

O CARÁTER INDUZIDO E AUTÔNOMO DOS INVESTIMENTOS EM CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA AVALIAÇÃO PARA O PERÍODO DE 2012 A 2020 DA ECONOMIA BRASILEIRA

The induced and autonomous components of building investment: An analysis of Brazilian economy for the period from 2012 to 2020

Rômulo Bernardo dos Santos*

Kaio Glauber Vital da Costa†

Julia de Medeiros Braga‡

Resumo

O trabalho contribui à escassa literatura empírica e teórica a respeito do setor de construção civil no Brasil a partir de uma perspectiva agregada. Em primeiro lugar é feito um levantamento das políticas públicas direcionadas ao setor. É então calculado o impulso de crédito a obras em infraestrutura e analisado sua relação com a atividade econômica brasileira e os investimentos em construção. Em seguida são estimadas as relações de longo prazo entre a formação bruta de capital fixo em construção com variáveis econômicas e são testadas as causalidades com base na formulação de Toda e Yamamoto (1995) com dados mensais disponibilizados pelo Banco Central do Brasil e IBGE para o período de 2012 e 2020. Os resultados apontam que investimentos em construção civil são impactados pela concessão de crédito e taxas de juros destinadas ao setor imobiliário. Além disso, foi identificada a presença de um efeito acelerador, de forma que esses investimentos são dinamizados pelas expectativas de aumento de demanda agregada, conforme sugerido na abordagem do supermultiplicador sraffiano. Os resultados sinalizam que medidas específicas de política monetárias e creditícias, em particular, e de estímulo de demanda agregada, em geral, têm eficácia na dinamização dos investimentos em construção civil.

Palavras-chave: Formação Bruta de Capital Fixo; Construção civil; Crédito Imobiliário; Supermultiplicador Sraffiano; Efeito Acelerador.

Código JEL: E11, E22, E43, L7.

Abstract

The present work contributes to the scarce empirical and theoretical literature about the civil construction sector from an aggregate perspective. Firstly, a survey of public policies directed to the sector is carried out. The credit impulse for infrastructure works is then calculated and its relationship with the Brazilian economic activity and investments in construction is analyzed. Then, long-term relationships are estimated between the gross fixed capital formation in construction and economic variables. Causalities are also tested based on Toda and Yamamoto (1995), based on monthly data provided by the Central Bank of Brazil and IBGE for the period from 2012 to 2020. The results indicate that investments in civil construction are affected by the concession credit and interest rates for the real estate sector. There is also an accelerating effect, which is boosted by expectations of bigger aggregate demand, as suggested by the Sraffian Supermultiplier approach. We interpret the results as a sign that specific monetary and credit policy measures, in particular, and aggregate demand stimulus, in general, are effective in boosting investments in civil construction.

Keywords: Gross Fixed Capital Formation; Construction; Real Estate Credit; Sraffian Supermultiplier; Accelerating Effect.

JEL Code: E11, E22, E43, L7.

* Doutorando em Economia, Universidade Federal Fluminense. Contato: romulobernardo@hotmail.com

† Professor Adjunto do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Contato: kaio.costa@ie.ufrj.br

‡ Professora Associada da Faculdade de Economia, Universidade Federal Fluminense e coordenadora de acompanhamento e estudos da conjuntura (DIMAC/IPEA). Contato: jbraga@id.uff.br

1. Introdução

Como um dos pilares da economia brasileira, o setor da construção civil exerceu forte influência na dinâmica econômica do país no período recente. O setor fornece importantes alicerces de infraestrutura e materiais para muitos outros setores. Ademais, outros setores fornecem produtos e serviços de suporte necessários para a construção civil. Portanto, a análise da relação entre a indústria da construção e outras indústrias ajuda a identificar as interações entre a indústria da construção e outras indústrias e esclarece a forma como a indústria da construção impulsiona o desenvolvimento da economia brasileira. De acordo com Giang e Sui Pheng (2011), a construção civil é descrita como um setor que (i) apresenta elevada capacidade de dinamizar a estrutura produtiva desde que haja intenso efeito encadeamento (*backward e forward linkages*), (ii) figura como importante difusor de empregos e (iii) representa parcela significativa dos investimentos realizados em economias em desenvolvimento (Giang & Sui Pheng, 2011).

Cabe destacar ainda que o setor de construção civil é afetado diretamente pela expansão dos investimentos em infraestrutura, fato que o torna estratégico para implementação de políticas econômicas (Giang & Sui Pheng, 2011). Essa característica é relevante dado o crescente peso que investimentos em infraestrutura têm ganhado nas agendas econômicas em diversas nações. De acordo com o relatório da Organização Internacional do Trabalho (ILO), grande parte dos recursos destinados à elaboração de políticas econômicas depois da crise do *subprime* se concentraram no financiamento de obras de infraestrutura, uma vez que estes investimentos possuem elevado efeito sobre a geração de empregos e estão alinhados com as metas de transição energética e sustentabilidade econômica (ILO, 2009). Dongges (2010), por sua vez, destaca também o crescimento destes investimentos em determinadas economias asiáticas com o objetivo de dinamizar o mercado de trabalho e utilizar a construção civil como um vetor de dinamização da atividade econômica por meio da construção e manutenção de estruturas físicas.

