado que a quantidade de trabalho e capital empregado não se alterem, enquanto que em autarquia a distribuição de renda é condicionada pela escassez relativa dos fatores. (CARVALHO; SILVA, 2007).

2.4 Condição de Marshall-Lerner

A condição de Marshall-Lerner é validada sob a circunstância de que uma desvalorização cambial em um país gerará efeitos positivos na balança comercial.

É de interesse nesta monografia analisar os impactos da taxa de câmbio real e do “fluxo de comércio” (exportações e importações) sobre a pobreza, desta forma, esta condição conduz a resultados, os quais mostrem que dado uma depreciação do câmbio, as exportações líquidas aumentariam, assim como seu componente positivo da demanda agregada, gerando mais renda e, conseqüentemente, impactando diretamente sobre o nível de consumo com potencial redução na pobreza. Segundo Moura (2005) a depreciação cambial só melhora a balança comercial, quando houver uma compensação pelo aumento do preço das importações, efeito que acontece apenas quando as somas das elasticidades das taxas de câmbio das demandas por exportação e importação forem maiores do que um, em termos absolutos.

A taxa real de câmbio é calculada, desta forma, por Blanchard (2011):

$$\epsilon = \frac{EP}{P^*}$$

Com E , sendo o preço da moeda nacional em termos de moeda estrangeira, ou seja, taxa de câmbio nominal, P nível dos preços domésticos e P^* nível de preços no estrangeiro. Quando no curto prazo os níveis de preço permanecem constantes, uma apreciação ou depreciação do câmbio nominal altera na mesma proporção a taxa de câmbio real.

A condição de Marshall-Lerner pode ser explanada através das seguintes definições, conforme Blanchard (2011):

- Exportações líquidas: $NX \equiv X - IM/\epsilon$

Substituindo X por $X(Y^*, \epsilon)$ e IM por $IM(Y, \epsilon)$, têm-se:

$$NX = X(Y^*, \epsilon) - IM(Y, \epsilon)/\epsilon$$

A partir desta equação podemos constatar que as exportações dependem do câmbio real (-) e da renda estrangeira (+), enquanto as importações dependem tanto renda doméstica quanto da taxa real de câmbio positivamente, mesmo com a ambiguidade das importações em termos de bens domésticos. Na expressão acima, a taxa de câmbio se apresenta três vezes, portanto, age por três canais distintos:

- *As exportações, X , aumentam.* Uma depreciação cambial em um país torna seus produtos mais baratos no exterior, favorecendo desta forma, as exportações.
- *As importações, IM , diminuem.* A depreciação cambial torna os produtos estrangeiros mais caros no país, favorecendo os produtos nacionais e, portanto, as importações diminuem.
- *O preço relativo dos bens estrangeiros em termos de bens domésticos, $1/\epsilon$, aumenta.* Este canal influencia também nas importações, como citado anteriormente, pois, a mesma quantidade de importações é mais cara de comprarem termos de bens domésticos.

Em resumo, a depreciação cambial tem um efeito causal com a demanda, ou seja, quando o câmbio desvaloriza ocorre um deslocamento na demanda em ambos os lados do comércio, tanto local como estrangeiro, que se direciona aos bens domésticos. Este deslocamento, por sua vez, também resulta em aumento do produto doméstico, assim como uma melhora na balança comercial. (BLANCHARD, 2011).

2.5 REVISÃO EMPÍRICA

Nesta seção será revisada a pesquisa empírica realizada ao longo da elaboração desta monografia. Como ainda não existem muitas pesquisas no campo empírico que foquem apenas na relação entre variáveis macroeconômicas como taxa de câmbio e fluxo de comércio com pobreza, também será abordada sua relação com outras variáveis como salários, desigualdade social e inflação.

2.5.1 Pobreza e Câmbio

A taxa de câmbio participa do comércio internacional como um de seus principais determinantes e, afeta praticamente todos os preços da economia, desde gasolina (petróleo), que é cotado em dólar, além de utensílios domésticos, como eletrodomésticos e aparelhos eletrônicos, mais alimentos e remédios, os quais são fabricados com commodities transacionadas em dólar. Dessa forma, segundo Roque e Hanke (2015) para o crescimento da economia, a taxa de câmbio é essencial, já que uma taxa de câmbio instável pode corromper um processo de crescimento econômico em andamento, enquanto a estabilidade cambial favorece um prolongado período de crescimento econômico.

Quando a taxa de câmbio valoriza ou desvaloriza pode-se gerar muitos efeitos para um país, no caso do Brasil, que sustenta boa parte de sua tecnologia a partir da importação estrangeira, uma depreciação cambial grande pode trazer muitos problemas na produção, já que os produtos estrangeiros se tornam muito mais caros, para Roque e Hanke (2015) pequenas empresas estão sempre

utilizando produtos importados até grandes indústrias necessitam importar matérias-primas e maquinário do exterior. No entanto, as exportações são favorecidas, pois seus produtos estão mais baratos no estrangeiro, o que pode ser um fator potencial a redução da pobreza através de canais advindos de um aumento na renda, como o consumo.

Já uma apreciação cambial também apresenta efeitos positivos e negativos à economia de um país, isto é, uma valorização na moeda pode acarretar em grande contingente de importações o que é desfavorável a balança comercial, contudo, também pode elevar o nível de competição e investimentos em pesquisas tecnológicas, o que indiretamente demandaria mais trabalhadores especializados, com potencial aumento nos salários. De acordo com Cruz et al. (2010) A taxa de câmbio favorável as importações contribui para um aumento na produtividade, sobrevivendo da introdução de novas tecnologias, que por consequência demandariam mão de obra mais qualificadas para operar no funcionamento dessas novas tecnologias, resultando em acréscimos salariais. Ademais, o câmbio mais valorizado contribui na estabilidade da moeda, assim sendo, acaba por favorecer o salário real.

2.5.2 Pobreza e Salários

Sobre a perspectiva dos salários, e sendo este um dos preços mais relevantes na economia, seu estabelecimento com o nível de emprego (oferta e demanda) e distribuição de renda, traz benefícios para uma menor concentração de renda, dado um maior nível de emprego e melhores salários. Hoffmann (1998) apresenta resultados em que o sinal negativo na sua regressão corrobora com a afirmação de que aumentos no salário mínimo acarretam em diminuição desigualdade de distribuição de renda e, conseqüentemente, da pobreza.

Dentre algumas determinantes que afetam os salários está o crescimento populacional, tendo em vista que um aumento na população pode acarretar em excesso de oferta, postos de trabalho insuficientes e redução nos salários, entretanto, outro lado desta afirmação pode ser fortemente representado pelo

exemplo do caso chinês, que é acusado de *dumping social*, pois mantêm seus salários propositalmente baixos, e boa parte da sua mão de obra trabalhando sobre condições precárias, para que seus produtos sejam introduzidos no mercado a preços bem mais competitivos, a custa de seus trabalhadores, vivendo em condição de extrema pobreza. Segundo Silva (2012) afirma que o *dumping social* é a busca de uma vantagem comparativa no mercado burlando os direitos dos trabalhadores, os direitos humanos e até os conceitos advindos de uma economia capitalista.

Corroborando com a abordagem sobre os salários também é válido expressar que em países com grande contingente de trabalhadores não assalariados e um setor informal significativo, como o Brasil, a interpelação através apenas dos salários pode ser um inconveniente, pois de acordo com Castilho (2012) um aumento de trabalhadores informais aumenta o contingente de pobres e é um determinante expressivo da pobreza. Além disso, Martini et al. (2011) expõe que não há uma correlação direta entre pobreza e desemprego no Brasil, tanto pelo papel do setor informal presente no mercado de trabalho, o qual absorve parte da mão de obra, especialmente em períodos de recessão, quanto pelo papel dos mecanismos que compõe o seguro-desemprego e auxiliam os trabalhadores na busca de um próximo melhor emprego em épocas de expansão econômica. Mostrando a grande influência que o setor informal exerce sobre a renda de alguns formalmente desempregados, sobretudo nos períodos de recessão no Brasil.

2.5.3 Pobreza, Desigualdade Social e Inflação

Na pobreza um dos maiores causadores que afetam o poder de compra da moeda se trata da inflação. Em um país com dimensões tão grandes como o Brasil é razoável dizer que a inflação pode agir de maneiras diferentes, tanto nas diversas regiões norte, nordeste, centro-oeste, sudeste e sul como nas diferentes camadas sociais, que se pode colocar como classe alta, média e baixa (ou pobres). Nesse sentido, uma das maneiras efetiva para verificar o quanto um aumento na inflação pode influenciar na sociedade é através das variações nos níveis de preços em grupos como habitação, educação, transportes, alimentos e bebidas, vestuários entre outros, pois a sua variação pode impactar diretamente sobre a renda dos

indivíduos, segundo Farias (2016) os resultados de sua análise baseados em dois índices da inflação o IPCA, INPC e seus grupos agregadores, mostram que ambos exercem efeito sobre a pobreza, entretanto, os grupos que apresentam maior influência também são aqueles que mais comprometem o orçamento dos pobres, são estes habitação, transporte, alimentação e bebidas. Também para Silva (2010) os instrumentos financeiros que ajudavam a impedir a perda do poder de compra não eram tão acessíveis para as famílias mais carentes tornando a inflação alta mais severa para as mesmas.

A inflação e a desigualdade de renda são apontadas como uma correlação positiva, quando o acesso diferenciado dos ativos financeiros indexados entre classe alta e baixa como reajuste dos salários, aluguéis e outros preços da economia se dão com base na inflação passada, favorecendo os mais ricos ao se protegerem enquanto a inflação se eleva. Conforme Silva (2010) o mecanismo para executar a indexação dos salários não favoreciam os trabalhadores, pois tinham uma proteção menos eficaz ao incorrerem em perdas maiores entre os reajustes. Outra explicação menos recorrente, e não necessariamente com uma relação causal direta trata-se de países com instituições públicas de baixa qualidade, pois a desigualdade tende a estar mais presente em países com instituições ruins, já que o acesso do poder público se restringe a uma pequena elite, além disso, há uma tendência a apresentarem taxas de inflação mais altas, uma vez que existe uma baixa capacidade da população para exigir de seus governantes uma boa gestão macroeconômica (SABBADINI; RODRIGUES, 2006).

