

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

Victor Duarte Faria Ribeiro

**Determinantes da formação bruta de capital fixo no Brasil,
um estudo econométrico de 1996-2020**

Matrícula nº: 115186870

ORIENTADORA: Prof^a. Dra. Susan Schommer

Fevereiro
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

Victor Duarte Faria Ribeiro

**Determinantes da formação bruta de capital fixo no Brasil,
um estudo econométrico de 1996-2020**

Victor Duarte Faria Ribeiro

Matrícula nº: 115186870

Monografia apresentada como requisito parcial
para obtenção do título de Graduado, pelo
Curso de Ciências Econômicas da Universidade
do Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

ORIENTADORA: Prof^ª. Dra. Susan Schommer

Fevereiro

2021

RESUMO

Neste trabalho será estudada a determinação da formação bruta de capital fixo, que chamaremos de FBCF no texto, no período de 1996 até 2020, utilizando métodos econométricos. Como principais resultados, pode-se mencionar a importância do PIB e seu efeito cíclico sobre a FBCF, definido pelos ciclos econômicos da receita até o investimento. E também, a significância do efeito dos custos de investimento, como o juros e o câmbio.

Palavras-chave: Investimento, Formação Bruta de Capital Fixo, Juros e Câmbio

SUMMARY

In this work, the determination of gross fixed capital formation in the period from 1996 to 2020 will be studied, using econometric methods. The main results of this work include the importance of GDP and its cyclical effect on GFCF, defined by economic cycles from revenue to investment, another point is the significance of the effect of investment costs, such as interest and exchange rates.

Keyword: Investment, Gross Fixed Capital Formation, Interest and Exchange

ÍNDICE

CAPÍTULO I – Introdução.....	06
CAPÍTULO II – Revisão bibliográfica.....	08
1. Visão teórica.....	08
2. Visão empírica.....	10
CAPÍTULO III – Métodos Econométricos	12
1. Teste de Raiz Unitária.....	12
2. Cointegração e o Teste de Johansen	13
3. VECM.....	13
Capítulo IV – Modelagem	14
1. Descrição dos Dados.....	14
2. Desenvolvimento dos Modelos.....	15
3. Resultado de Curto Prazo dos Modelos.....	19
4. Resultado de Longo Prazo do Modelo 7.....	21
Capítulo V – Conclusão	24
Capítulo VI – Bibliografia	25

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Resíduos do Modelo 5.....	21
Gráfico 2 – Funções de Impulso Resposta.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Resumo de Modelos	15
Tabela 2- Teste de Raiz Unitária sem diferença.....	16
Tabela 3- Teste de Raiz Unitária com diferença.....	16
Tabela 4- Quantidades de lags.....	17
Tabela 5- Teste de Johansen.....	18
Tabela 6- Número máximo de vetores de cointegração.....	18
Tabela 7- Resultados Curto Prazo.....	19
Tabela 8- Testes de Ljung-Box e Breusch-Pagan.....	20
Tabela 9- Coeficientes dos vetores de correção	21
Tabela 10- Vetores de correção de erro	22

I. INTRODUÇÃO

Investimento de capital fixo tem, sem dúvida, um papel importante no crescimento econômico de um país, aumentando a capacidade produtiva de bens e serviços de uma nação, tanto por um aumento da produtividade do trabalho, como na abertura de novas plantas produtivas ou infraestrutura. Entender o seu comportamento é, então, essencial para compreender os ciclos econômicos e tomar decisões que possam impulsionar o crescimento econômico do país.

Estudando os países que mostraram grande crescimento econômico nas últimas décadas vemos um padrão de taxas elevadas de investimento (% do PIB investido). A China, por exemplo, manteve nos últimos 10 anos essa taxa acima de 40% (CEICDATA) - outros países como Índia, Japão e Coreia do Sul, em patamares de 28%, 25% e 32%, respectivamente. No entanto, o Brasil vive uma realidade um pouco diferente. Sofrendo diversas variações nas últimas décadas, e desde a crise institucional de 2014, o Brasil tem presenciado suas taxas de investimento despencando, chegando em 2020 a 15,2% (CEICDATA).

Antes de entendermos melhor a história da Formação Bruta de Capital Fixa (FBCF) no Brasil é interessante ter uma definição clara dessa operação do Sistema de Contas Nacionais (SCN). A definição proposta pela ONU descreve: *“Gross fixed capital formation is measured by the total value of a producer’s acquisitions, less disposals, of fixed assets during the accounting period plus certain additions to the value of non-produced assets realized by the productive activity of institutional units. Fixed assets are tangible or intangible assets produced as outputs from processes of production that are themselves used repeatedly or continuously in other processes of production for more than one year.”* (UNITED NATIONS, 1993, p. 283). (Em tradução: “A formação bruta de capital fixo é medida pelo valor total das aquisições de um produtor, menos as alienações, de ativos fixos durante o período contábilístico, mais certas adições ao valor de ativos não produzidos realizados pela atividade produtiva de unidades institucionais. Ativos fixos são ativos tangíveis ou intangíveis produzidos como saída de processos de produção, que são usados repetidamente ou continuamente por processos de produção por mais de um ano”). Nessa definição fica clara que a classificação está atrelada a capacidade que esse investimento tem de reproduzir ou agregar valor ao processo produtivo ou de serviços, dando produtividade e aumentando a capacidade produtiva de dada economia.

A história do FBCF no Brasil passou por diversos impactos ao longo dos anos. Nos últimos 50 anos tivemos momentos diferentes. Na década de 60 e 70, taxas de investimentos aumentaram devido ao crescimento de investimentos públicos e uma agenda desenvolvimentista na economia brasileira com planos de investimento em infraestrutura e

industrialização. Encabeçado pelo Estado, passou a existir uma maior presença da poupança externa no país, sendo uma fonte de investimento. Nesta mesma época verificamos um grande crescimento econômico no país.

Na década de 80, pode-se verificar uma grande queda do investimento e no crescimento econômico que vinha acontecendo nos anos anteriores. Dificuldades atreladas a crises na América Latina pressionaram as taxas de juros de empréstimos brasileiros aprofundando o endividamento público criado nas décadas anteriores. No entanto, essas taxas de juros não se aplicaram somente ao governo, o mercado interno brasileiro também viu um grande aumento da taxa real de juros e o descontrole inflacionário que seria tratado com o Plano Real na década seguinte.

A segunda metade da década de 90 foi marcada pela implementação do Plano Real, que estabilizou a economia achatando a inflação e o câmbio com ancoragens. Como consequência, este período teve um característico aumento de taxa de juros, implicando em uma queda do investimento. No entanto, as taxas de poupança aumentaram com o ajuste fiscal realizado no período e o *déficit* bem maior de transações correntes, principalmente a poupança externa (pelo maior *déficit* nas transações correntes).