Para além do impacto que os investimentos em infraestrutura geram na construção civil, é importante ressaltar que outras variáveis influenciam o comportamento do setor. Entre essas variáveis destacam-se, segundo Briscoe (2009), as condições do mercado de crédito, a evolução dos indicadores macroeconômicos e adoção de políticas fiscais e monetárias que impactam suas operações. Em especial, o autor chama a atenção para a elevada dependência que o setor de construção civil possui em relação ao mercado de crédito

já que o processo decisório de investir ou demandar determinado empreendimento no mercado imobiliário envolve operações arriscadas do ponto de vista de fluxo de caixa. Nesse sentido, a evolução da taxa de juros de curto e longo prazo assim como as condições de financiamento são determinantes para a evolução do setor (Briscoe, 2009).

No que se refere à evolução do mercado de crédito na economia brasileira, Paula e Júnior (2020) apontam que houve crescimento expressivo da oferta de crédito por parte dos bancos privados à pessoa física e em recursos livres entre 2003 a 2008. Os autores creditam essa expansão à redução da taxa de juros quando comparados aos patamares anteriores e à melhora nos indicadores econômicos em termos de crescimento. No entanto, a partir da crise global de 2008, o temor da erupção de uma crise no sistema bancário e conseqüentemente no mercado de crédito fez com que o governo utilizasse os bancos públicos (Caixa Econômica Federal, Banco do Brasil e Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) como instrumentos de provisão de liquidez e crédito ao sistema financeiro nacional (Paula & Júnior, 2020).

Nesse sentido, até 2013 houve importante participação dos bancos públicos no mercado de crédito brasileiro. No que se refere especificamente à oferta de crédito ao setor imobiliário, Cubero e Mendonça (2020) mostram que houve alterações significativas na utilização dos recursos de um dos principais financiadores do crédito ao setor habitacional, o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS). Segundo as autoras, verificou-se no decorrer dos governos petistas ampliações na utilização dos recursos do fundo para financiar políticas habitacionais por meio da expansão do crédito imobiliário a pessoas físicas com a incidência de menores taxas de juros e maiores prazos de financiamento (Cubero & Mendonça, 2020).

Entre estas políticas habitacionais destaca-se o lançamento do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), lançado em 2009, que tinha como objetivo ampliar a construção de novas moradias para famílias de baixa renda. Operado pela CEF o programa concedia financiamentos imobiliários subsidiados majoritariamente com recursos do FGTS e Orçamento Geral da União (OGU) de modo a fomentar a construção de novas moradias e reduzir o déficit habitacional no Brasil (Cubero & Mendonça, 2020; D'Amico, 2011).

No âmbito dos investimentos em infraestrutura, é relevante citar o lançamento do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) em 2007. O PAC envolveu a reorganização e reformulação da estrutura estatal para planejar, administrar e executar diversos projetos em

infraestrutura que tinham como objetivo central reduzir os déficits em diferentes setores, tais como: elétrico, telecomunicação, transporte, entre outros (Junior & Navarro, 2016). Em termos de impacto do PAC sobre o nível de investimentos na economia brasileira, Junior e Navarro (2016) apontam que os investimentos da União, que representavam apenas 0,4% do PIB em 2007, oscilaram positivamente para 0,7% do PIB em 2013. Os autores destacam ainda o expressivo crescimento dos investimentos de empresas estatais federais (de 1,1% do PIB em 2007 para 2% do PIB em 2013) no decorrer das distintas fases do programa.

Ainda no âmbito do PAC, o setor de construção civil também foi amplamente estimulado por meio da concessão de desonerações e outras medidas de financiamento, tais como: criação do fundo de investimento em infraestrutura, redução dos spreads do BNDES, desoneração dos impostos em determinados segmentos de materiais de construção civil, entre outros (Brasil, 2010). O setor de construção civil também foi inserido na política de desoneração tributária salarial com o objetivo estimular a atividade econômica do setor no decorrer do primeiro mandato do governo Dilma Rousseff (2011 – 2014) (Carvalho, 2018).

A partir da breve análise da conjuntura econômica entre 2007 a 2020 observa-se que distintos fatores conjunturais afetaram o comportamento do setor de construção civil na economia brasileira. Conforme visto anteriormente, a literatura que trata do setor de construção civil aponta que sua atividade pode ser afetada por variáveis monetárias, creditícias e reais. Como há poucos estudos que analisam por meio da estimação de modelos econométricos os determinantes econômicos dos investimentos em construção civil, o artigo parte do seguinte questionamento: como o setor de construção civil é impactado por variáveis monetárias, creditícias e pela evolução da atividade econômica brasileira?

Para responder a esta pergunta, crê-se na seguinte hipótese: variações positivas na taxa de juros afetam negativamente os investimentos em construção civil e expansões no PIB e na oferta de crédito imobiliário e em infraestrutura, por sua vez, afetam positivamente o setor de construção civil conforme descrito por Briscoe (2009). Dessa forma, objetiva-se identificar como a taxa de juros, o PIB e a oferta de crédito imobiliário e em infraestrutura afetam os investimentos da construção civil na economia brasileira. Essa hipótese será testada a partir de uma análise econométrica de regressão de cointegração entre as variáveis por meio do método dos mínimos quadrados ordinários e testes de causalidade propostos por Toda e Yamamoto (1995).