Portanto, quanto mais se deixa o mercado sem intervenção do Estado, de forma positiva e, quanto maior a desigualdade, mais a demanda efetiva induz a um perfil de produção descasado do perfil das necessidades. É este descasamento que caracteriza a desigualdade. Se há desigualdade no país exportador de tecnologia e também no importador, esta se agrava em função do que Celso Furtado chamava de mimetismo, ou seja, as elites dos países pobres se mirando nas dos países ricos.

Estudos realizados por Barros et al. (2000), mostram que no Brasil, a desigualdade de renda está mais correlacionada com a inflação, enquanto a pobreza está mais correlacionada com o desemprego, mas que na década em que vigora o Plano Real, e principalmente, após a realização deste, o impacto do desemprego

sobre a pobreza e desigualdade de renda decresceu. Enquanto, a influência da inflação sobre estes indicadores (desigualdade de renda e pobreza) tinha uma tendência a diminuir com o aumento do valor inflacionário, isto acontece devido a acomodação institucional para contornar os efeitos da inflação real na economia.

No nível econômico, combater a desigualdade significa forçar o acoplamento do perfil de produção ao perfil das necessidades. Em suma, significa trabalhar neste sentido quanto às decisões de investimento, mas tudo isto só é possível quando se trabalha, antes, no nível político, sendo a economia um dos instrumentos da política.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo de metodologia será abordado as especificações do modelo para análise empírica da relação entre exposição ao comércio internacional e pobreza, a nível nacional no período de 2008 a 2014, em dados mensais, assim como as diretrizes referentes à estimação. A seguir, na subseção 3.1, serão descritos os modelos VAR/VECM juntamente com suas interpretações em decomposição da variância e função impulso-resposta, visto a estacionaridade pelo Dickey-Fuller Aumentado (3.2) e cointegração das séries pelo teste de cointegração de Johansen (3.3), também serão analisados os resíduos, subseção 3.4, através dos testes de autocorrelação com estatística de Ljung-Box e normalidade de Doornik-Hansen. Por último estará a descrição das variáveis e dados.

3.1 Modelo de Vetor Autorregressivo (VAR)

O modelo autorregressivo VAR, é um modelo de série temporal, o qual expande o caso uni-variado autorregressivo (AR), para uma análise multivariada. Portanto, pode ser relacionado aos modelos de equações simultâneas, no sentido que a variável dependente não é mais explicada apenas pelas variáveis independentes, mas também por regressores endógenos, que segundo Maddala (1992) consiste em um modelo muito mais custoso na sua execução já que envolve duas etapas, principais, na sua formulação, sendo estas a identificação das variáveis endógenas e exógenas, a aplicação de restrições para identificação da equação estrutural (modelo estrutural), e exclusão dos parâmetros.

O modelo estrutural é o conjunto de equações paramétricas que derivam da teoria econômica, isto é, estrutura de uma economia ou comportamento de um agente econômico, e que pode ser ou não recuperado através dos coeficientes estimados em sua forma reduzida. Entretanto, para se alcançar estes parâmetros

estruturais desejados, Sims (1980) afirma que são necessários que os resíduos sejam ortogonais as equações e que a matriz de coeficientes das variáveis endógenas seja triangular, ou seja, que alguns coeficientes sejam iguais a zero, definidos, em suma, por argumentos econômicos.

Sendo assim, as tomadas de decisões na execução do modelo de equações simultâneas acabam por ser muito arbitrárias, já que por muitas vezes variáveis são consideradas exógenas, levando a inferências ineficientes ou inconsistentes sem nenhum embasamento econômico ou estatístico, por conseguinte, para não incorrer em erros, Sims (1980) propôs a utilização do modelo VAR, o qual trata todas as variáveis como endógenas e analisa as relações lineares entre as variáveis, seus valores defasados e as demais variáveis.

De modo geral, segundo Bueno (2011) o modelo autorregressivo pode ser expresso em ordem p por um vetor com n variáveis endógenas, uma matriz A conectada a X_t , como a equação abaixo:

$$AX_t = B_0 + \sum_{i=1}^p B_i X_{t-i} + B_{\varepsilon t} \quad (1)$$

Onde:

- A representa uma matriz $n \times n$, a qual define restrições contemporâneas entre as variáveis do vetor, X_t , $n \times 1$;
- B_i são matrizes $n \times n$;
- B_0 é um vetor de constantes $n \times 1$;
- B constitui uma matriz diagonal $n \times n$ de desvios-padrão, sendo o vetor ε_t , $n \times 1$, de perturbações aleatórias não correlacionadas entre si contemporânea ou temporalmente (BUENO, 2011), isto é:

$$\varepsilon_t \sim i.i.d (0; I_n)$$

i.i.d – independente e identicamente distribuído

A equação (1) expressa às relações entre variáveis endógenas. Choques em ε_t afetam de forma individual cada uma das variáveis endógenas, portanto, são chamados choques estruturais, além disso, suas inter-relações são captadas indiretamente pela matriz A , dessa forma, os choques ocorrem sem perda de generalidade, dado seu caráter independente.

Como no modelo autorregressivo VAR todas as variáveis são consideradas endógenas, este se apresenta na sua *forma reduzida*, por:

$$X_t = A^{-1}B_0 + \sum_{i=1}^p A^{-1} B_i X_{t-i} + A^{-1}B_{\varepsilon t} = \Phi_0 + \sum_{i=1}^p \Phi_i X_{t-i} + e_t$$

Em que $\Phi_i \equiv A^{-1}B_i$, $i = 0, 1, 2, \dots, p$ e $B_{\varepsilon t} \equiv A_{\varepsilon t}$.

As hipóteses assumidas neste modelo, para que o mesmo se torne válido, são:

1. As variáveis que compõe o vetor são estacionárias;
2. $\varepsilon_t \sim RB(0, \sigma^2)$, ou seja, apresenta média zero e variância constante;
3. $Cov(\varepsilon_t, \varepsilon_j) = 0$, não apresenta autocorrelação.

O modelo também pode ser escrito no formato de matrizes, representando sua forma estrutural:

$$\begin{bmatrix} 1 & a_{12} \\ a_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \sigma_y & 0 \\ 0 & \sigma_z \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{zt} \end{bmatrix}$$

$$AX_t = B_0 + B_1 X_{t-1} + B_{\varepsilon t}$$

$$A \equiv \begin{bmatrix} 1 & a_{12} \\ a_{21} & 1 \end{bmatrix}, X_t \equiv \begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix}, B_0 \equiv \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix}, B_1 \equiv \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix}, B \equiv \begin{bmatrix} \sigma_y & 0 \\ 0 & \sigma_z \end{bmatrix} e \varepsilon_t \equiv \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{zt} \end{bmatrix}$$

A forma reduzida desse modelo simplificado fica:

$$X_t = \Phi_0 + \Phi_1 X_{t-1} + e_t;$$

$$\Phi_0 \equiv A^{-1}B_0;$$

$$\Phi_1 \equiv A^{-1}B_1;$$

$$A_{\varepsilon t} \equiv B_{\varepsilon t}$$

Ter os autovalores $(I - \Phi_1 L)$ fora do círculo unitário é uma condição de estabilidade. Nesta especificação do VAR, não temos problemas de autocorrelação dos erros, pois foram transformados para, e_t (erros compostos), no entanto, permanecem contemporaneamente correlacionados entre si. Para que os parâmetros adicionais faltantes sejam corretamente identificados, devem-se compreender os e_t 's. Atente as observações abaixo:

$$\begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} \equiv A^{-1}B_{\varepsilon t} = \begin{bmatrix} \frac{\sigma_y \varepsilon_{yt} - a_{12} \sigma_z \varepsilon_{zt}}{1 - a_{12} a_{21}} \\ \frac{\sigma_z \varepsilon_{zt} - a_{21} \sigma_y \varepsilon_{yt}}{1 - a_{12} a_{21}} \end{bmatrix}$$

Sendo assim,

$$E(e_t) = 0;$$

$$Cov(e_t) \equiv \Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\sigma_y^2 + a_{12}^2 \sigma_z^2}{(1 - a_{12} a_{21})^2} & \frac{a_{21} \sigma_y^2 + a_{12} \sigma_z^2}{(1 - a_{12} a_{21})^2} \\ \frac{a_{21} \sigma_y^2 + a_{12} \sigma_z^2}{(1 - a_{12} a_{21})^2} & \frac{\sigma_z^2 + a_{21}^2 \sigma_y^2}{(1 - a_{12} a_{21})^2} \end{bmatrix}$$

Os erros não se autocorrelacionam, pois:

$$Cov(e_{it}, e_{i(t-j)}) = E \left[\left(\frac{\sigma_i \varepsilon_{it} - a \sigma_{\sim i} \varepsilon_{\sim it}}{1 - a_{12} a_{21}} \right) \left(\frac{\sigma_i \varepsilon_{i(t-j)} - a \sigma_{\sim i} \varepsilon_{\sim i(t-j)}}{1 - a_{12} a_{21}} \right) \right] = 0$$

$$i = y, z; j \neq 0; a = a_{12} a_{21} \text{ e } \sim \text{significa negação}$$

Conclui-se que na forma reduzida algumas informações do modelo são perdidas, tendo que se colocar algumas hipóteses ou restrições para que não se torne impossível recuperar os parâmetros originais. Tais restrições, em grande parte das vezes, podem estar relacionadas ao número de variáveis que devem ser incluídas no modelo e ao número de defasagens mais correto para cada uma dessas variáveis (KEATING, 1990).