O objetivo desse estudo é aprofundar o entendimento sobre a FBCF no Brasil, baseado em análises feitas por outros artigos e a teoria econômica por trás, tendo como horizonte de análise de 1996 até 2020. Para a definição de variáveis do modelo econométrico, foi utilizada a base teórica. As variáveis definidas foram o PIB, IPCA, Utilização da Capacidade Produtiva, Juros Selic, TJLP e Câmbio. Com relação ao modelo utilizado, tanto de acordo com a metodologia, quanto pelo comportamento verificado de cointegração das séries temporais, a metodologia utilizada foi o VECM.

O estudo segue, então, com cinco capítulos. No primeiro capítulo é feita a introdução e uma breve visão histórica. O segundo capítulo é abordada a teoria econômica por trás da definição da FBCF, em que serão tratadas a visão keynesiana, aceleradora e neoclássica, e a visão empírica de outros estudos realizados por pesquisadores sobre o mesmo tema. No terceiro capítulo são definidos os métodos estatísticos utilizados na estimação do modelo, servindo como um passo-a-passo do processo de definição do modelo. O quarto capítulo o modelo final é estimado, através dos diferentes modelos feitos no trabalho, com a explicação do caminho lógico desenvolvido para a estimação de cada um deles, por fim fazendo a interpretação do mesmo. O último capítulo é composto pela conclusão, onde são tratados o principais achados desse trabalho, assim como pontos possíveis de melhora para o modelo estimado.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo serão apresentadas modelos teóricos do investimento, assim como a revisão de alguns estudos empíricos na mesma área de estudo, focado no caso brasileiro. Dentre os modelos teóricos os seguintes que serão abordados neste capítulo: Modelo Keynesiano, Modelo acelerador e Modelo neoclássico.

Tratando dos estudos empíricos será feita uma seleção diversa com estudos, não só focados na explicação da Formação Bruta de Capital Fixo, mas também na composição de investimento público e privado.

II.1 MODELOS TEÓRICOS DE INVESTIMENTO

II.1.1 Modelo Keynesiano:

O modelo Keynesiano é um dos modelos iniciais no que tange a visão do investimento como uma variável endógena, tendo grande foco no modelo da economia keynesiana, assim como influenciou as teorias posteriores.

Para John Maynard Keynes, a decisão do capitalista de investir é atrelada a expectativa de retorno, a eficiência marginal do capital, definido como “previsões subjetivas dos capitalistas quanto ao fluxo de rendimentos futuros de um ativo de capital, descontado o preço de oferta deste mesmo ativo [...]” (ANDRADE, 1987, p. 89)

Além do custo de capital atrelados ao investimento formado principalmente pela taxa de juros, também os preços de bens de capital e custo de oportunidade. Sendo a taxa de juros para Keynes um fator monetário (“depende da preferência pela liquidez ou propensão a entesourar [...] e do estoque ou disponibilidade de moeda regulamentada pelas autoridades monetárias” (ANDRADE, 1987, p. 89).

Por fim um ponto importante a se observar na teoria de Keynes é o caráter intertemporal do investimento e por consequência, a incerteza e a formação de expectativas. O momento em que os custos atrelados ao investimentos são efetivados é anterior ao momento em que o investidor tem o benefício sobre o capital investido. Logo, o desenho de expectativas é essencial para o modelo de investimento proposto por Keynes.

Para tomar a decisão de investir é necessário projetar cenários futuros de retornos do investimento, tentando prever a perspectiva econômica no prazo em que seu investimento será efetivado. Isso dá uma característica volátil ao investimento e com grande dependência do nível de atividade econômica esperada. Já que o modelo depende da visão de médio longo prazo dos próprios tomadores de decisão, fazendo do investimento sensível a choques.

II.1.2 Modelo acelerador

O modelo acelerador proposto por Clark (1917), difundido principalmente no período de 1950 e 1960, tem uma visão mais simples sobre o investimento do que a visão de Keynes. Nesse modelo, a teoria afirma ter proporcionalidade linear entre as variáveis investimento e produto, o nível de investimento estaria diretamente vinculado ao nível do produto, criando uma relação constante entre os dois agregados (LUPORINI; ALVES, 2010).

Essa definição não leva em consideração a existência de uma possível auto correlação do investimento, que pode-se configurar como a defasagem entre a tomada de decisão e consolidação do investimento. Além disso, não é levada em consideração a importância do período anterior para definição do investimento atual, já que o investimento atual só consegue ajustar de forma parcial o total nível de investimento proposto pelo modelo.

Para tratar essas fragilidades é desenvolvido o modelo acelerador flexível em que é adicionada uma variável de defasagem, a fim de indicar a velocidade de ajustamento do investimento de um período para o outro.

Por fim, é importante notar que apesar do modelo acelerador flexível conseguir tratar da questão intertemporal de estoque de capital, ele acaba não endereçando outros pontos importantes como o custo de capital, rentabilidade e expectativas dos tomadores de decisão de investir.

II.1.3 Modelo neoclássico

O modelo neoclássico aparece como uma agregação de conceitos comentados tanto na teoria keynesiana, como no modelo acelerador, abrangendo mais os custos e incentivos que permeiam a decisão de investir. No entanto, a aproximação neoclássica estrutura-se um pouco mais distante do conceito de expectativas de Keynes, mas ainda assim levando em consideração as perspectivas de retorno.

O modelo Sugerido por Jorgenson (1963), tem em sua base o conceito de que o Capital investido depende do nível de produto, Y , e custo de utilização de capital, C , tendo como principais determinantes taxa de juros, depreciação, preços pelos bens de capital, imposto e também subsídios relacionados ao investimento, como vemos na função abaixo proposta por Charinko (1993).

$$I_t = \delta K_t - 1 + \sum_{j=0}^J \alpha \beta_j \Delta(Y_{t-j} C_{t-j}^{-\sigma}) + \mu_t$$

Onde, I_t = investimento total; δ = depreciação; σ = elasticidade de substituição entre capital e trabalho; α = parâmetro de distribuição; β = defasagem de entrega do equipamento; Y = variável quantitativa (vendas); C_t = custo do capital; μ = erro

II.2 VISÃO EMPÍRICA

Rocha e Teixeira (1996) procuraram em seu estudo econométrico que avalia o período de 1965 e 1990, se a acumulação de capital do governo exercia um papel complementar, ou substitutivo no investimento privado. Utilizando dados anuais, o modelo proposto tem como variável dependente o investimento privado bruto e como explicativas a taxa real de juros nível de produto e investimento público, sendo estimado por método dos mínimos quadrados ordinários. A principal conclusão do estudo é da presença de um caráter substitutivo do investimento público e privado, em que a expansão do investimento público fez diminuir o investimento de capital privado.

Jacinto e Ribeiro (1998) desenvolveram um estudo econométrico com dados anuais de 1973 a 1989, tendo como intenção explicar o funcionamento do investimento privado. Como variáveis explicativas foram utilizadas o próprio investimento privado (com defasagem), crédito provido pelo BNDES, utilização de capacidade instalada, taxa de inflação e investimento público. Entre as conclusões do estudo, a primeira foi a da ausência de uma relação de longo prazo entre as variáveis, caracterizando a ausência de cointegração, além de aumentos na utilização de capacidade instalada incentivarem o investimento, assim como a disponibilidade de crédito, que no caso não se mostrou estatisticamente relevante. Já a taxa de investimento público indicou um comportamento de *crowding-out* com o investimento privado levando a uma conclusão semelhante a de Rocha e Teixeira (1996).