De modo a alcançar o objetivo proposto o artigo aplica a metodologia supracitada em dois momentos distintos. Em um primeiro momento objetiva-se identificar como a taxa de juros, a oferta de crédito direcionada ao setor imobiliário e o PIB afetam os investimentos da construção civil na economia brasileira. Em um segundo momento substitui-se a variável de crédito imobiliário pelo impulso de crédito de obras em infraestrutura com o objetivo de identificar se (i) há mudanças significativas nos resultados em relação ao modelo anterior e (ii) como o impulso de crédito de obras em infraestrutura afetam e se relacionam com os investimentos no setor.

O trabalho contribui para a escassa literatura empírica e teórica sobre os fatores que afetam o comportamento dos investimentos em construção civil na economia brasileira. Do ponto de vista empírico o artigo analisa as relações entre as condições crédito (imobiliário e em infraestrutura) e evolução da atividade econômica sobre os investimentos no setor concedendo a possibilidade de identificar com maior acurácia variáveis que estimulam em maior ou menor grau a construção civil. Sobre a perspectiva teórica lê-se os resultados encontrados a luz do Supermultiplicador Sraffiano buscando identificar convergências e/ou divergências entre estes.

O artigo está dividido, além desta introdução, em quatro seções. A segunda seção apresenta ao leitor breve referencial teórico sobre o setor de construção civil. A terceira seção, por sua vez, mostrará a metodologia e os dados utilizados no estudo. A quarta seção tem como objetivo apresentar os resultados encontrados. Por fim, têm-se as considerações finais.

2. Referencial teórico e fatos estilizados

A literatura que trata do setor de construção civil é fundamentada principalmente em trabalhos empíricos que buscam estimar por meio da metodologia insumo-produto ou modelos econométricos a relevância desempenhada pelo setor para: (i) dinamizar a atividade econômica, (ii) gerar empregos fomentando, por conseguinte o nível de renda e (iii) auxiliar no processo de desenvolvimento econômico de economias com distintas estruturas produtivas (Giang & Sui Pheng, 2011).

No que se refere à capacidade que a construção civil possui em dinamizar a atividade econômica e estimular o processo o desenvolvimento econômico, a dinâmica do setor pode ser estudada por meio de diferentes perspectivas. Entre estas destacam-se a relação entre a expansão dos investimentos residenciais e em infraestrutura e seu impacto na atividade

econômica da construção civil, na melhora nos indicadores socioeconômicos e no crescimento econômico, além de questões ambientais.

Importante ressaltar que o objeto de análise do presente artigo são os investimentos em construção civil em termos de sua produção, ou seja, analisa-se de forma agregada os investimentos em construção civil demandados pelos demais setores. Nesse sentido, compõem os investimentos em construção àqueles realizados pelos setores produtivos (públicos ou privados) visando ajustar a sua capacidade produtiva à evolução da atividade econômica, a oferta de infraestrutura, a manutenção de estruturas físicas e os investimentos residenciais.

Ao analisar o papel da construção civil no processo de crescimento destaca-se a relevância que os investimentos no setor possuem na perspectiva teórica do Supermultiplicador Sraffiano (SS) proposto por Serrano (1995). O arcabouço teórico do SS propõe que o nível do produto (y) é determinado pelos gastos autônomos (z) e pela própria variação do Supermultiplicador, descrito como função da propensão a consumir, da propensão a investir (ou da soma das duas, chamada propensão a gastar), assim como sofre o efeito vazamento do coeficiente de importações (m) e da tributação (t).

O SS pode ser descrito pelo termo $\left(\frac{1}{1-c(1-t)-h+m}\right)$ exposto na equação 1. Esses gastos são autônomos no sentido de não gerar diretamente capacidade produtiva, mas não são exógenos, uma vez que podem sofrer influência de medidas de política econômica. Dessa forma, são considerados autônomos os investimentos residenciais, investimentos do governo, transferências do governo, exportações e consumo financiado pela expansão de crédito (Serrano *et al.*, 2020).

$$y = \left(\frac{1}{1 - c(1 - t) - h + m}\right) z \quad (1)$$

Passando do curto para o longo prazo, no SS a propensão a investir (h_t) não é constante no tempo pois é influenciada diretamente pelas expectativas dos empresários sobre a evolução da demanda agregada (g^e). O SS tem como características gerais as seguintes relações: (a) o crescimento econômico é uma função direta do crescimento dos gastos autônomos, (b) o ajuste temporal da capacidade produtiva a variações da demanda ocorre de forma gradual e, por fim, (c) a demanda agregada é o melhor sinalizador aos empresários acerca do ajuste da capacidade produtiva (oferta).

Freitas e Dweck (2010) propõe uma versão do modelo cujo ajuste da capacidade produtiva à demanda ocorre de duas formas: os empresários ajustam a projeção da taxa de crescimento do estoque de capital (g_k) com base na correção da taxa desejada (g_e) de crescimento do estoque de capital em torno do desvio de grau de utilização da capacidade vis-à-vis o grau de utilização normal (normalizado para ser igual a 1). O segundo mecanismo, por sua vez, é o ajuste da taxa de crescimento desejada do estoque de capital a mudanças na taxa realizada de crescimento da demanda:

$$\frac{I}{Y} = \frac{v}{u} (g_k + \delta) \quad (2)$$

$$g_{kt} = g_t^e + \gamma_1(u_{t-1} - 1) \quad (3)$$

$$g_t^e = g_{t-1}^e + \gamma_2(g_{t-1} - g_{t-1}^e) \quad (4)$$

em que v é o coeficiente técnico (relação capital-produto), δ é a taxa de depreciação e (γ_1 , γ_2) são parâmetros de ajustamento positivos.