3.1.1 Vetor de Correção de Erros (VECM)

Uma das maiores críticas aos modelos estacionários, é que ao diferenciar uma série, esta perde várias informações. Entretanto, séries não estacionárias possuem valor econômico, no momento em que suas variáveis apresentam componentes de longo prazo e de curto prazo. Conforme Sartoris (2003) a série é dita não estacionária também, pois em determinado período ocorre um “choque” dado por um valor do erro diferente de zero e seu valor se perpetua sendo incorporado nos valores futuros da variável dependente. O modelo que trata a dinâmica de séries não estacionárias é denominado vetor de correção de erros (VECM).

O termo longo prazo é designado pelo fato das variáveis serem não estacionárias e apresentarem uma tendência estocástica. Para Bueno (2011) quando todas as variáveis apresentam tendência estocástica, diz-se que a série tem um equilíbrio de longo prazo, formalmente podemos representar o equilíbrio por $X_t' \beta = 0$, onde β representa o vetor de cointegração, o qual define a combinação linear dos elementos contidos em X_t para uma tendência comum, sem desvios. Dado que a existência destes desvios significa que há perturbações de curto prazo, representado por u_t (erro no equilíbrio de longo prazo).

O vetor de correção de erros (VECM) é assim denominado, pois corrige o problema advindo do VAR, que trata variáveis não estacionárias na sua diferença, culminando em omissão de variáveis relevantes ao modelo. Para formular um VECM, primeiramente utilizamos um VAR no nível, sem constante, conforme Bueno (2011):

$$X_t = \Phi_1 X_{t-1} + \Phi_2 X_{t-2} + \dots + \Phi_p X_{t-p} + e_t \quad (1)$$

Sendo X_t um vetor $n \times 1$ de variáveis endógenas e p é a ordem de defasagens escolhida com base no critério de Schwarz para que não haja autocorrelação entre os resíduos estimados. Pode reescrever a equação (1), mais convenientemente, da seguinte forma:

$$[1 - (\Phi_1 L + \Phi_2 L^2 + \dots + \Phi_p L^p)] X_t = e_t \rightarrow \Phi(L) X_t = e_t$$

Portanto, o modelo na forma de VECM é obtido através das manipulações algébricas de $\Phi(L)X_t = e_t$, admitindo inicialmente um VAR (3), até sua generalização VAR (p), observe:

$$X_t = \Phi_1 X_{t-1} + \Phi_2 X_{t-2} + \Phi_3 X_{t-3} + e_t \quad (1)$$

Então some e subtraia $\Phi_3 X_{t-2}$ da equação (1), obtendo:

$$X_t = \Phi_1 X_{t-1} + (\Phi_2 + \Phi_3) X_{t-2} + \Phi_3 \Delta X_{t-2} + e_t \quad (2)$$

Da equação (2), soma e subtraia $(\Phi_2 + \Phi_3) X_{t-1}$, têm-se:

$$X_t = (\Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3) X_{t-1} - (\Phi_2 + \Phi_3) \Delta X_{t-1} - \Phi_3 \Delta X_{t-2} + e_t \quad (3)$$

Finalmente, para obter a versão VECM partindo de um VAR, subtraia X_{t-1} de ambos os lados da equação (3), temos:

$$\Delta X_t = \Phi X_{t-1} + \sum_{i=1}^2 \Lambda_i \Delta X_{t-i} + e_t$$

Generalizando, fica:

$$\Delta X_t = \Phi X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Lambda_i \Delta X_{t-i} + e_t$$

Onde, $\Lambda_i = -\sum_{j=1+i}^p \Phi_j$, $i = 1, 2, 3, \dots, p-1$.

Sendo assim, “o modelo explica ΔX_t , por dois componentes: os fatores de curto prazo, $\sum_{i=1}^{p-1} \Lambda_i \Delta X_{t-i}$, e a relação de longo prazo dada entre as coordenadas do vetor de variáveis endógenas, ΦX_{t-1} , considerando que haja cointegração” (BUENO, 2011, p. 252). Nas subseções seguintes serão explicados dois testes que tratam as variáveis de interesse dentro do modelo VAR/VECM, são estes o impulso-resposta e a decomposição da variância

3.1.2 Função Impulso-Resposta

A função resposta ao impulso significa a reação das variáveis a choques de desvios-padrões dos resíduos, enquanto os demais choques permanecem

constantes. Segundo Zivot e Wang (2006) a representação da covariância de um processo estacionário VAR(p) é:

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t + \Phi_1 \varepsilon_{t-1} + \Phi_2 \varepsilon_{t-2} + \dots$$

Onde da matriz de média móvel Φ_s , $n \times n$, é interpretado o elemento Φ_{ij}^s , chamado de multiplicador dinâmico ou impulso-resposta.

$$\frac{\partial y_{i,t+s}}{\partial \varepsilon_{j,t}} = \frac{\partial y_{i,t}}{\partial \varepsilon_{j,t-s}} = \Phi_{ij}^s, i, j = 1, 2, \dots, n$$

Entretanto, esta interpretação só é válida dada às restrições de que a matriz dos erros seja diagonal, e que seus elementos não sejam correlacionados. Dessa forma, Sims propõe uma metodologia, chamada *decomposição de Cholesky*, a qual generaliza um vetor com n variáveis endógenas, em uma maneira de triangular os resíduos, impondo a presença de coeficientes iguais à zero. No entanto, para Bueno (2011, p. 217) “o problema dessa imposição é definir a ordenação das variáveis que é arbitrária, ainda que atribuída a razões econômicas”.

3.1.3 Decomposição da Variância

Através da decomposição da variância pode-se analisar qual a porcentagem da variância do erro de previsão decorre de cada variável endógena ao longo do horizonte de previsão. Então para Zivot e Wang (2006), temos que o vetor de previsão de erros para h passos à frente, dados choques ortogonais η_t e coeficientes VAR, pode ser expresso por:

$$Y_{T+h} - Y_{T+h|T} = \sum_{s=0}^{h-1} \theta_s \eta_{T+h-s}$$

Para uma variável particular $Y_{i,T+h}$, a previsão do erro fica:

$$Y_{i,T+h} - Y_{i,T+h|T} = \sum_{s=0}^{h-1} \theta_{i1}^s \eta_{1,T+h-s} + \dots + \sum_{s=0}^{h-1} \theta_{in}^s \eta_{n,T+h-s}$$

Sendo que os erros estruturais são ortogonais, a variância da previsão do erro h passos a frente, será:

$$\text{var}(Y_{i,T+h} - Y_{i,T+h|T}) = \sigma_{\Omega_1}^2 \sum_{s=0}^{h-1} (\theta_{i1}^s)^2 + \dots + \dots + \sigma_{\Omega_n}^2 \sum_{s=0}^{h-1} (\theta_{in}^s)^2$$

Com $\sigma_{\Omega_j}^2 = \text{var}(\Omega_{jt})$. Devido a um choque Ω_j a parte do $\text{var}(Y_{i,T+h} - Y_{i,T+h|T})$, fica:

$$FEVD_{i,j}(h) = \frac{\sigma_{\Omega_j}^2 \sum_{s=0}^{h-1} (\theta_{ij}^s)^2}{\sigma_{\Omega_1}^2 \sum_{s=0}^{h-1} (\theta_{i1}^s)^2 + \dots + \sigma_{\Omega_n}^2 \sum_{s=0}^{h-1} (\theta_{in}^s)^2}, i, j = 1, 2, \dots, n$$

Portanto, a decomposição da variância dos erros de previsão consiste na explicação da variância de todas as variáveis do sistema, dada a identificação da “responsabilidade” de cada uma dessas variáveis, após um choque. De outra forma, pode-se afirmar que a decomposição da variância “classifica” a importância relativa de cada variável na determinação da própria variável e das demais variáveis (VARTANIAN, 2010). A seguir os testes que validam o modelo apresentado, Dickey-Fuller Aumentado (ADF) e o teste de cointegração de Johansen.

3.2 Dickey-Fuller Aumentado (ADF)

Este teste foi desenvolvido posteriormente ao teste de Dickey e Fuller (1979, 1981), pois corrige a questão do teste anterior no sentido que os erros não são mais considerados apenas ruídos brancos RB (0, σ^2), mas também um processo estacionário qualquer, segundo Wooldridge (2014) a inclusão de variações defasadas tem como objetivo eliminar qualquer correlação serial existente no processo autorregressivo.

Este teste é realizado para identificar a presença ou não de raiz unitária, e desta forma podemos classificar, a série como estacionária ou não estacionária. Para Gujarati (2000) quando se tiver séries temporais integradas de ordens iguais ou maiores do que um, I(1), diz-se que são séries temporais não estacionárias, caso a ordem de integração seja “nula”, I(0), então temos uma série temporal estacionária. Dickey-Fuller Aumentado pode ser representado por, p ordens, segundo Bueno (2011):

$$\Delta y_t = \mu + \alpha y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Lambda_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$$

Em que, $\alpha = -(1 - \sum_{i=1}^p \Phi_i)$ e $\lambda = -\sum_{j=i}^{p-1} \Phi_{j+1}$

Ao estimar o modelo para variáveis autorregressivas, têm-se o objetivo, intuitivamente, de encontrar os desvios padrões de y_t em relação a sua “média”, deslocando, dessa forma, α em direção a zero, que se trata da hipótese nula, a qual aceita a presença de raiz unitária e, portanto, que a série não é estacionária, caso contrário, a série seria estacionária.

3.3 Teste de Cointegração de Johansen

Em suma, tanto o teste de raiz unitária como o teste de cointegração tem como objetivo nos obrigar a verificar se os resíduos da regressão são estacionários (GUJARATI, 2000). Johansen propõe uma metodologia a qual permite que a estimação do vetor de correção de erros (VECM) aconteça simultaneamente aos vetores de cointegração, por isso é utilizado na escolha entre VAR ou VECM, pois o segundo só pode ser utilizado mediante a existência de cointegração entre as variáveis.