Melo e Rodrigues Júnior (1998) tiveram um resultado semelhante ao de Rocha e Teixeira (1996) e Jacinto e Ribeiro (1998), com seu modelo de investimento privado como variável dependente e PIB, investimento do setor público, taxa real de juros e inflação anual de 1970 a 1995. Estudando o investimento privado confirmaram o investimento público com papel substitutivo ao privado. Além disso, visualizaram respostas esperadas pela teoria econômica, como a relação negativa com o juros e inflação e por fim, a proporcionalidade da variação do investimento e PIB alinhada com a teoria aceleradora comentada anteriormente.

Ferreira (2005) procura explicar em seu estudo a não recuperação de investimento no Brasil após o Plano-Real, de 1995 a 2004, mesmo existindo esforços de controle inflacionário durante o período em questão. As variáveis utilizadas para o estudo foram a utilização da capacidade industrial, demais investimentos públicos, investimentos públicos em infraestrutura, juro real, preço relativo dos bens de capital, PIB, disponibilidade de crédito e carga tributária. A composição dos investimentos públicos e privados se mostraram com um ponto chave para dinâmica de investimento, com o investimento público, saindo da área de investimento onde tinha influência positiva sobre investimentos privados e caminhando para investimento fora

de infraestrutura, onde observa uma dinâmica de *crowding out*, como já foi mencionado nos outros estudos. Outro ponto importante mencionado por Ferreira é a carga tributária observada para setores produtivos que, de acordo com o autor, apresentam um peso maior do que a sobre a renda e patrimônio. Por fim, as demais variáveis apresentaram comportamentos esperados pela teoria econômica, juros e inflação com sinais negativos e utilização da capacidade industrial, positivo.

Luporini e Alves (2010) estudaram os determinantes do investimento privado no Brasil para o período de 1970 até 2005 através do MQO (método dos quadrados ordinários), sendo utilizados como variáveis explicativas PIB, utilização da capacidade instalada, taxa de juros real, operações de crédito do sistema financeiro, investimento do governo, endividamento externo e taxa de câmbio, além de uma combinação entre inflação, taxa de juros, taxa de câmbio e investimento privado. Como resultados do estudo, verificaram o impacto da atividade econômica positivamente para o investimento privado no Brasil, como contraponto o volume de crédito e instabilidade política se mostraram com relação negativa com o investimento.

Sonaglio, Braga e Campos (2010) estudaram as evidências dos efeitos de *crowding-in* e *crowding-out*, utilizando VECM (modelo de correção do erro vetorial), com dados anuais de 1995 a 2006. Avaliaram as variáveis taxa de juros, preço médio dos bens de capital e carga tributária. Com o estudo, verificaram a importância de políticas com taxa de juros e carga tributária, além de confirmar, assim como os outros estudos, uma dinâmica de *crowding-out* entre investimentos públicos e privados.

Fachinelli (2014) fez um estudo para entender como a definição da formação bruta de capital fixo. De acordo com autor, sendo esse um dos maiores componentes para o crescimento econômico, expandido atividade econômica e incentivando o desenvolvimento de atividades produtivas de maior valor agregado. Para análise foram utilizadas as variáveis explicativas PIB, utilização de capacidade instalada e taxa real de juros, do período de 1995 até 2012 (trimestral), sendo o método utilizado o MQO (método dos quadrados ordinários), além de identificada cointegração forte com correção de 13% por trimestre entre as variáveis e a relação positiva de capacidade instalada e utilização da capacidade instalada e negativamente para a taxa de juros, como esperado.

Gonzales, Sbardellati e Santos (2014), usando a metodologia do VECM, fizeram uma abordagem sobre os determinantes para o investimento no Brasil, com dados trimestrais de 1995 a 2013. Como resultado verificaram relação significativa e positiva PIB, demanda agregada, infraestrutura e taxa de câmbio dólar sobre a decisão do investidor de FBCF.

Teixeira et al. (2014) avaliaram de 1996 e 2011, os determinantes da formação bruta de capital com variáveis analisadas sendo: poupança interna, crescimento do PIB, inflação e taxa de juros usando como método o VEC. Se utilizando do impulso-resposta e do teste de causalidade de Granger para a análise, verificou causalidade unidirecional entre o investimento e o crescimento do PIB, a poupança interna. Além de mostrar o impacto da poupança doméstica sobre o investimento.

III. MÉTODOS ECONOMÉTRICOS

O modelo escolhido para esse trabalho foi o VECM (modelo de correção do erro vetorial). A escolha específica desse modelo se deu pela relação observada entre as séries temporais analisadas, que apresentavam uma cointegração, uma relação de longo prazo. O VECM consegue produzir duas visões, tanto a de curto como de longo prazo, conseguindo melhor representar a relação completa entre essas séries temporais.

III.1 Raiz unitária e Teste de Dickey-Fuller Aumentado

O teste desenvolvido por Dickey e Fuller (1979) é um processo que procura avaliar a estacionariedade de uma série temporal. O teste tem como hipótese nula que a variável em questão tem raiz unitária, ou seja, de não estacionariedade, tendo como alternativa a de que a variável foi gerada por um processo estacionário.

O teste de Dickey Fuller inicialmente envolvia o *fit* no modelo abaixo (1), por meio de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), no entanto, essa regressão tem a tendência de problemas com correlação serial. Logo, foi desenvolvido o teste aumentado de Dickey-Fuller (2) onde *k* é Lag em questão utilizado no teste, que foi escolhido para ser usado nesse trabalho.

$$(1) y_t = \alpha + \rho y_{t-1} + \delta_t + u_t$$

$$(2) \Delta y_t = \alpha + \beta y_{t-1} + \delta_t + \zeta_1 \Delta y_{t-1} + \zeta_2 \Delta y_{t-2} + \dots + \zeta_k \Delta y_{t-k} + e_t$$

Passando a variável pelo modelo 2, Dickey Fuller aumentado, chegamos aos valores que precisamos para executar o teste em que temos como hipótese nula $\delta = 0$ e a alternativa como $\delta < 0$. Utilizando a transformação (3) que consiste no próprio teste podemos, depois, comparar com a tabela de valores críticos.

$$(3)DF = \frac{\delta}{SE(\hat{\delta})}$$

III.2 Cointegração e o Teste de Johansen

Cointegração é um processo que ocorre quando uma transformação algébrica ou regressão em séries não estacionárias produzem resíduos estacionários configurando uma relação de longo prazo entre as variáveis. O modelo que vai ser explicado mais à frente, o mesmo sendo utilizado nesse trabalho, trata justamente de como a VECM corrige os erros potencialmente criados por esses resíduos estacionários.

Logo, para verificarmos se séries temporais cointegram precisamos que duas hipóteses sejam confirmadas: primeiramente que as séries em questão sejam estacionárias, que foi confirmado pelo teste de Dickey Fuller aumentado. Além disso, de termos pelo menos uma combinação linear das séries que os resíduos da regressão sejam não estacionários. Para a segunda parte, utilizou-se o teste de Johansen.