Ao analisar as relações de causalidade entre investimentos produtivos e evolução da atividade econômica, Braga (2020) constatou a presença do efeito acelerador descrito no modelo do Supermultiplicador sraffiano na economia brasileira. Os resultados encontrados apontaram que os investimentos produtivos se ajustam à evolução da demanda de forma gradual na economia brasileira e constatou-se ainda a presença de causalidade unidirecional dos gastos autônomos para os investimentos produtivos. Nesse sentido a autora aponta que são estes gastos que lideram os investimentos produtivos (Braga, 2020).

Interessante notar que os investimentos em construção, quando lidos sob a perspectiva teórica do SS, podem ser subdivididos em gastos autônomos e investimentos induzidos. Os gastos autônomos relacionados à construção são os investimentos residenciais e àqueles realizados pelo governo para a realização de obras e/ou manutenção de estruturas existentes. Já os investimentos induzidos são aqueles realizados pelas empresas com o objetivo de ajustar suas estruturas e edificações a suas expectativas de evolução da demanda.

Como os gastos autônomos têm papel central no crescimento econômico nesse modelo, é relevante entender como a implementação de políticas econômicas afetam essas variáveis. Summa (2022) destaca que, sob a perspectiva teórica do SS, uma parcela dos gastos autônomos (em especial, os investimentos residenciais) apresenta relação inversa com a taxa

de juros, ou seja, a retração da taxa de juros teria como efeito o crescimento destes gastos e consequentemente do nível de crescimento econômico (Summa, 2022).

Cabe ressaltar que a abordagem do SS também é compatível com o caráter pró-cíclico de gastos autônomos, o que vai depender de regras de política econômica e do comportamento das famílias. Assim, os próprios investimentos residenciais também podem ter caráter pró-cíclico se o aumento da renda permitir maior nível de endividamento das famílias. Da mesma forma atuam os investimentos públicos quando existe regra de política fiscal de meta de resultado primário (Serrano *et al.*, 2022).

Levando em consideração o modelo de crescimento econômico liderado pela demanda agregada descrito anteriormente, Petrini e Teixeira (2021) identificaram, a partir da construção de um modelo baseado no método *Stock-and-flow* para uma economia fechada e sem governo, que a inserção dos investimentos residenciais como componente dos gastos autônomos geraria um processo de ajustamento e crescimento econômico similar àqueles descrito pelo modelo SS. Ou seja, a taxa de crescimento converge para a dos gastos autônomos (investimentos residenciais) e o ajuste temporal da capacidade produtiva a variações no nível do produto ocorreria de forma gradual até convergir para o grau de utilização normal. Nesse sentido, os investimentos residenciais seriam importante vetor de dinamização da atividade econômica.

Pérez-Montiel e Pariboni (2022) destacam a relevância dos investimentos residenciais para a dinâmica econômica norte-americana. Por meio da aplicação do modelo autorregressivo com defasagens distribuídas não-lineares e testes de causalidade os autores identificaram precedência temporal do nível de investimentos residenciais para o nível de produto quando considerados choques permanentes e transitórios nestes investimentos. Cabe destacar que estes resultados foram significativos ao se considerar tanto as relações simétricas quanto assimétricas entre as variáveis e estão de acordo com o modelo teórico do SS (Pérez-Montiel & Pariboni, 2022).

Importante destacar ainda que a dinâmica dos investimentos residenciais pode ser explicada, em grande medida, pela evolução dos preços dos imóveis e as taxas de juros destinadas ao setor imobiliário (hipotecas) na economia norte-americana (Petrini & Teixeira, 2022). Ao analisar o grau de ajustamento e as relações de causalidade entre as variáveis, os autores utilizaram o índice proposto por Teixeira (2015) a partir do deflacionamento das taxas de juros destinadas ao setor imobiliário pela evolução dos preços dos imóveis e dados

de investimentos residenciais entre 1992 e 2019. Constatou-se a presença de correlação negativa entre as variáveis e causalidade unidirecional do índice para taxa de crescimento dos investimentos residenciais no longo prazo. Estes resultados confirmam a hipótese de que são as condições e evolução das variáveis que compõem o mercado imobiliário (preço dos imóveis, taxas de juros, entre outros) que determinam uma parcela significativa dos investimentos residenciais (Petrini & Teixeira, 2022).

Dada a relevância dos investimentos em construção para o crescimento econômico sob a perspectiva teórica do SS é necessário identificar: (i) como estes investimentos estão relacionados e são impactados pela taxa de juros direcionadas ao setor na economia brasileira, (ii) verificar se esta relação está de acordo com o arcabouço teórico supracitado e (iii) como os investimentos residenciais e não-residenciais relacionam-se entre si e com o nível de atividade econômica.

No que se refere à relação entre investimentos residenciais e não-residenciais com o nível de atividade econômica, Coulson e Kim (2000) mostraram que os investimentos residenciais apresentaram efeitos superiores àqueles encontrados para os investimentos não-residenciais na economia norte americana. Os autores apontaram ainda que os investimentos residenciais apresentaram elevado efeito multiplicador sobre outras variáveis da economia. Ainda sobre o papel que os investimentos residenciais desempenharam nesta economia, Bisping e Patron (2008), utilizando dados de 1950 a 2004 e incluindo no modelo o efeito das exportações líquidas, identificaram que choques nos investimentos residenciais e não-residenciais impactaram o PIB. Eles constataram, no entanto, que o efeito do primeiro é ligeiramente superior àqueles encontrados para os investimentos não residenciais no curto prazo.