Escrevendo o teste na forma de VECM, com inclusão de variáveis determinísticas, como $d_t = [1, t]'$ (vetor com variáveis determinísticas) e δ sendo uma matriz de coeficientes, com dimensão compatível a d_t , obtêm-se conforme Bueno (2011):

$$\Delta X_t = \Phi X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Lambda_i \Delta X_{t-i} + \delta' d_t + e_t$$

A partir deste ponto, podemos dividir o teste em dois passos para definição do posto. O primeiro se chama teste do traço, com as hipóteses:

- $H_0 : r = r^*$

- $H_1 : r > r^*$, r^* vetores de cointegração

E a estatística é apresentada como:

$$\lambda_{tr}(r) = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \lambda'_i)$$

O teste pode ser interpretado, posto que a matriz Φ é igual ao número de suas raízes características diferentes de zero. Ou seja, quando $\ln(1 - \lambda_i) \rightarrow 0$, aceita-se a hipótese nula de que não há cointegração, caso λ_i seja significativamente maior que um, $\ln(1 - \lambda_i)$ ficará negativo e o valor estatístico será alto, favorecendo a hipótese alternativa (BUENO, 2011).

O segundo teste é chamado teste de máximo autovalor, com resultados mais robustos que o anterior, são as hipóteses:

$$- H_0 : r = r^*$$

$$- H_1 : r = r^* + 1 \text{ vetores de cointegração}$$

Já a estatística do teste pode ser mostrada como:

$$LR(r) = -T \ln(1 - \lambda'_{r+1})$$

Então aceitando a hipótese nula, quer dizer que o posto é r^* , caso aceite a hipótese alternativa, o posto será $r^* + 1$.

Para realizar o teste de cointegração também se tem que ficar atento a três restrições para os melhores resultados, primeiro a escolha correta de defasagens através dos critérios de informação, segundo a ausência de autocorrelação dos resíduos e por último determinar o modelo de cointegração dentro das cinco opções existentes. Através da versão completa do modelo:

$$\Delta X_t = \alpha \{ \beta' [X_{t-1} + \mu_0 + \mu_1(t-1)] \} + (\delta_0 + \delta_1 t) + \sum_{i=1}^{p-1} \Lambda_i \Delta X_{t-1} + e_t$$

Especificações, de acordo com Bueno (2011):

1. Modelo sem termos determinísticos: $\mu_0 = \mu_1 = \delta_0 = \delta_1 = 0$;
2. Modelo com intercepto apenas no vetor de cointegração: $\mu_0 \neq 0, \mu_1 = \delta_0 = \delta_1 = 0$;
3. Modelo com constante dentro e fora do vetor de cointegração: $\mu_0, \delta_0 \neq 0, \mu_1 = \delta_1 = 0$;
4. Modelo com intercepto e tendência linear no vetor de cointegração e no nível: $\mu_0, \mu_1, \delta_0 \neq 0, \delta_1 = 0$;

5. Modelo com constante e tendência dentro e fora do vetor de cointegração:

$$\mu_0, \mu_1, \delta_0, \delta_1 \neq 0.$$

Também é válido ressaltar que conforme Bittencourt (2014) para que as variáveis cointegrem, é necessário que todas sejam integradas de mesma ordem. Na seção seguinte segue-se fonte e tratamento dos dados.

3.4 Tratamento para os resíduos seriais

A seguir dois testes relacionados aos erros da regressão com $\varepsilon_{yt} \sim RB(0, 1)$, $\varepsilon_{zt} \sim RB(0, 1)$ e $\varepsilon_{yt} \perp \varepsilon_{zt} \Rightarrow Cov(\varepsilon_{yt}, \varepsilon_{zt}) = 0$. O primeiro teste analisando autocorrelação e o segundo normalidade.

3.4.1 Teste de Ljung-Box

Trata-se de um teste de autocorrelação dos resíduos, ou seja, avalia se uma série de observações ao longo do tempo é aleatória e independente. Em concordância com Bueno (2011), a única diferença de Ljung-Box para um modelo univariado é que este se preocupa em determinar se as autocorrelações multivariadas são iguais a zero. São as hipóteses:

$$- H_0: E(e_t e'_{t-j}) = 0, \text{ para todo } j = 1, 2, 3, \dots, J > p$$

$$- H_a: E(e_t e'_{t-j}) \neq 0, \text{ para algum } j.$$

A Estatística do teste:

$$LB = T \sum_{j=1}^J tr(\Gamma_j' \Gamma_0^{-1} \Gamma_j \Gamma_0^{-1}) \xrightarrow{d} \chi_{n^2(J-p)}^2,$$

Sendo $\Gamma_j = \frac{\sum_{t=j+1}^T \hat{e}_t \hat{e}'_{t-j}}{T}$ a matriz de autocovariância na defasagem j .

Segundo Gujarati (2006) foi constatado que a estatística de Ljung-Box apresenta propriedades mais “poderosas” para amostras pequenas que a estatística Q (Box-Pierce). Dessa forma, pode-se reescrever a equação para a forma ajustada:

$$LB = T^2 \sum_{j=1}^J \frac{1}{T-j} \text{tr}(\Gamma_j' \Gamma_0^{-1} \Gamma_j \Gamma_0^{-1}) \xrightarrow{d} \chi_{n^2(J-p)}^2$$

Vale notar que a estatística tende a ser muito alta quando os valores de j são elevados, favorecendo a hipótese alternativa. Portanto, se deve ser cauteloso (parcimonioso) na escolha do valor de j , conforme Bueno (2011).

3.4.2 Teste de Doornik e Hansen

O teste tem como objetivo verificar a normalidade dos resíduos. De acordo com Bueno (2011) para tal finalidade se deve partir do princípio de que assimetria e curtose se comportam como distribuições normais e a matriz que padroniza os resíduos é representada por:

$$\hat{e}_t^s = \sum_e^{-1/2} (\hat{e}_t - \hat{e}'_t)$$

Sendo assim, deve-se calcular a assimetria (m_3) e curtose (m_4) dos " n " resíduos:

$$m_{3i}^{\hat{}} = \frac{\sum_{t=1}^T (\hat{e}_{it}^s)^3}{T}; \quad m_{4i}^{\hat{}} = \frac{\sum_{t=1}^T (\hat{e}_{it}^s)^4}{T}$$

Então a estatística do teste vai ser:

$$s_3^2 = T \frac{m_3^{\hat{}} m_3^{\hat{}}}{6}; \quad s_4^2 = T \frac{(m_4^{\hat{}} - 3_n)' (m_4^{\hat{}} - 3_n)}{24}$$

As duas estatísticas têm distribuição χ_n^2 sob a hipótese nula de que $s_3^2 = s_4^2 = 0$. Alternativamente, pode-se usar a distribuição conjunta:

$$JB_{2n} = s_3^2 + s_4^2 \xrightarrow{d} \chi_{2n}^2$$

Em concordância com Adkins (2009), o teste de Doornik-Hansen utiliza a estatística Qui-quadrado para averiguar a veracidade na hipótese de normalidade, já que se trata de um modelo mais complexo que o Jarque-Bera.

3.5 Fonte e Tratamento dos Dados

A base de dados apresenta duas fontes principais, a primeira referente a taxa de câmbio efetiva real a qual foi retirada do IPEA-DATA (Base de dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) e a segunda é constituída pelas exportações e importações brasileiras totais, em quantidade de dólares, que foram extraídas do ALICE-WEB (Ministério do desenvolvimento, indústria e comércio exterior). Também para o presente estudo se tem a utilização de uma variável dependente de pobreza mensal, a qual vai ser melhor explicada na próxima subseção. Todos os dados abrangem o período de janeiro de 2008 até dezembro de 2014, com dados mensais. O software responsável pela estimação do modelo será o GRETL 1.9.4 (Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library).

As variáveis das exportações e importações serão denominadas no presente trabalho como “fluxo de comércio”, pois não serão utilizadas de forma independente, mas, sim, na soma dos seus totais gastos e recebidos em bilhões de dólares em determinado período mensal, exemplo, o Brasil gastou no mês de janeiro de 2008, US\$ 12.354.335.506 em importações, em contrapartida, recebeu US\$ 13.276.884.351 em exportações, portanto, seu fluxo de comércio foi de US\$ 25.631.219.857 bilhões de dólares.

3.5.1 Variável de pobreza mensal

A utilização da variável de pobreza (dependente) no presente estudo se fez necessária, pois as variáveis macroeconômicas geralmente apresentam dados periódicos mais completos e frequentes, sendo semanais, mensais, bimestrais, e mais. No entanto, as variáveis de pobreza não são tão frequentes, por esse motivo, foi criada uma forma de avaliar a pobreza mensalmente para que esta pudesse ser comparada com as variáveis macroeconômicas, mais especificamente, câmbio real e fluxo de comércio.

O processo de criação da variável foi feito por Farias (2016) e realizado por meio da PME (Pesquisa Mensal de Emprego), que consiste em avaliar flutuações e tendências no mercado de trabalho e suas áreas subjacentes através da produção de indicadores mensais sobre a força de trabalho, para tanto, são feitas

várias perguntas como rendimento médio nominal e real, condição de ocupação, posição de ocupação, entre outras, realizada nas regiões metropolitanas, e tendo como unidade de coleta os domicílios (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2016). De todas as perguntas presentes no questionário da PME, foram utilizadas três:

1. Qual é sua renda mensal e, se esta renda é a principal;
2. Se essa pessoa com a renda principal se considera *chefe de família*;
3. E por quantas pessoas a família é formada.

A partir disso, tem-se uma proxy da pobreza de renda familiar mensal, se dividindo a principal renda pela quantidade de integrantes da família (renda familiar *per capita*), que é comparada ao critério governamental baseado nos programas Bolsa Família e Brasil sem Miséria, os quais determinam qual é a renda mínima para que a pessoa seja considerada pobre (*linha de pobreza*)

Para obtenção dos resultados, o período foi limitado aos anos de 2008 a 2014, onde a rendas familiares *per capita* na linha de pobreza, ao longo dos anos, foi de:

- R\$120,00 (2008);
- R\$140,00 (2009 até junho de 2014);
- R\$154,00 (desde julho até dezembro de 2014).

Dados advindos dos Decretos nº5.209/2004 e nº7.492/2011.