Asterious (2007) determina que uma regressão com mais de duas variáveis pode apresentar mais de um vetor de cointegração, criando uma gama de formas de equilíbrio de longo prazo. O teste de Johansen é importante, porque possibilita identificar a quantidade de vetores de cointegração presente no modelo, além de, conforme mencionado em Bueno (2017), possibilitar a estimação do VEC.

Kirchgässner (2007) indica o método de Johansen como uma máxima verossimilhança da equação do VECM, assumindo a hipótese que não há termos determinísticos. Conforme mencionado por Bueno (2017), deve-se identificar os autovetores e autovalores da matriz dos β 's. No final, testa-se a hipótese da quantidade máxima de autovalores significativos. Como escrito por Becketti (2013), a hipótese nula do teste é a de não existência de mais de n autovalores, enquanto a alternativa será de ter mais do que n .

III.3 VECM

De acordo com Bueno (2017), o VECM é um aperfeiçoamento do VAR, pois esse é um caso particular do VECM. O VECM vem para viabilizar modelos de séries não estacionárias cointegradas. Com o VECM conseguimos estimar modelos não só de curto prazo, como o VAR que fornece também a estimação de Vetores de Correção de Erros aplicados para corrigir as relações de longo prazo.

Depois de checada a estacionariedade, deve-se certificar que as séries são cointegradas. Com esses dois pontos em mente, pode-se criar o modelo VECM:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \beta_1 \Delta x_t - \theta u_{t-1} + \varepsilon_t$$

Onde o termo β_1 representa as estimações de curto prazo, já o θ representa a correção de erros aplicados ao longo prazo, sendo a correção dos desequilíbrios temporais, dado a cointegração.

IV. MODELO

IV.1.1 Descrição dos Dados

Os dados utilizados nesse trabalho foram: FBCF, Taxa Selic e Câmbio Dólar, Percentual de Utilização de Capacidade industrial, TJLP, PIB e IPCA, com suas fontes especificadas abaixo, do período de janeiro de 1996 até julho de 2020, todos de periodicidade mensal. Os dados utilizados nesse trabalho não receberam nenhum tipo de tratamento ou ajuste sazonal.

- FBCF - Índice de FBCF no Brasil indexado no ano de 1990 - Fonte: IBGE
- Taxa Selic - Taxa básica de Juros - Fonte: IBGE
- Cambio Dólar - Fonte: IBGE
- Percentual de Utilização de Capacidade industrial - Fonte: FGV
- Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP) - Fonte: IBGE
- PIB - Fonte: IBGE
- IPCA - Fonte: IBGE

A escolha dessas variáveis foi feita com base nos trabalhos referenciados na revisão bibliográfica tanto empírica, como teórica. A Taxa Selic e a TJLP aparecem como variáveis que explicam o custo de levantamento de capital para investimento em compra de máquinas e equipamentos. O Percentual de Utilização da Capacidade Industrial, como um fator de determinação da necessidade da indústria de FBCF para atender a demanda agregada. O Câmbio Dólar e o IPCA têm impacto, tanto pelo lado do custo de compra das máquinas e equipamentos, quanto na receptividade de preço dos produtos finais ofertados pela indústria. Por fim, o PIB tem o papel cíclico de ser um aproximador tanto da atividade econômico.

IV.1.2 Desenvolvimento dos Modelos

Com o objetivo de investigar a determinação da Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) foram desenhados alguns modelos, com variáveis independentes diferentes entre elas, mas em todos sendo aplicada a metodologia do VECM, como será exposto mais à frente. A necessidade de diversos modelos (Tabela 1) foi de motivação não só econômica, mas também de tratamento estatístico, em que tratar a alta autocorrelação do FBCF foi um dos maiores desafios.

	Variáveis Utilizadas
Modelo 1	FBCF, Juros e Cambio
Modelo 2	FBCF, Juros, Cambio, TJLP, Ucapacidade
Modelo 3	FBCF, Juros, Cambio, TJLP, Ucapacidade, PIB, IPCA
Modelo 4	FBCF, Cambio, TJLP, Ucapacidade, PIB, IPCA
Modelo 5	FBCF, Juros, Cambio, PIB, IPCA
Modelo 6 *	FBCF, Juros, Cambio, PIB, IPCA, Dummy 2015
Modelo 7 **	FBCF, Juros, Cambio, PIB, IPCA

Tabela 1 – Resumo de Modelos – Fonte: Elaborado pelo autor

* Utilização de Dummy de 2015-2020, já que vemos os maiores resíduos do modelo dentro desse período

** Corte temporal até 2015

O primeiro modelo propunha uma visão mais simples, levando em consideração os custos de investimento mais claros para o processo de investimento.

A adição da Utilização da Capacidade Produtiva no segundo modelo propõem tratar não só dos custos atrelados ao investimento, mas também a estrutura produtiva atual, na lógica de quanto menos utilizada a estrutura, menos sentido faz para o investidor aplicar o capital, já que a demanda atual não é suficiente para utilização total da capacidade produtiva. A TJLP é adicionada como uma alternativa à taxa de juros Selic, sendo uma segunda opção para tomada de empréstimos, onde inclusive, é substituída como uma alternativa ao modelo 3 no modelo 4.

No terceiro modelo, a inserção do PIB representa a inserção de uma variável de atividade econômica, a fim de explicar o caráter cíclico do investimento. A adição do IPCA tem a intenção de tentar explicar melhor intertemporalidade da tomada de decisão de investir - quanto maior a inflação, maior a dificuldade de manter o ciclo de produção e reinvestimento funcionando, fazendo a decisão de investir menos atrativa.

Os modelos 5 a 7 serão explicados mais à frente, com a abordagem das estatísticas relevantes para avaliação dos modelos anteriores.

Com os modelos especificados, todos seguirão a estrutura do VECM, pela estacionariedade e cointegração das séries, pontos que serão tratados nos próximos parágrafos, como comentado no capítulo de metodologia e mostrado no formato abaixo:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \beta_1 \Delta x_t - \theta u_{t-1} + \varepsilon_t$$

Inicialmente para construção do VECM devemos realizar os testes de raiz unitária para verificar a estacionariedade das séries que estamos estudando. O teste escolhido foi o teste de Dickey Fuller Aumentado (ADF) pelos motivos que já foram mencionados no capítulo de revisão metodológica.

A hipótese nula deste teste é da presença de raiz unitária para dada série (não estacionária), já a hipótese alternativa é de não possuir uma raiz unitária (estacionária). O teste de lag escolhido nesse caso foi o AIC (Critério de Informação de Akaike).