Wilhelmsson e Wigren (2011), por sua vez, analisaram as relações de causalidade entre os investimentos em infraestrutura, residenciais e demais tipos de investimentos vinculados ao setor de construção civil e o crescimento do PIB. Utilizando dados para 14 países da Europa ocidental, os autores identificaram que em 9 não foi encontrado efeito *crowding out* entre investimentos públicos em infraestrutura e os demais tipos de investimento que compõem a indústria de construção civil. Para o conjunto dos países, Wilhelmsson e Wigren (2011) apontaram ainda que no curto prazo há presença de causalidade unidirecional entre PIB e investimentos totais no setor de construção civil e causalidade bidirecional entre PIB e investimento público em infraestrutura. Já no longo prazo, os autores apontaram que há causalidade unidirecional entre investimentos residenciais e PIB, mostrando a relevância

deles para explicar a dinâmica econômica dos países analisados (Wilhelmsson & Wigren, 2011).

Em relação ao impacto dos investimentos em infraestrutura no crescimento econômico há vasta literatura que aborda o tema. Entre estes trabalhos destacam-se os de Calderón e Servén (2004), Farhadi (2015) e Kodongo e Ojah (2016), que identificaram relação positiva entre investimentos em infraestrutura e crescimento econômico ao analisarem um conjunto de países. Calderón e Servén (2014) descrevem que para além do impacto dos investimentos em infraestrutura no crescimento econômico, a literatura aponta para a relação positiva entre a expansão destes investimentos e melhoras nos indicadores sociais e de produtividade nas economias em desenvolvimento.

A despeito da relevância dos investimentos residenciais e em infraestrutura em economias em desenvolvimento, cabe destacar que o setor de construção civil está intimamente relacionado a esses investimentos. A expansão de políticas econômicas que visem ampliar o nível de infraestrutura e estimular os investimentos residenciais estimulam diretamente a atividade econômica do setor de construção civil (Giang & Sui Pheng, 2011). Nesse sentido é importante investigar algumas características que compõem o setor.

De acordo com Bon (1992), o grau de participação do setor de construção civil no PIB está intimamente relacionado ao seu nível de desenvolvimento econômico. De acordo com o autor, há crescente participação do setor na atividade econômica em países que apresentam baixos níveis de industrialização ou apresentam a condição de recentemente industrializados. A partir do ponto em que essas economias alcançam determinada grau de maturidade industrial há reversão da trajetória descrita anteriormente e nota-se queda contínua na participação do setor no PIB. Desse modo pode-se inferir que a relação entre participação da construção civil no PIB em relação à evolução do PIB per capita tem formato de U-invertido (Bon, 1992).

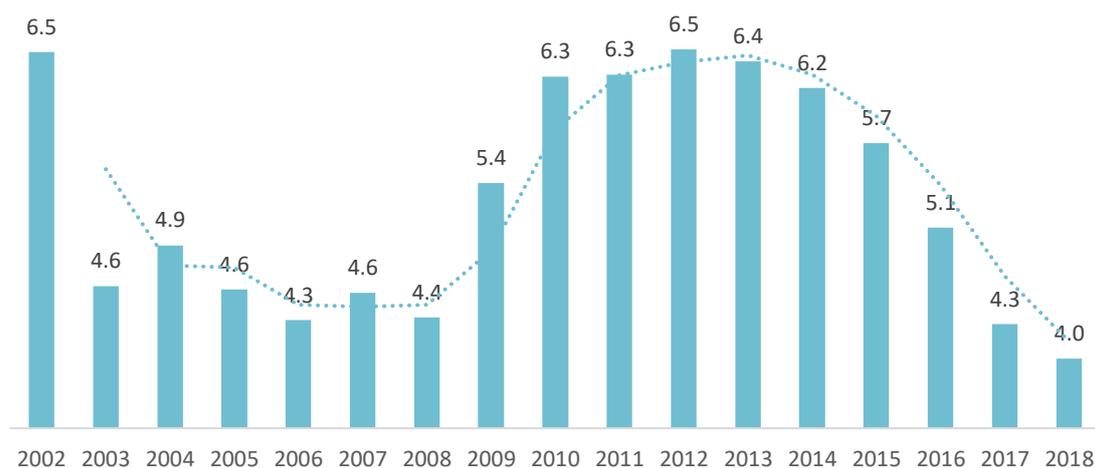
Para além da inflexão descrita por Bon (1992), cabe destacar que a construção civil é caracterizada como um setor que apresenta baixa intensidade tecnológica e, por conseguinte, reduzida capacidade de gerar *efeitos de transbordamento tecnológicos* sobre os demais setores, mesmo que se tenha observado nas últimas décadas a tentativa de ampliar a produtividade do setor por meio de fusões e aquisições entre empresas (Valence, 2011). Cabe destacar que apesar da baixa capacidade de estimular a produtividade da economia do ponto de vista tecnológico, o setor de construção civil apresenta elevada capacidade em estimular o mercado

de trabalho, tendo em vista que sua atividade utiliza de forma intensiva o fator de produção trabalho, resultando em elevada capacidade de gerar empregos por meio de seus efeitos multiplicadores (diretos e indiretos) (Strassmann, 1970; Turin, 1978; Giang & Sui Pheng, 2011).