Portanto, de todas as pessoas que responderam a PME, as que estiverem sobre ou abaixo dessa *linha de pobreza*, são declaradas pobres, e aquelas que estiverem acima são declaradas não pobres. Obtendo desta forma, a porcentagem de pobres mensal, nos respectivos anos. O próximo capítulo traz a análise dos resultados.

4. RESULTADOS

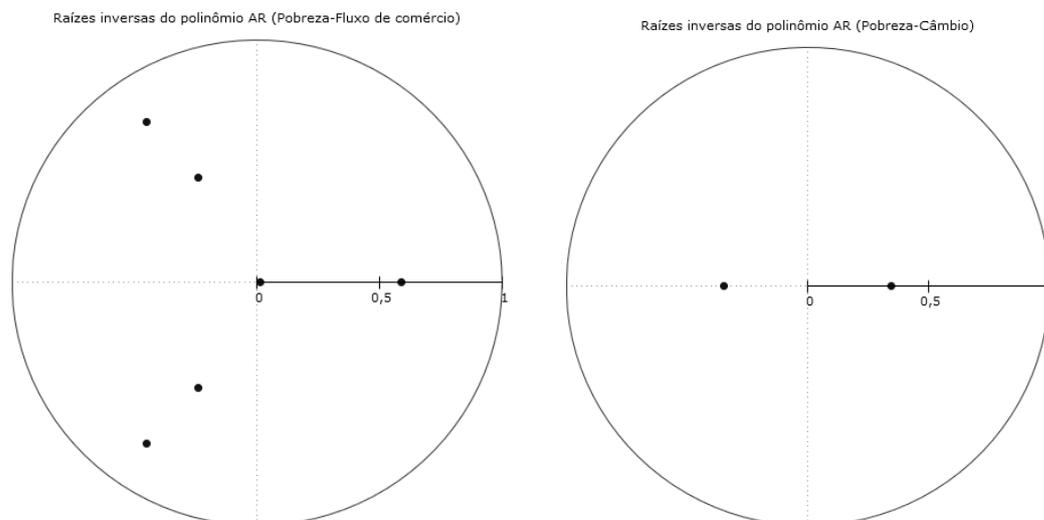
Serão apresentados nesta seção os resultados obtidos no trabalho a partir da base de dados. Primeiramente, na subseção 4.1, serão feitos testes referentes à consistência e estabilidade do modelo VAR. Na subseção 4.2, serão exibidas as condições necessárias para a escolha do melhor modelo e seu ajustamento, como a apresentação dos resultados no Dickey-Fuller Aumentado, Johansen, além de inclusões de *dummies*. Nas subseções 4.3, 4.4 e 4.5 serão analisados, respectivamente, a estimação do VAR e suas interpretações em decomposição da variância e função impulso-resposta.

4.1 Estabilidade e consistência no modelo VAR

Nessa monografia vão ser estimados dois modelos VAR sendo as variáveis endógenas pobreza, fluxo de comércio e taxa de câmbio real, as quais serão analisadas duas a duas. A análise dos modelos de fluxo de comércio e câmbio real com a pobreza vão ser exploradas adiante, para tanto serão feitos testes que validem os mesmos, verificando a estabilidade e consistência dos modelos vetores autorregressivos estimados.

Inicialmente, com objetivo de testar a estabilidade dos modelos será analisado o gráfico de raízes inversa do VAR em relação ao círculo unitário como pode ser constatado nas figuras a seguir:

Figura 1 – Raízes inversas do polinômio característico autorregressivo



Fonte: Elaborado pela autora via estimação no GRETL.

Com isso, se conclui que as raízes do polinômio característico se encontram dentro do círculo unitário comprovando a existência de estabilidade em ambos os modelos.

Depois se verifica a consistência dos modelos estimados através de dois testes referentes ao resíduo, o primeiro trata-se do teste de autocorrelação com estatística de Ljung-Box mostrado abaixo:

Tabela 1 – Teste de autocorrelação

Modelo	Teste	Equação 1	Equação 2
Pobreza-Fluxo	Ljung-Box Q'	3,52488 [0,318]	1,68953 [0,639]
Pobreza-Câmbio	Ljung-Box Q'	0,703274 [0,402]	0,000378345 [0,984]

Fonte: Elaborado pela autora.

Para estimar o p-valor entre colchetes na equação 1 foi utilizado $P(\text{Qui-quadrado}(3) > 3,52488)$ e $P(\text{Qui-quadrado}(1) > 0,703274)$, já na equação 2 se utilizou $P(\text{Qui-quadrado}(3) > 1,68953)$ e $P(\text{Qui-quadrado}(1) > 0,000378345)$.

Tendo em vista os resultados, se pode avaliar a hipótese nula, a qual indica que não há autocorrelação entre os resíduos e a hipótese alternativa indicando presença de autocorrelação, dado que nas duas equações e nos dois modelos o p-valor é maior que 0,05 se aceita a hipótese nula de não autocorrelação.

O segundo teste para confirmar a consistência dos modelos se refere a normalidade dos resíduos, analisado pelo teste de Doornik-Hansen apresentado a seguir:

- **Teste de Doornik-Hansen (Pobreza-Fluxo):** Qui-quadrado(4) = 7,78415 [0,0998]
- **Teste de Doornik-Hansen (Pobreza-Câmbio):** Qui-quadrado(4) = 36,351 [0,0000]

Após realizar o teste é possível observar que os resíduos estão normalmente distribuídos no caso das variáveis de pobreza e fluxo de comércio, pois aceita-se a hipótese nula de normalidade dos resíduos, contudo, há problema de normalidade nas variáveis de pobreza e câmbio real. Mesmo diante do problema de normalidade é correto inferir que os modelos VAR estimados são estáveis e consistentes, visto que as raízes inversas se encontram dentro do círculo unitário e não apresentam autocorrelação.

4.2 Condições para estimação de um modelo VAR

Será analisado o teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) para verificar estacionaridade das séries e o teste de cointegração de Johansen para a escolha entre VAR na diferença ou com correção de erros (VECM), caso a série não seja estacionária em nível. Sendo comprovado posteriormente, que o melhor modelo para fluxo de comércio e câmbio real com a pobreza vai ser um VAR nas diferenças.

4.2.1 Verificação da estacionaridade

As séries foram submetidas ao teste ADF (Dickey Fuller Aumentado), sob a hipótese nula das variáveis apresentarem raiz unitária, segue os resultados:

Tabela 2 – Teste de raiz unitária

Teste	Variáveis	Nível		Primeira diferença	
		Estatística t	p-valor	Estatística t	p-valor
ADF	Fluxo de comércio	-1,75252	0,4047	-3,91698	0,001922
ADF	Câmbio real	-2,22108	0,1988	-6,24199	9,122e-007
ADF	Pobreza	-3,79311	0,05538	-14,7247	2,972e-014

Fonte: Elaborado pela autora.

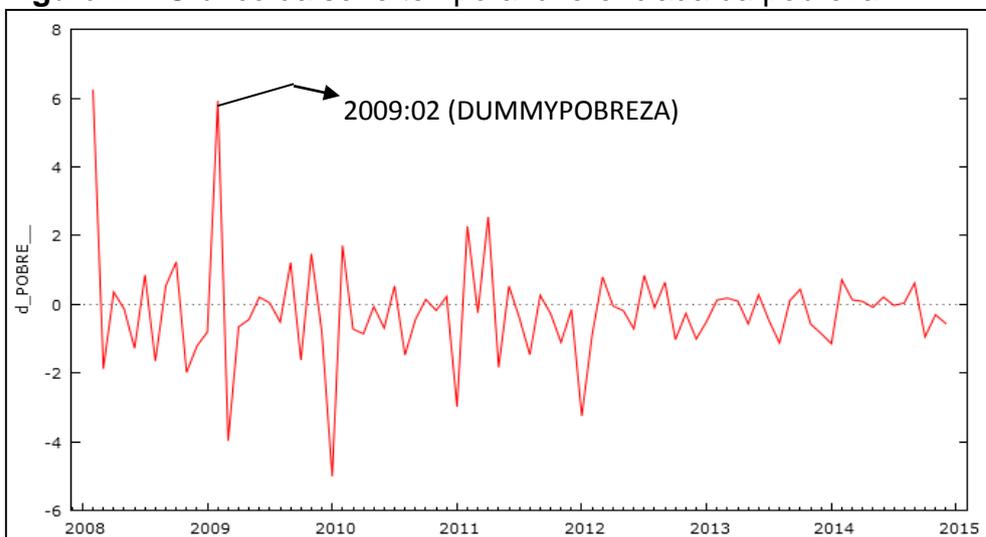
Nota: 5% de significância. Com constante.

Ao analisar o teste de estacionaridade em nível, tanto a variável de pobreza quanto a de fluxo de comércio e câmbio real possuem raiz unitária, portanto, não são estacionárias, sendo assim, também foi realizada a diferenciação das séries que se tornaram estacionárias na primeira diferença a três defasagens (Pobreza-Fluxo) e a uma defasagem (Pobreza-Câmbio). O número de defasagens foi averiguado observando o menor critério de informação dentre o Akaike (AIC), Bayesiano de Schwarz (BIC) e Hannan-Quinn (HQC), não deixando de usar o bom senso e parcimônia, conforme Bueno (2008).