Teste de Dickey Fuller Aumentado - Sem Transformação

	Estatística teste	Valor Crítico 1%	Valor Crítico 5%	Valor Crítico 10%
FBCF	0,0381	-2,58	-1,95	-1,62
Câmbio	1,4034	-2,58	-1,95	-1,62
Juros	-1,9935	-2,58	-1,95	-1,62
Ucapacidade	-0,1444	-2,58	-1,95	-1,62
TJLP	-2,5244	-2,58	-1,95	-1,62
IPCA	-4,4371	-2,58	-1,95	-1,62
PIB	2,7823	-2,58	-1,95	-1,62

Tabela 2: Tesde ADF sem defasagem. - Fonte: Elaborado pelo Autor

Teste de Dickey Fuller Aumentado - Primeira Diferença

	Estatística teste	Valor Crítico 1%	Valor Crítico 5%	Valor Crítico 10%
diffFBCF	-15,0202	-2,58	-1,95	-1,62
diffCâmbio	-10,5433	-2,58	-1,95	-1,62
diffJuros	-14,1571	-2,58	-1,95	-1,62
diffUcapacidade	-13,1525	-2,58	-1,95	-1,62
diffTJLP	-14,8871	-2,58	-1,95	-1,62
diffIPCA	-17,0752	-2,58	-1,95	-1,62
diffPIB	-16,367	-2,58	-1,95	-1,62

Tabela 3: Tesde ADF com defasagem. - Fonte: Elaborado pelo Autor

Como pode-se observar pelas tabelas acima, as séries sem serem transformadas não rejeitaram a hipótese nula de não estacionariedade. No entanto, quando é feita a transformação de primeira diferença conseguimos observar que todas as séries, com 99% de confiança, aparecem rejeitando a hipótese nula. Conseguimos então afirmar a estacionariedade das séries com a primeira diferença, que será utilizado deste momento a frente para a estimação dos modelos e estatísticas de avaliação do modelo.

Com as séries devidamente transformadas para garantirmos a estacionariedade podem ser feitos testes de cointegração, no caso o Teste de Johansen, para verificar uma relação de longo prazo que poderia estar sendo perdida com a transformação de primeira diferença. Para a execução deste teste é necessária a definição dos Lags ótimos, no caso desses modelos o método utilizado foi o AIC. Como pode-se ver abaixo, todos os sete modelos tiveram como Lag ótimo observado a opção 4.

Método AIC de Definição	
Lags por Modelo	
Modelo 1	4
Modelo 2	4
Modelo 3	4
Modelo 4	4
Modelo 5	4
Modelo 6	4
Modelo 7	4

Tabela 4: Definição de Lags por AIC- Fonte: Elaborado pelo autor.

Com o cálculo dos Lags mais adequados, pode-se prosseguir para o teste de Johansen para verificar a existência ou não de cointegração entre as séries, assim como o número de vetores de cointegração para cada um dos modelos. Todos os 7 modelos apresentaram cointegração serial de, no mínimo, 2 vetores em nível de 95% de confiança.

Abaixo pode-se ver, primeiramente os testes de Johansen de cada um dos modelos (Tabela 5), logo após um resumo com o número de vetores por modelo (Tabela 6).

Modelo 1			Modelo 2		
# de Vetores	test	Valor Crítico 5%	# de Vetores	test	Valor Crítico 5%
2	37.96	9.24	4	36.50	9.24
1	71.16	15.67	3	43.24	15.67
0	84.19	22.00	2	75.26	22.00
Modelo 3			Modelo 4		
# de Vetores	test	Valor Crítico 5%	# de Vetores	test	Valor Crítico 5%
6	34.85	9.24	5	34.67	9.24
5	42.05	15.67	4	49.90	15.67
4	69.10	22.00	3	70.14	22.00
3	89.61	28.14	2	96.63	28.14
2	100.50	34.40	1	101.82	34.40
1	111.88	40.30	0	171.33	40.30
0	175.97	46.45			

Modelo 5			Modelo 6		
# de Vetores	test	Valor Crítico 5%	# de Vetores	test	Valor Crítico 5%
4	35.94	9.24	5	1.27	9.24
3	70.47	15.67	4	45.88	15.67
2	73.77	22.00	3	63.61	22.00
1	103.62	28.14	2	74.32	28.14
0	155.88	34.40	1	107.45	34.40
			0	162.22	40.30

Modelo 7		
# de Vetores	test	Valor Crítico 5%
4	34.79	9.24
3	40.96	15.67
2	58.76	22.00
1	81.69	28.14
0	115.63	34.40

Tabela 5: Testes de Johansen – Fonte: Elaborado pelo autor.

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7
Número Máximo de Vetores	2	4	6	5	4	4	4

Tabela 6: Número máximo de vetores de Cointegração – Fonte: Elaborado pelo autor.

Após passar pelas etapas de listadas acima conseguimos então estimar os sete modelos com base na estacionariedade das séries, o Lag ótimo de uso e o número de vetores de cointegração.

No próximo segmento será mostrado o resultado de curto prazo para os setes modelos, assim como dois testes usados para a avaliação dos modelos - Ljung-Box, teste para Autocorrelação e Breusch-Pagan para Homocedasticidade. Ambos os teste se mostram importantes para a avaliação dos modelos e neles poderá ser vista a dificuldade encontrada em tratar da autocorrelação e, também, como o Modelo 7 se apresenta como a melhor alternativa.