No caso da economia brasileira, Santos *et al* (2020) identificaram que o setor de construção civil é o principal difusor de empregos induzidos quando se analisa o impacto de variações nos investimentos. Cabe destacar ainda que a maior parte dos empregos gerados pelo setor são destinados a trabalhadores com baixos níveis de qualificação (Santos *et al*, 2020). Ainda sobre a relação entre construção civil e investimentos, Dos Santos *et al*. (2016) apontaram que o setor apresenta elevada participação na formação bruta de capital fixo na economia brasileira.

Cabe destacar ainda que o setor de construção civil foi amplamente estimulado entre 2006 a 2013 pela melhora nos indicadores macroeconômicos, expansão da oferta de crédito imobiliário e em infraestrutura, implementação de desonerações tributária e lançamento de programas governamentais que tinham como objetivo solucionar o déficit em infraestrutura e habitacional. Estes estímulos afetaram positivamente a evolução do setor na participação do valor adicionado da economia brasileira (figura1).

Figura 1- Participação do setor de construção civil no valor adicionado bruto da economia brasileira (em % do total) - (2002 a 2018)



Fonte: IBGE. Elaboração própria.

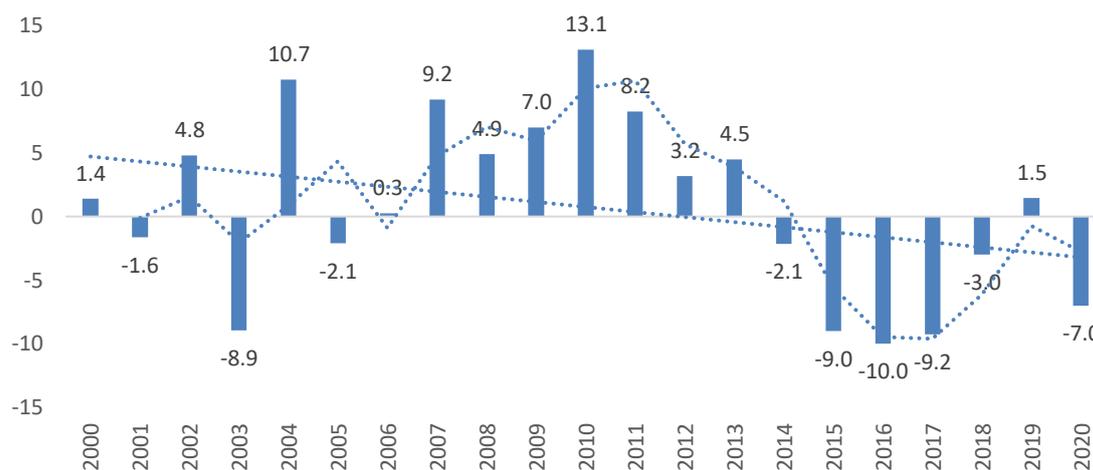
Tome-se como exemplo o PMCMV. Com orçamento R\$ 16 bilhões em sua primeira fase (2009 – 2011) o PMCMV tinha como meta a construção de 400 mil unidades e utilizar

o setor de construção civil como instrumento para mitigar o impacto da crise do *subprime* sobre a economia brasileira. Já na segunda fase do programa de 2012 a 2014, o orçamento do programa era de aproximadamente R\$ 71 bilhões e tinha como objetivo beneficiar 2 milhões de famílias de acordo com o levantamento realizado por Campos (2016). Cabe destacar que entre os anos de 2009 a 2014 foram contratadas cerca de 3,7 milhões de unidades residenciais pelo PMCMV concentradas principalmente nas regiões sudeste, nordeste e centro-oeste, respectivamente (Campos, 2016).

O comportamento do setor de construção civil pode ter sido influenciado também pela melhora nos indicadores econômicos já que houve crescimento superior do PIB entre os anos 2007 e 2010 (4,5%) e 2011 e 2014 (2,4%) quando comparado com o resultado para o período de 1996 a 2003 (2%) conforme dados disponibilizados por Corrêa; Lemos e Feijó (2017). Todas as políticas e fatores que compõem o período de 2007 a 2013 corroboraram para o crescimento do setor de construção civil neste período (Figura 1).

Após o período de crescimento do PIB da indústria da construção civil entre 2007 e 2013, os anos seguintes foram caracterizados por retração significativa do indicador a partir de 2014 (Figura 2). A deterioração do cenário macroeconômico com a expressiva retração do PIB no biênio 2015-2016 e a lenta recuperação do crescimento no triênio 2017-2019 ajudam a explicar a expressiva retração dos investimentos em construção civil.