4.2.2 Ajustamento dos modelos

Para que os modelos fossem bem ajustados, de acordo com os critérios de informação foi verificada a necessidade de colocar uma *dummy* periódica em fevereiro de 2009 na série diferenciada da pobreza, como mostra o gráfico a seguir:

Figura 2 – Gráfico da série temporal diferenciada da pobreza

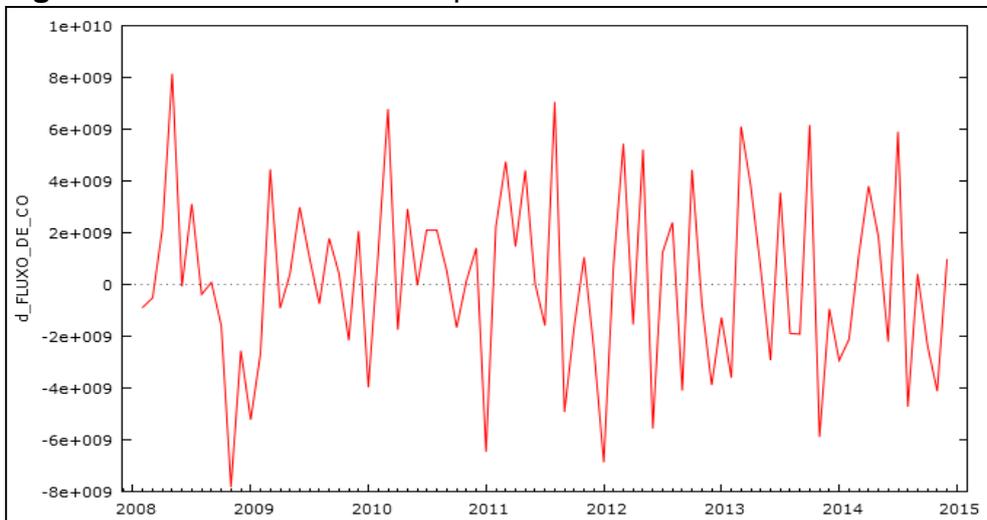


Fonte: Elaborado pela autora via estimação no GRETL.

Outra modificação efetuada a fim de garantir o melhor ajustamento para o VAR estimado foi à utilização de *dummy* sazonal inserida pelo programa, já que o fluxo de comércio brasileiro baseado na venda de commodities (agronegócio)

apresenta componente de sazonalidade influenciado por safras agrícolas, clima, meses específicos, etc. Como pode ser observado no gráfico abaixo:

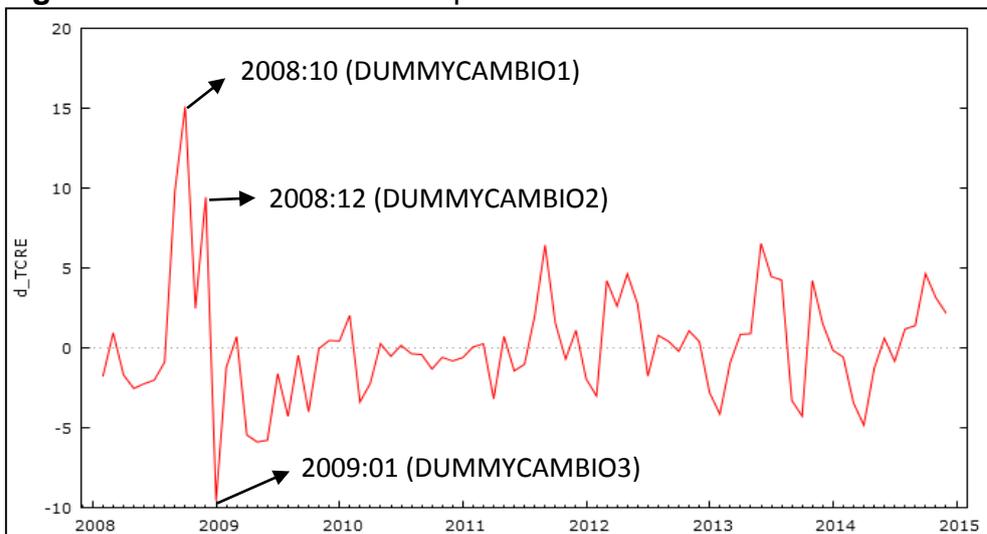
Figura 3 – Gráfico da série temporal diferenciada do fluxo de comércio



Fonte: Elaborado pela autora via estimação no GRETL.

Também foram inseridas três *dummies* periódicas na série do câmbio real, uma em outubro de 2008, outra em dezembro de 2008 e a última em janeiro de 2009, estas *dummies* foram necessárias visto que logo após o início da crise de 2008, foi observada uma desvalorização do real, que foi crescente a partir de agosto até dezembro do mesmo ano e depois voltou a valorizar diante da rápida resposta do Brasil ao cenário internacional atraindo capital por meio de investimentos externos e diante de suas altas taxas de juros. Como mostra o gráfico a seguir:

Figura 4 – Gráfico da série temporal diferenciada do câmbio real



Fonte: Elaborado pela autora via estimação no GRETL.

4.2.3 Cointegração

Como desenvolvido na metodologia o teste de cointegração de Johansen apresenta dois testes para verificar a presença de cointegração diante da determinação do posto da matriz, o primeiro é teste do traço e o segundo é o teste de máximo autovalor (teste Lmax). Caso aja discordância entre os testes é aconselhável verificar o teste do traço corrigido para o tamanho da amostra.

Tabela 3 – Teste cointegração de Johansen (Pobreza e Fluxo de comércio)

Ordem	Autovalor	Teste do traço	p-valor	Teste Lmax	p-valor
0	0,024250	3,1420	0,9524	1,9884	0,9840
1	0,014141	1,1536	0,2828	1,1536	0,2828

Fonte: Elaborado pela autora via resultados obtidos no GRETL.

Nota: 5% de significância.

Com base no resultado e observado os p-valores, se pode inferir que não há vetores de cointegração, ou seja, o posto é zero. O teste foi realizado com três defasagens (melhor ajuste do modelo) e na presença de *dummy* sazonal incluída pelo próprio programa. Portanto, o modelo escolhido para pobreza e fluxo de comércio foi um VAR nas diferenças.

Tabela 4 – Teste cointegração de Johansen (Pobreza e Câmbio real)

Ordem	Autovalor	Teste do Traço	p-valor	Teste Lmax	p-valor
0	0,12977	11,656	0,1763	11,536	0,1302
1	0,0014449	0,12001	0,7290	0,12001	0,7290

Fonte: Elaborado pela autora via resultados obtidos no GRETL.

Nota: 5% de significância.

Já o resultado para pobreza e taxa de câmbio real mostra que também não há vetores de cointegração, sendo assim, posto zero. O teste foi realizado com uma defasagem, que melhor se ajustou ao modelo e foi escolhido um VAR nas diferenças.

4.3 Estimação Modelos de Vetor Autorregressivo VAR nas diferenças

Tabela 5 – Seleção de defasagens VAR (Pobreza e Fluxo de comércio)

	AIC	BIC	HQC	Defasagem escolhida
Lag	3	3	3	3

Fonte: Elaborado pela autora.

Foi utilizado 3 defasagens, tendo em vista que os três critérios de informação foram os menores na lag 3.

Sendo assim, o modelo VAR nas diferenças foi estimado com três variáveis sendo duas *endógenas* (fluxo de comércio e pobreza) e uma *exógena* (*dummy* periódica da pobreza) apresentando três defasagens e *dummies* de sazonalidade mais significativas na série de fluxo de comércio. Segue a análise dos coeficientes da regressão.

Tabela 6 – Análise dos coeficientes da pobreza em relação ao fluxo de comércio

	Coeficiente	Erro-padrão	Razão-t	p-valor
const	-0,934026	0,374792	-2,492	0,0154 **
d_FLUXO_DE_CO_1	-1,39274e-011	4,43107e-011	-0,3143	0,7544
d_FLUXO_DE_CO_2	1,26016e-011	4,67325e-011	0,2697	0,7883
d_FLUXO_DE_CO_3	6,53999e-013	4,57523e-011	0,01429	0,9886
d_POBRE__1	-0,455242	0,104034	-4,376	4,81e-05 ***
d_POBRE__2	-0,246329	0,107532	-2,291	0,0254 **
d_POBRE__3	0,00259720	0,0969347	0,02679	0,9787
DUMMY_POBREZA	5,78831	1,09172	5,302	1,67e-06 ***
S1	-1,72866	0,533593	-3,240	0,0019 ***
S2	0,369581	0,602555	0,6134	0,5419
S3	0,527537	0,617610	0,8542	0,3964
S4	1,32164	0,658660	2,007	0,0492 **
S5	0,311714	0,604418	0,5157	0,6079
S6	0,593746	0,649029	0,9148	0,3639
S7	0,854166	0,539930	1,582	0,1188
S8	0,112872	0,581141	0,1942	0,8466
S9	0,970407	0,528509	1,836	0,0712 *
S10	0,582990	0,525839	1,109	0,2719
S11	0,504554	0,529192	0,9534	0,3441
Média var. dependente	-0,284552	D.P. var. dependente	1,370727	
Soma resíd. quadrados	50,61878	E.P. da regressão	0,910942	
R-quadrado	0,658978	R-quadrado ajustado	0,558348	
F(18, 61)	6,548550	P-valor(F)	1,26e-08	
rô	0,116202	Durbin-Watson	1,766776	

Fonte: Elaborado pela autora via resultados do GRETL.

Nota: Representação *** significativo a um nível de confiança de 1%, ** significativo a um nível de confiança de 5% e *significativo a um nível de confiança de 10%.

Observando os resultados tem-se que a constante, pobreza na primeira e segunda defasagem, *dummy* da pobreza e *dummy* sazonal no primeiro, quarto e nono período foram significativos para o modelo, além disso, seu ajustamento foi de aproximadamente 56%.

Tabela 7 – Seleção de defasagens VAR (Pobreza e Câmbio real)

	AIC	BIC	HQC	Defasagem escolhida
Lag	1	1	1	1

Fonte: Elaborado pela autora.

Foi utilizada 1 defasagem, tendo em vista que os três critérios de informação foram os menores na *lag* 1.

Já o modelo da pobreza e câmbio real foi estimado com duas variáveis *endógenas* e quatro variáveis *exógenas* (*dummies* periódicas da pobreza e câmbio real) apresentando apenas uma defasagem. Abaixo a análise do VAR.