IV.1.3 Resultado de curto prazo dos Modelos

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7
diffFBCF.dl1	-1,37815 (0,06165)	-1,39707 (0,09343)	-1,34793 (0,0955)	-1,37958 (0,0933)	-1,30295 (0,06793)	-0,130363 (0,06804)	0,1662 (0,126)
diffFBCF.dl2	-1,48041 (0,10351)	-1,49036 (0,1692)	-1,37737 (0,17028)	-1,43499 (0,16711)	-1,24896 (0,1129)	-0,125374 (0,11345)	1,005 (0,2014)
diffFBCF.dl3	-1,58846 (0,13823)	-1,44247 (0,23281)	-1,39571 (0,23332)	-1,42255 (0,23257)	-1,34151 (0,15549)	-0,135701 (0,15754)	1,8198 (0,2762)
diffFBCF.dl4	-1,71627 (0,16683)	-1,54183 (0,28748)	-1,42593 (0,28803)	-1,44266 (0,28723)	-1,39999 (0,19447)	-0,142698 (0,19835)	2,1423 (0,3646)
diffCambio.dl1	-15,35448 (4,26118)	-15,92371 (4,44093)	-16,43079 (4,58613)	-16,5622 (4,49857)	-15,67588 (4,34275)	-1,45931 (0,437279)	-10,6979 (8,7995)
diffCambio.dl2	-1,91555 (4,95166)	-2,35167 (5,33141)	-0,49129 (5,41626)	-2,47967 (5,23412)	-1,23904 (5,04986)	0,53283 (0,511082)	-4,1611 (9,9505)
diffCambio.dl3	-13,01365 (5,00419)	-15,46274 (5,73129)	-11,37832 (5,71918)	-12,23961 (5,38989)	-9,35287 (5,13827)	-0,668981 (0,525463)	-14,0481 (10,3347)
diffCambio.dl4	-21,34543 (4,85852)	-24,40529 (5,93403)	-18,56726 (5,88234)	-19,57063 (5,36612)	-15,73111 (5,04721)	-1,243655 (0,519087)	-19,9743 (10,6342)
diffJuros.dl1	-0,59455 (0,19472)	-0,34407 (0,21481)	-0,2356 (0,2139)		-0,47943 (0,19371)	-0,48415 (0,19411)	-0,3878 (0,2811)
diffJuros.dl2	-0,93568 (0,2894)	-0,83136 (0,29626)	-0,6743 (0,29266)		-0,78123 (0,2859)	-0,78493 (0,28636)	-0,5993 (0,4065)
diffJuros.dl3	-0,80252 (0,37753)	-0,56348 (0,38139)	-0,44635 (0,37641)		-0,73672 (0,36952)	-0,73904 (0,36994)	-0,5196 (0,519)
diffJuros.dl4	-0,95884 (0,45512)	-0,68788 (0,46896)	-0,47897 (0,46311)		-0,80521 (0,44499)	-0,8103 (0,44561)	-0,5327 (0,6245)
diffUcapcidade.dl1		0,11034 (0,60095)	0,32696 (0,60766)	0,58633 (0,59285)			
diffUcapcidade.dl2		0,10246 (0,96762)	0,8991 (0,99415)	1,22728 (0,97723)			
diffUcapcidade.dl3		-1,57053 (1,31068)	-0,46065 (1,32955)	-0,09956 (1,3082)			
diffUcapcidade.dl4		-1,04918 (1,64262)	-0,28875 (1,68611)	-0,07074 (1,65405)			
diffTJLP.dl1		-17,91804 (11,93414)	-19,21156 (11,64296)	-16,30774 (10,97322)			
diffTJLP.dl2		-34,87739 (19,96033)	-32,74337 (19,57259)	-25,88587 (17,97628)			
diffTJLP.dl3		-48,43279 (25,36225)	-39,44239 (25,06458)	-26,96266 (23,2359)			
diffTJLP.dl4		-68,41135 (27,7968)	-58,96891 (27,59886)	-49,19743 (26,70444)			
diffIPCA.dl1			0,18378 (1,66854)	0,3267 (1,6466)	0,44604 (1,66019)	0,369 (0,166554)	-1,7954 (2,7615)
diffIPCA.dl2			-0,22155 (2,49419)	-0,19365 (2,49033)	0,49553 (2,46456)	0,27993 (0,248241)	-3,7527 (4,0438)
diffIPCA.dl3			-2,40268 (3,4846)	-2,04528 (3,47806)	-1,33554 (3,42631)	-0,164934 (0,345448)	-4,784 (5,6895)
diffIPCA.dl4			-3,47436 (4,27289)	-3,07347 (4,28306)	-2,01172 (4,14396)	-0,249744 (0,419158)	-4,3623 (6,7512)
diffPIB.dl1			-0,06161 (0,0348)	-0,06561 (0,03407)	-0,06363 (0,03291)	-0,06066 (0,03313)	-1,4655 (0,0802)
diffPIB.dl2			-0,14917 (0,05988)	-0,16675 (0,05875)	-0,17274 (0,05591)	-0,16583 (0,0565)	-2,0164 (0,1373)
diffPIB.dl3			-0,05452 (0,0902)	-0,07577 (0,08877)	-0,09701 (0,08332)	-0,08508 (0,08434)	-2,3195 (0,1998)
diffPIB.dl4			-0,06821 (0,11336)	-0,10073 (0,11145)	-0,12239 (0,10462)	-0,1069 (0,10596)	-2,4122 (0,2545)
Dummy 2015-2020						-0,132771 (0,104049)	

Tabela 7 – Resultados de Curto Prazo do Modelo - Fonte: Elaborado pelo autor.

*No Modelo 7 estão sendo utilizados dados até 2015.

Com a estimação dos modelos de 1 a 7 na Tabela 8 conseguimos estimar algumas estatísticas que para avaliar a estimação do VECM, nesse caso serão avaliadas a Correlação Serial do modelo, assim como a Homocedasticidade. Para avaliar esses comportamentos os testes utilizados foram o de Breusch-Pagan (Homocedasticidade) e Ljung-Box (Autocorrelação).

Como pode-se ver nos resultados dessas estatísticas na Tabela 9, todos os modelos apresentaram, problemas de autocorrelação e alguns deles heterocedasticidade, sendo o modelo final homocedástico.

	Ljung-Box	Breusch-Pagan
	p- valor	p- valor
Modelo 1	3,02E-05	3,46E-05
Modelo 2	1,96E-09	2,29E-01
Modelo 3	1,39E-06	2,84E-01
Modelo 4	2,65E-07	2,66E-01
Modelo 5	1,29E-04	4,04E-02
Modelo 6	1,07E-04	4,91E-04
Modelo 7	5,74E-03	4,72E-02

Tabela 8 – p- Valores teste de Ljung-Box e Breusch-Pagan
Fonte: Elaborado pelo autor.

Levando em consideração a hipótese nula de Ljung-Box, há uma relação de correlação serial no modelo, e de Breush-Pagan, há heterocedasticidade, pode-se avaliar que p-valores abaixo de 5,0E-02 são considerados como não rejeição da hipótese nula.

No caso dos modelos 2 a 4 vemos uma autocorrelação clara, provavelmente criada pelas variáveis TJLP e Percentual de Capacidade Utilizada, já que quando retiradas do modelo, melhoram os teste de Ljung-Box. O contrário pode ser dito para Heterocedasticidade, que caminhou negativamente com a saída dessas variáveis. Esse comportamento das duas variáveis foi percebido após diversas combinações de variáveis explicativas, a fim de propor um modelo estatisticamente mais adequado aos parâmetros comentados anteriormente.

Com o desenho do Modelo 5 (FBCF, PIB, IPCA, Cambio, Juros) estimado pode-se avaliar os resíduos do modelo com o intuito de estudar a possibilidade de um período de tempo estar sendo mais problemático para o modelo do que outros. Com o gráfico abaixo é possível ver como o final das séries temporais apresentam mais problemas para estimação.

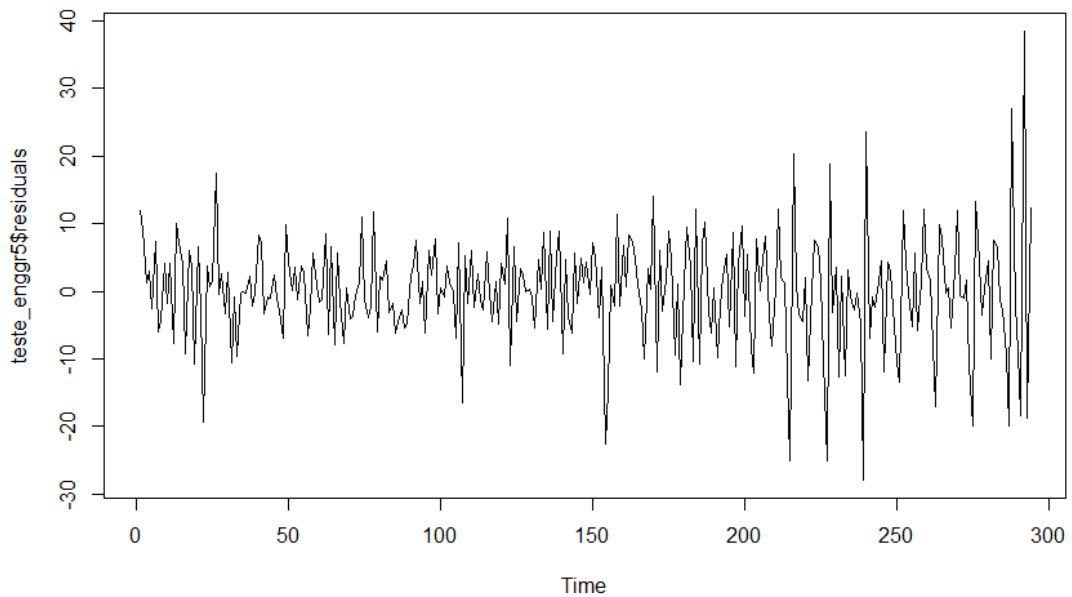


Gráfico 1 – Resíduos do Modelo 5. Fonte: Elaborado pelo autor.