Figura 2- Variação do PIB da construção civil em relação ao ano anterior (em %) (2000-2020)

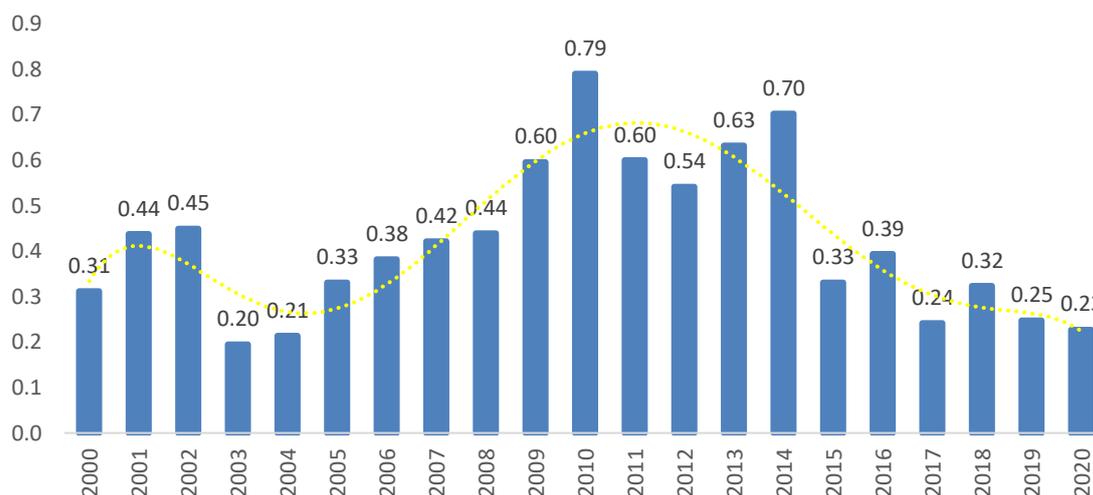


Fonte: IBGE e IPEA. Elaboração própria

Cabe destacar que a partir de 2015 houve mudança significativa na condução da política macroeconômica na economia brasileira. Segundo Oreiro e Paula (2019),

contribuíram para a desaceleração e lenta recuperação da atividade econômica brasileira: (i) adoção de políticas fiscais contracionistas, em especial após a implementação do Teto dos Gastos aprovado em 2016, limitando o papel do Estado como agente anticíclico (ii) a adoção de uma política monetária conservadora já que a taxa básica de juros permaneceu em patamares elevados em relação ao juro neutro, (iii) a desaceleração do mercado de crédito brasileiro conjuntamente com (iv) o aumento do endividamento de empresas e famílias. Houve significativa reversão na trajetória dos investimentos públicos em relação ao PIB (Figura 3) fato que impactou diretamente nos investimentos em infraestrutura e no setor de construção civil, segundo Magacho e Rocha (2022). De acordo com os autores, cerca de 48,1% da queda do PIB brasileiro no triênio 2013-2016 foi explicada pela retração dos investimentos residenciais e em infraestrutura.

Figura 3- Investimento do Governo Central em relação ao PIB (%) – (2000 – 2020)



Fonte: Observatório de Política Fiscal - Fundação Getúlio Vargas

Soma-se à retração da atividade econômica e queda dos investimentos públicos o arrefecimento do mercado imobiliário a partir de 2015. Segundo Faustino e Royer (2022), o setor foi diretamente afetado pela reversão do cenário macroeconômico e pela adoção de políticas fiscais e monetárias contracionistas, tais como: drástica retração dos recursos do OGU para o PMCMV, elevação da taxa básica de juros (Selic) no biênio 2015-2016 e retração da atividade econômica. Apesar da retração, Faustino e Royer (2022) apontam que alguns fatores contribuíram para amenizar a situação do mercado imobiliário no período de 2015 a 2020. Entre os fatores atenuantes se destacam (i) a retração contínua da Selic ao final de 2016 para o seu menor valor histórico em agosto de 2020 (2%), (ii) continuidade dos subsídios financiados pelo FGTS ao PMCMV em proporções similares ao período de 2007 a 2014, (iii)

aprovação de diferentes resoluções e leis que buscavam desregular as regras de contrapartida exigidas para a utilização do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE) (Faustino & Royer, 2022).

Dado o papel de destaque que a construção civil apresentou na dinâmica econômica da economia brasileira nos últimos anos e o potencial que o setor detém de acordo com a literatura, é importante analisar quais fatores monetários, creditícios e reais afetam os investimentos da construção civil. Entender as especificidades e a dinâmica dos investimentos no setor por meio da estimação de modelos econométricos contribui para identificar suas limitações e especificidades e conseqüentemente planejar de forma eficiente políticas setoriais que o englobem.

3. Metodologia e base de dados

Para rodar seus modelos, o estudo utiliza dados mensais para o período de 2012-2020 de três fontes: IPEA, IBGE e Banco Central. A Tabela 1 resume os dados utilizados.

Tabela 1- Fontes dos dados

Variável	Variável ajustada	Sigla	Fonte	Frequência	Período
Índice da Formação Bruta de Capital Fixo da Construção Civil	Taxa de crescimento em relação ao mesmo período do ano anterior	I _{cc}	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada com base nos dados do IBGE	mensal	2012-2020
Índice de Atividade Econômica (IBC-BR)	Taxa de crescimento em relação ao mesmo período do ano anterior	IBC	Banco Central do Brasil	mensal	2012-2020
Taxa média de juros para financiamento imobiliário destinado à pessoa jurídica	Ex-post	PJ	Banco Central do Brasil	mensal	2012-2020
Taxa média de juros para financiamento imobiliário destinado à pessoa física	Ex-post	PF	Banco Central do Brasil	mensal	2012-2020
Concessão de crédito ao setor imobiliário deflacionada pelo IPCA	Taxa de crescimento em relação ao mesmo período do ano anterior	CRED	Banco Central do Brasil	mensal	2012-2020