Tabela 8 – Análise dos coeficientes da pobreza em relação a taxa de câmbio real

	Coeficiente	Erro-padrão	Razão-t	p-valor
const	-0,446672	0,119375	-3,742	0,0004 ***
d_TCRE_1	-0,0603621	0,0375381	-1,608	0,1120
d_POBRE_1	-0,355840	0,0763266	-4,662	1,33e-05 ***
DUMMYPOBREZA	5,50357	1,11279	4,946	4,51e-06 ***
DUMMYCAMBIO1	2,46076	1,11858	2,200	0,0309 **
DUMMYCAMBIO2	-1,32345	1,06682	-1,241	0,2186
DUMMYCAMBIO3	-0,220269	1,11525	-0,1975	0,8440
Média var. dependente	-0,296178	D.P. var. dependente	1,367011	
Soma resíd. Quadrados	82,19179	E.P. da regressão	1,046848	
R-quadrado	0,457000	R-quadrado ajustado	0,413560	
F(6, 75)	10,52028	P-valor(F)	1,92e-08	
rô	0,002109	Durbin-Watson	1,990197	

Fonte: Elaborado pela autora via resultados do GRETL.

Nota: Representação *** significativo a um nível de confiança de 1%, ** significativo a um nível de confiança de 5% e *significativo a um nível de confiança de 10%.

Pelos resultados a constante, a primeira defasagem da pobreza, *dummy* da pobreza e *dummy* do câmbio no período de outubro de 2008 foram os mais

significativos dentro do modelo e seu ajustamento foi cerca de 41%. Nas próximas subseções segue as interpretações via decomposição da variância e função impulso-resposta, que são as análises mais relevantes do presente trabalho.

4.4 Decomposição da variância

A decomposição da variância explica a relação entre variáveis do modelo, isto é, mostra qual a proporção na variação de uma variável dado um choque na mesma ou em outras variáveis da regressão analisada. Como a variável de interesse no presente estudo trata-se da pobreza, a tabela 9 a seguir vai expor a decomposição da variância da pobreza em relação ao fluxo de comércio e o ordenamento está disposto para um total de 12 períodos.

Tabela 9 - Decomposição da variância para pobreza (1)

Período	Erro-padrão	d_Pobreza	d_Fluxo de comércio
1	0,795446	100,0000	0,0000
2	0,876342	99,8889	0,1111
3	0,87798	99,5772	0,4228
4	0,883817	99,5202	0,4798
5	0,884841	99,4939	0,5061
6	0,88539	99,3766	0,6234
7	0,885651	99,3393	0,6607
8	0,885669	99,3369	0,6631
9	0,885806	99,3070	0,6930
10	0,885876	99,2921	0,7079
11	0,885876	99,2921	0,7079
12	0,885905	99,2855	0,7145

Fonte: Elaborado pela autora via resultados do GRETL.

Verificando todos os períodos é razoável dizer que maior parte da pobreza é explicada por ela mesma, cerca de 99%. Também vale resaltar que mesmo que a variável de fluxo de comércio explique pouco a pobreza, esta é crescente ao longo dos períodos numa média de 0,52%. Na próxima tabela estão dispostos 12 períodos via decomposição da variância da pobreza em relação ao câmbio real.

Tabela 10 - Decomposição da variância para pobreza (2)

Período	Erro-padrão	d_Pobreza	d_Câmbio real
1	1,00117	99,2751	0,7249
2	1,07865	96,3546	3,6454
3	1,08555	96,3901	3,6099
4	1,08665	96,3542	3,6458
5	1,08675	96,3547	3,6453
6	1,08677	96,3542	3,6458
7	1,08677	96,3542	3,6458
8	1,08677	96,3542	3,6458
9	1,08677	96,3542	3,6458
10	1,08677	96,3542	3,6458
11	1,08677	96,3542	3,6458
12	1,08677	96,3542	3,6458

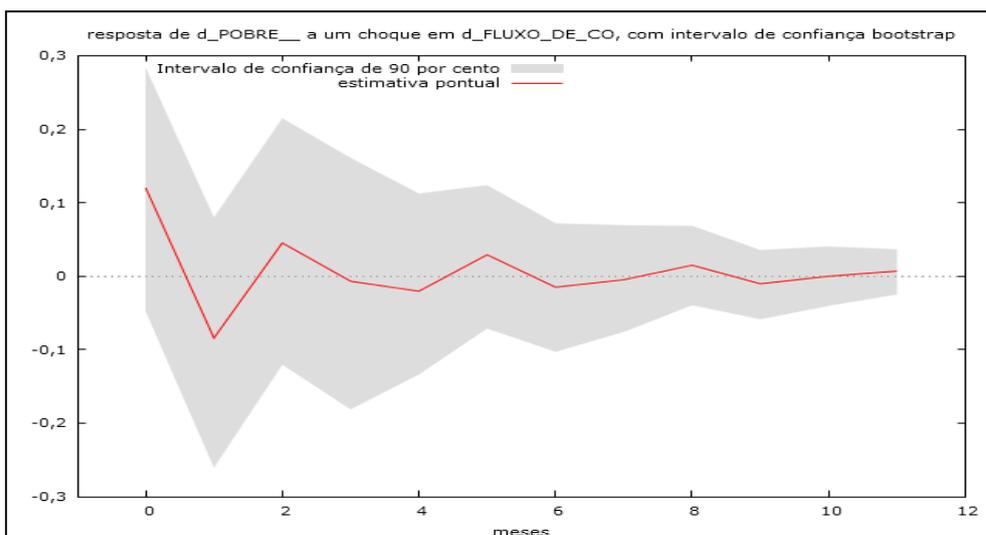
Fonte: Elaborado pela autora via resultados do GRETL.

O impacto da taxa de câmbio real na pobreza é mais relevante que o fluxo de comércio, observado desde o primeiro período. Então, a partir do sexto período a influência do câmbio se torna constante a 3,65%, que também é a média dos seis primeiros períodos.

4.5 Função Impulso-resposta

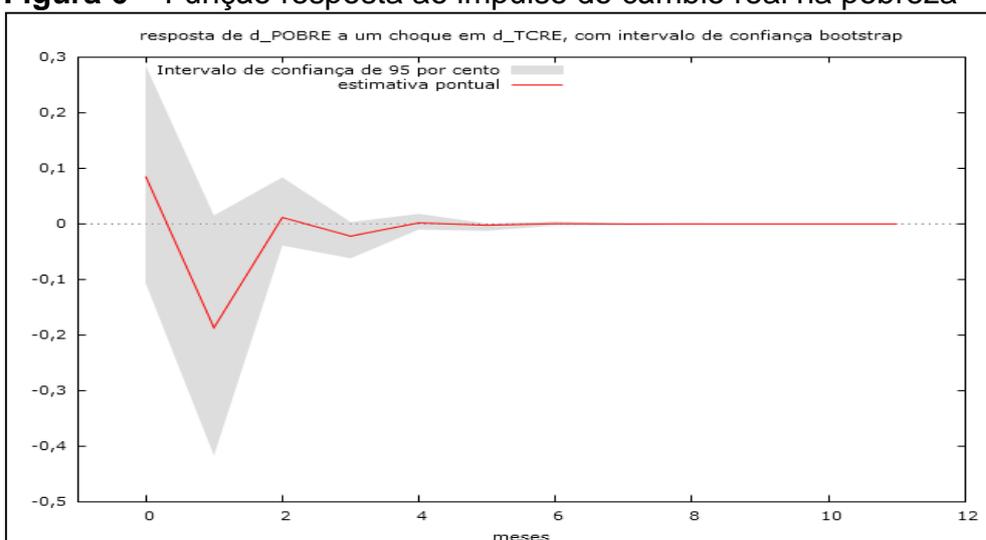
Na análise da resposta ao impulso da série, o mais relevante a se saber será qual a resposta da pobreza ao choque de um desvio-padrão no fluxo de comércio e câmbio real para o horizonte de 12 períodos. Há duas formas de se demonstrar esses resultados, através do gráfico e numericamente. Abaixo os gráficos:

Figura 5 – Função resposta ao impulso do fluxo de comércio na pobreza



Fonte: Elaborado pela autora via estimação no GRETL.

Figura 6 – Função resposta ao impulso do câmbio real na pobreza



Fonte: Elaborado pela autora via estimação no GRETL.

Visto que utilizando apenas os gráficos é difícil mensurar o impacto do fluxo de comércio e câmbio real sobre a pobreza, as tabelas 11 e 12 mostram os valores numéricos e suas interpretações.

Tabela 11 – Respostas a um choque de um erro padrão em d_Fluxo de comércio

Período	d_Pobreza	d_Fluxo de comércio
1	0,00000	2,0972e+009
2	-0,029208	-6,6947e+008
3	0,049049	-6,6166e+006
4	-0,022107	8,6440e+008
5	-0,014654	-5,2231e+008
6	0,030407	6,2494e+007
7	-0,017177	3,6657e+008
8	-0,0043678	-3,1798e+008
9	0,015388	7,9887e+007
10	-0,010854	1,5032e+008
11	-0,00015555	-1,7571e+008
12	0,0071781	6,7107e+007

Fonte: Elaborado pela autora via resultados do GRETL.

De acordo com os resultados no primeiro período a resposta foi nula, portanto, não houve impacto. Em 7 dos 12 períodos a resposta foi negativa, isto é, não teve impacto sobre a pobreza. No restante dos períodos podem ser observados impactos positivos na pobreza, sendo os maiores no terceiro e sexto período, igual a aproximadamente 5% e 3%, respectivamente. O último período teve um choque positivo pouco significativo por volta de 0,7%. A seguir a tabela 12.

Tabela 12 – Respostas a um choque de um erro padrão em d_Câmbio real

Período	d_Pobreza	d_Câmbio real
1	0,085241	2,6034
2	-0,18748	0,91924
3	0,011225	0,30797
4	-0,022584	0,10883
5	0,0014670	0,036431
6	-0,0027211	0,012885
7	0,00019053	0,0043096
8	-0,00032794	0,0015255
9	2,4612e-005	0,00050979
10	-3,9530e-005	0,00018061
11	3,1643e-006	6,0304e-005
12	-4,7661e-006	2,1384e-005

Fonte: Elaborado pela autora via resultados do GRETL.