Com essa informação é possível analisar que entre 2015 e 2020, esses erros ficam cada vez mais erráticos. É possível, então, propor alguns tratamentos para o modelo - a inserção de uma *dummy* para esse período (como proposto no Modelo 6) e retirar esse período temporal por completo das observações (como proposto no Modelo 7).

Após a estimação, pode-se ver que o Modelo 7 aparece como um modelo mais adequado, não rejeitando marginalmente a homocedasticidade e apresentando um p-valor mais próximo de um modelo sem autocorrelação.

IV.1.4 Resultado de longo prazo do Modelo 7

Após a verificar as estatísticas comentadas pode-se desenhar a visão de longo prazo do modelo, a relação de cointegração comentada anteriormente. Para essa representação de longo prazo serão utilizadas as estimações dos vetores de correção de erro estimados como podemos ver na tabela abaixo.

Estimações dos Vetores Corretores de Erros			
	Coefficiente	Std Error	test-t
ect1	-1,74	0,27	-6,43
ect2	-22,56	5,36	-4,21
ect3	-1,04	0,45	-2,29
ect4	2,93	4,91	0,60

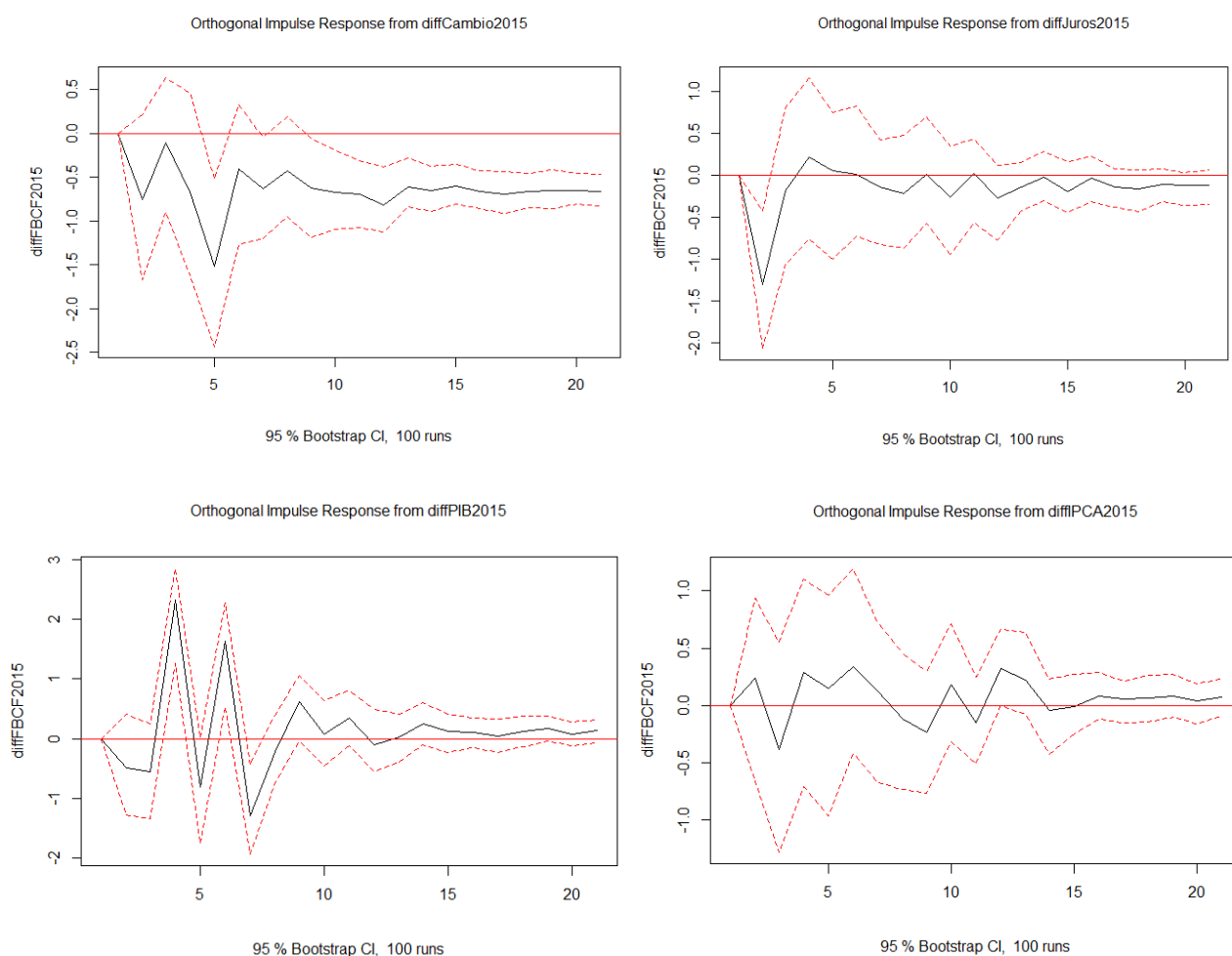
Tabela 09 – Coeficientes dos Vetores de correção de erros - Modelo 7.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Pode-se observar na tabela 10 que os três primeiros vetores tem consistência estatística, de acordo com a estatística teste calculada. Pode-se seguir para os próprios vetores que serão adicionados a especificação do modelo para configurar o modelo de longo prazo.

Vetores Corretores de Erros				
	ect1	ect2	ect3	ect4
diffFBCF2015.I5	1,00E+00	3,47E-18	-2,78E-17	-2,60E-18
diffCambio2015.I5	2,22E-16	1,00E+00	-8,88E-16	-1,11E-16
diffJuros2015.I5	1,11E-16	-1,17E-17	1,00E+00	-4,21E-17
diffIPCA2015.I5				1,00E+00
diffPIB2015.I5	-6,08E-01	3,35E-02	1,68E-01	2,11E-02
constant	1,40E+00	-1,03E-01	-4,06E-01	-5,91E-02

Tabela 10 – Vetores de correção de erros - Modelo 7. Fonte: Elaborado pelo autor.