Visto os resultados é possível inferir que em metade dos períodos não houve impacto sobre a pobreza, dado seu sinal negativo. Já na outra metade o

choque de um desvio padrão no câmbio real gera impactos positivos sobre a pobreza que são decrescentes ao longo dos períodos, visto que no primeiro período o impacto é de aproximadamente 8,5%, no terceiro 1,1%, no quinto de 0,15% e nos três restantes apresenta impactos ínfimos em comparação com os anteriores.

4.6 Interpretações dos resultados

Avaliando todos os resultados obtidos é plausível auferir que a o fluxo de comércio não causa grandes distorções relativas a pobreza. Já que pela decomposição da variância a maior parte da pobreza é explicada por ela mesma, assim como na função impulso-resposta um choque do fluxo de comércio causa maior impacto em apenas um período, cerca de 5%. Já no modelo do câmbio real uma parcela maior da pobreza é justificada pelo câmbio, no entanto, um choque de câmbio real na pobreza só apresenta uma resposta mais proeminente no terceiro período, em torno de 8,5%, enquanto nos períodos subsequentes diminui consideravelmente.

Sendo assim, o resultado pode ser justificável diante do fato de que a despeito do fluxo de comércio ter um efeito direto sobre a produção, a maior parte do contingente de pobres no Brasil está situado em áreas não urbanas, ou seja, áreas rurais. Conforme Cunha (2009) nos meios rurais a desigualdade de renda é historicamente menor, enquanto a pobreza é relativamente maior do que se comparado aos meios urbanos. Contudo, o fato do câmbio justificar pouco mais a pobreza pode ser mediante a barateamento dos custos industriais, uma vez que os pobres baseiam seu consumo, em sua maioria, com produtos nacionais, dessa forma, estes poderiam aumentar seu bem-estar e consumo com o mesmo ganho salarial. Por outro lado um câmbio favorável ao agronegócio, em teoria por Heckscher-Ohlin e Marshall-Lerner, aumentaria a riqueza, salários (aumento do poder aquisitivo) e consumo, diminuindo, conseqüentemente, o nível de pobreza.

No entanto, esta seria uma solução de curto prazo, visto que através dos resultados obtidos tanto o fluxo de comércio quanto o câmbio real apresentam maior impacto nos períodos iniciais, sendo assim, posteriormente seria necessário investir

em soluções de longo prazo, como fomentar a indústria nacional, através de investimentos tecnológicos, por exemplo.

Além disso, o Brasil é tradicionalmente um país protecionista, isto é, diminui a concorrência entre produtos internos e externos. Segundo Bacha (2016) em contraste com as fortes evidências do benefício trazido pelo comércio internacional, o Brasil continua sendo umas das economias mais fechadas do mundo. Dessa forma, além dos pobres já basearem seu consumo em produtos internos, não apresentam grande influência diante dos fluxos comerciais, uma vez que também não estão tão expostos a abertura comercial.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo tinha como objetivo verificar se o fluxo de comércio e câmbio real teria potencial para redução da pobreza, o período investigado foi de 2008 a 2014 e o método foi baseado em séries temporais. Para alcançar os resultados foi utilizado o modelo vetor autorregressivo (VAR).

Para tal objetivo foi observado como a variável de fluxo de comércio e câmbio real interagia em relação à pobreza. Reparando na série de fluxo de comércio ao longo dos anos, pode-se perceber um aumento no contingente de exportações e importações, principalmente das exportações, o que pela teoria clássica de Heckscher-Ohlin e condição de Marshal Lerner poderiam impactar positivamente na redução da pobreza, diante da análise dos resultados nota-se que há impacto do fluxo de comércio na pobreza, não contradizendo a teoria clássica, no entanto, este não é tão significativo. Uma explicação plausível para este fenômeno tange ao fato de que maior parte dos pobres estão situados em regiões rurais, onde não estão tão expostos a abertura comercial e baseiam a maior parte ou totalização de seu consumo em produtos internos.

Em relação ao câmbio real, pode-se observar que apresenta uma maior influência sobre a diminuição da pobreza, tendo em vista que o Brasil é um país que favorece o agronegócio, já que as *commodities* são o principal produto de exportação brasileiro, dessa forma, é razoável dizer que é válida a condição de Marshall-Lerner, a qual indica que uma desvalorização cambial aumentaria as exportações líquidas, com potencial aumento do consumo e redução na pobreza.

Entretanto, o aumento do fluxo comercial e a desvalorização do câmbio não são uma garantia de redução da pobreza, pelo menos não necessariamente na velocidade desejada, podendo no longo prazo facilitar a propagação do bem-estar através de impactos indiretos nos salários, distribuição de renda e consumo da

população, por exemplo. Portanto, apenas a intensificação do fluxo de comércio ou políticas cambiais, não seria suficiente para uma redução considerável na pobreza, especialmente no longo prazo, que pode ser salientada pelos resultados, vistos que os maiores impactos sobre a pobreza tanto do fluxo de comércio quanto do câmbio real se apresentam nos períodos iniciais sendo reduzidos consideravelmente ao longo do tempo.

6. REFERÊNCIAS

ADKINS, L. C. **Using gretl for Principles of Econometrics**. 3ª Edição. Versão 1.313, 2010.

BACHA, Edmar L. **Integrar para crescer**. Versão 2.0, 2016.

BARROS, Ricardo Paes de et al. **Poverty, inequality and macroeconomic instability**. 2000. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

BITTENCOURT, Maurício V. L. **Séries temporais (ST)**. 2014. Acervo IESDE BRASIL S/A.

BLANCHARD, O. **Macroeconomia**. Pearson, 4ª Edição, 2007

BUENO, R. de L. da S. **Economia de séries temporais**. Paulo, Ed. Cengage Learning, 2008.

BUENO, R. de L. da S. 2011. **Econometria de séries temporais**. São Paulo, Ed. Cengage Learning, 299p.

CARVALHO, Maria A. e SILVA, César R. L. da. **Economia Internacional**, São Paulo: Saraiva, 2007

CASTILHO, Marta; MENÉNDEZ, Marta; SZTULMAN, Aude. Trade liberalization, inequality, and poverty in Brazilian states. **World development**, v. 40, n. 4, p. 821-835, 2012.

CAVES, Richard E.; FRANKEL Jeffrey A.; JONES, Ronald W. **Economia Internacional: Comércio e transações globais**. São Paulo: Saraiva, 8ª Edição, 2001.

CRUZ, Aline Cristina; TEIXEIRA, Eryl Cardoso; BRAGA, Marcelo José. Os efeitos dos gastos públicos em infraestrutura e em capital humano no crescimento

econômico e na redução da pobreza no Brasil. **Revista EconomiA, Selecta**, Brasília, DF, v.11, n. 4, p. 163-185, 2010.

CUNHA, Marina. S. Desigualdade e pobreza nos domicílios rurais e urbanos no Brasil, 1981-2005. **REN: Revista Econômica do Nordeste**, v. 40, n. 1, janeiro/março, 2009.

FARIAS, Hellen N. **Inflação versus pobreza: uma análise VAR, para o Brasil de 2008 a 2014**. 2016. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

GUJARATI, Damodar N. **Econometria Básica**. Makron books, 3ª Edição, 2000.

GUJARATI, Damodar N. **Econometria Básica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 5ª tiragem, 2006.

HOFFMANN, Rodolfo. Desigualdade e pobreza no Brasil no período 1979-97 e a influência da inflação e do salário mínimo. **Economia e Sociedade**, v. 11, n. 1, p. 199-221, 1998.

INSTITUIÇÃO BRASILEIRA DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2016. Dica de Leitura Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pme_nova/>. Acesso em: 06 de maio 2016.

KELLER, Wolfgang. Internacional Technology Diffusion. **Journal of Economic Literature**, v. 42, p. 752-782, 2004.

KEATING, J.W. Identifying VAR models under rational expectations. **Journal of Monetary Economics**, v. 25, 1990, pp. 453 – 476.

KRUGMAN, Paul; OBSTFELD, Maurice. **Economia internacional: teoria e política**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MADDALA, G. S. **Introduction to econometrics**. 2ª Edição. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1992.

MARTINI, Ricardo Agostini; DE OLIVEIRA, Ana Maria Hermeto Camilo; JÚNIOR, Frederico G. Jayme. **Ciclos econômicos e a composição da pobreza no Brasil: uma análise para as décadas recentes**. Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.

MOURA, Guilherme V. **Condição de Marsall-Lerner e quebra estrutural na economia brasileira**. 2005. Dissertação (Pós-graduação em Ciências Econômicas), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

ROQUE, Leandro e HANKE, Steve. **Como Os três tipos de regimes cambiais existentes - e qual seria o mais adequado para o Brasil**. Disponível em:< <http://www.mises.org.br/ArticlePrint.aspx?id=2196>>. Acesso em: 01 de maio 2016.

SABBADINI, Ricardo; RODRIGUES, Mauro. Impactos da inflação sobre a desigualdade de renda. **Economia & Tecnologia**, v. 22, p. 111-119, 2006.

SARQUIS, José B. S. **Comércio internacional e crescimento econômico no Brasil**. Fundação Alexandre de Gusmão, Brasília. 248p. 2011.

SARTORIS, Alexandre. **Estatística e introdução à econometria**. São Paulo: Saraiva. 2003.

SILVA, Fábio José Ferreira da; NETO, Fonseca; DE AQUINO, Fernando. Inflação pró-pobre no Brasil do Real: uma análise regional. **Economia Aplicada**, v. 15, n. 1, p. 83-102, 2011.

SILVA, Iris Elena da C. G. **Dumping social e relações de trabalho na China**. 2012.

SIMS, Christopher A. **Macroeconomics and reality**. *Econometrica*, vol. 48, No. 01, 48p. 1980.

VARTANIAN, P. R. Choques Monetários e Cambiais sob Regimes de Câmbio Flutuante nos Países Membros do Mercosul: Há Indícios de Convergência Macroeconômica? **Economia**, Brasília (DF), v.11, n.2, p.435–464, 2010

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à econometria: uma abordagem moderna**. São Paulo: Cengage Learning, 4ª Edição. 2014.

ZIVOT, Eric; WANG, Jiahui. **Modelling financial time series with S-Plus**. 2^a
Edição. 2006.