Um estudo interessante para tangibilizar os resultados do modelo para um sentido econômico mais claro são as funções de impulso resposta e a decomposição da variância da variável dependente em questão. No caso do impulso resposta, a ideia é justamente criar um choque no momento t e visualizar como que, através do tempo, isso irá impactar a definição da variável dependente, no caso atual, a FBCF. Abaixo a podemos ver os gráficos de impacto de cada uma das variáveis:



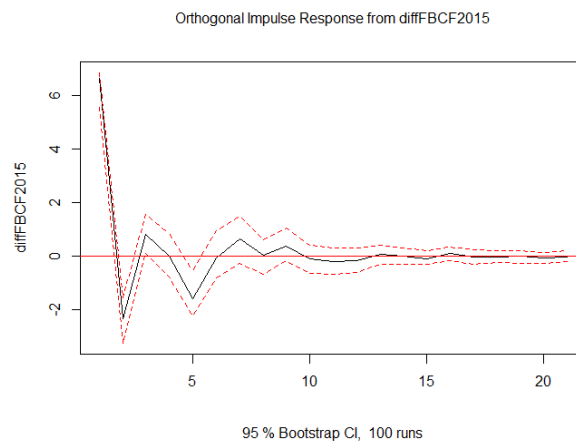


Gráfico 2 – Funções de Impulso Resposta - Fonte: Elaborado pelo autor.

Com os gráficos acima conseguimos ver diretamente o efeito dos choques, de forma tangível. Para a variável de Juros vemos como o efeito do choque é profundo, mas dura poucos períodos, tendo impacto por menos de 5 períodos e convergindo depois disso para não impactar mais o FBCF, sendo já mais importante os determinantes de dado período.

O comportamento do PIB apresenta um comportamento interessante, bastante alinhado com o conceito dos ciclos econômicos, onde em um primeiro momento o aumento do PIB impacta pouco o investimento em formação bruta de capital fixo, mas sim alguns períodos depois, quando os ciclos econômicos tanto privados como públicos acontecem, da arrecadação/receita ao investimento em FBCF.

O efeito do Câmbio chama atenção para um ponto na estimação do modelo - o comportamento do choque da variável dá uma característica explosiva ao modelo, já que não consegue verificar uma neutralização do choque nem no longo prazo, parecendo impactar de forma estrutural o mesmo. Um estudo mais aprofundado nesse ponto seria interessante.

Por fim, o efeito que pode-se visualizar do IPCA mostra uma pequena importância da variável para as variações do FBCF, com choques tendo um papel errático sobre a resposta. Talvez o uso de uma variável mais específica para a avaliação somente do custo de máquinas e equipamentos pudesse refletir melhor esse ponto.

V. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados mostram uma grande relação negativa e estatisticamente significativa entre a FBCF e a variável Juros e Câmbio, assim como interpretado na teoria econômica e nos custos ligados a tomada de decisão de investimento. O modelo também apresenta estatísticas significativas para o coeficiente do próprio FBCF, tendo uma relação positiva com ele mesmo. Os coeficientes de PIB e IPCA não apresentaram relevância estatística. No caso do PIB poderia ser interessante precisar a relação de impulso resposta com um estudo mais fundo de lags maiores de definição.

No trabalho houve um esforço de melhorar principalmente a autocorrelação de dados que apresentaram questões para os sete modelos estimados. Como próximos passos seria interessante explorar outras variáveis que possam especificar melhor o modelo determinante de FBCF.

VI. BIBLIOGRAFIA

ASTERIOU, Dimitrios; HALL, Stephen G.. **Applied Econometrics**. 2.ed. New York: Palgrave Macmillian, 2011.

BECKETTI, Sean et al. **Introduction to time series using Stata**. College Station, TX: Stata Press, 2013.

BUENO, Rodrigo de Losso da Silveira. **Econometria de séries temporais**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

ENGLE, Robert F.; GRANGER, C. W. J.. Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. **Econometrica**, v. 55, n. 2, p.251-276, abr. 1987.

.

GIAMBIAGI, Fabio et al. **Economia Brasileira Contemporânea**. 2. ed. São Paulo: Elsevier, 2011

KIRCHGÄSSNE, Gebhard; WOLTERS, Jürgen. **Introduction to Modern Time Series Analysis**. Berlin: Springer, 2007.

CHIRINKO, Robert S. Business fixed investment spending: modeling strategies, empirical results, and policy implications. *Journal of Economic Literature*, v. 31, n. 4, p.1875-1911, dez. 1993.

CLARK, J. Maurice. Business acceleration and the law of demand: a technical factor in economic cycles. *Journal Of Political Economy*, Chicago, v. 25, n. 3, p.217-235, mar. 1917.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Plano Nacional de Desenvolvimento (PND). Disponível em: . Acesso em: 06 mar. 2018.

GONZALES, Erica Oliveira; SBARDELLATI, Eliane Cristina Araújo; SANTOS, Allan Silveira dos. Uma investigação empírica sobre os determinantes do investimento no Brasil (1995-2013). Trabalho apresentado no 42º Encontro Nacional de Economia, Natal, 2014.

FERREIRA, João Marcelo Grossi. Evolução dos investimentos no Brasil: uma análise econométrica: por que não houve recuperação das taxas de investimento no país após a estabilização da inflação em 1994?. 2005. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2005

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema de Contas Nacionais Trimestrais. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br>>. Acesso: em 05 jun. 2017. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Formação Bruta de Capital Fixo. Sistema de Contas Nacionais – Brasil Referência 2000. Rio de Janeiro, 2008. (Nota metodológica nº 19).

JORGENSON, Dale W. Capital theory and investment behavior. The American Economic Review, v. 53, n. 2, p.247-259, mai. 1963.

JACINTO, Paulo de Andrade; RIBEIRO, Eduardo P. Co-integração, efeitos crowding-in e crowding-out entre investimento público e privado no Brasil: 1973-1989. Teoria e Evidência Econômica, Passo Fundo, v. 6, n. 11, p.145-158, nov. 1998.

LUPORINI, Viviane; ALVES, Joana. Investimento privado: uma análise empírica para o Brasil. Economia e Sociedade, Campinas, v. 19, n. 3, p.449-475, dez. 2010.

MIGUEZ, Thiago de Holanda Lima. Evolução da formação bruta de capital fixo na economia brasileira 2000-2013: uma análise multissetorial a partir das matrizes de absorção de investimento (MAIS). 2016. 155 f. Tese (Doutorado) - Curso de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

ROCHA, Carlos Henrique; TEIXEIRA, Joaúdio Rodolpho. Complementaridade versus substituição entre investimento público e privado na economia brasileira: 1965-90. Revista Brasileira de Economia, Rio de Janeiro, v. 50, n. 3, p.378-384, jul./set. 1996.

TEIXEIRA, Gibran et al. Determinantes da formação bruta de capital fixo no Brasil: 1996-2011. Trabalho apresentado no 18º Encontro de Economia Catarinense, Rio do Sul, 2014.

UNITED NATIONS et al. System of National Accounts 1993. New York: United Nations Statistical Commission, 1993.