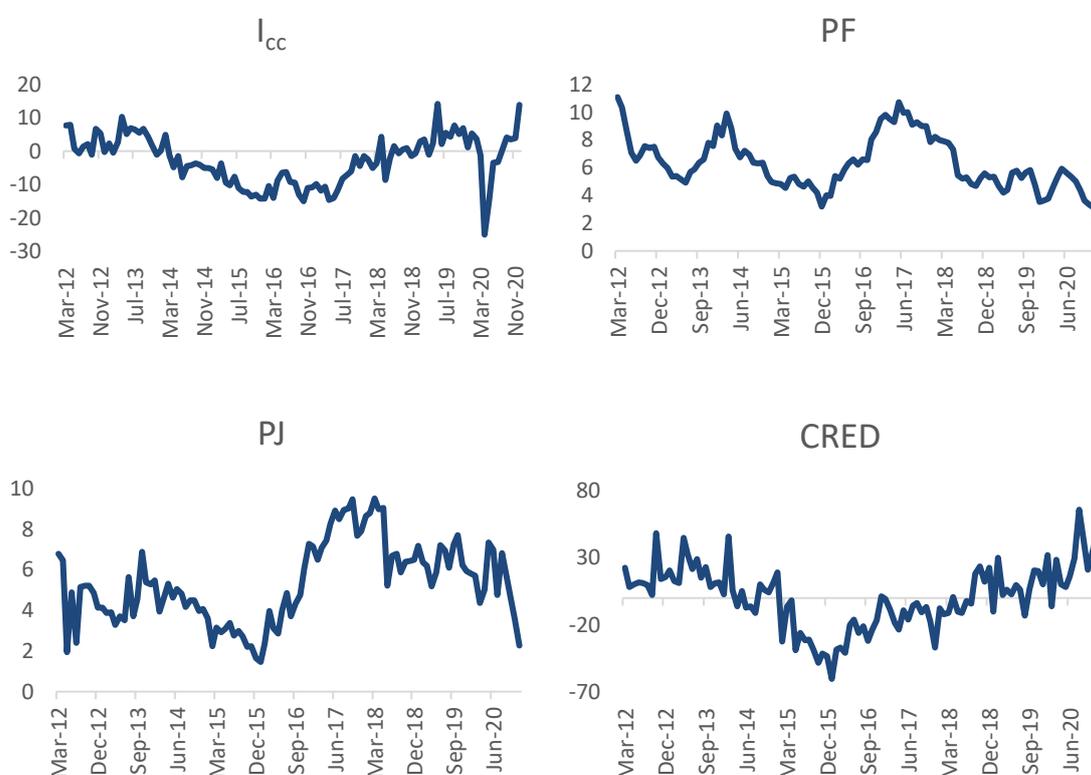
Nota: Concessão de crédito é o somatório da concessão de crédito à pessoa física e jurídica no setor imobiliário.

Depois da transformação das séries de crédito e IBC-BR em taxas de crescimento e a conversão das taxas de juros direcionadas ao financiamento imobiliário em ex-post, obtivemos um total de 106 observações na base de dados. Para além das questões econômicas que configuram os anos de 2012 a 2020 conforme descrito na introdução do artigo, o período foi escolhido como objeto de análise devido à homogeneidade dos dados disponibilizados pelo Banco Central a partir de 2012. A ausência de séries contínuas de dados de concessões de crédito e taxas de juros direcionadas ao setor imobiliário impossibilitou a análise do impacto desse indicador sobre os investimentos em construção civil no primeiro decênio dos anos 2000.

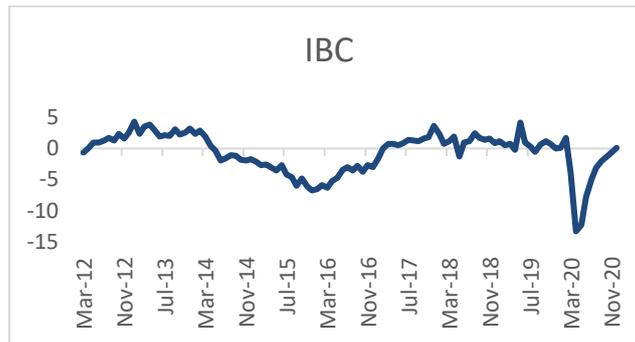
Cabe destacar ainda que não foram encontradas séries temporais com frequência mensal para os investimentos em infraestrutura com exceção das séries de desembolso disponibilizadas pelo BNDES. A inserção dessas séries ao modelo poderia ocasionar distorções à análise, pois incluem não apenas os desembolsos realizados em obras de infraestrutura, mas também os recursos destinados para aquisição de máquinas¹.

Em um primeiro momento é necessário observar graficamente a evolução das variáveis descritas no quadro 1 de modo a analisar visualmente o comportamento das séries econômicas, conforme destacado no Figura 4.

Figura 4- Evolução das séries econômicas (2012-2020) – variação real mensal em relação mesmo período ao ano anterior (%)



¹ Por meio do Serviço de Informação ao Cidadão (SIC) do governo federal foi solicitado uma nova base de dados que desagregasse os desembolsos descritos anteriormente. No entanto, o BNDES afirmou que não seria possível realizar o procedimento por questões metodológicas e operacionais.



Fonte: Elaboração própria com base nos dados Banco Central e IPEA.

A Figura 4 mostra que a taxa de investimento do setor de construção civil (I_{cc}) apresentou expressiva retração entre 2014 e 2017. Em meados de 2017 até o final de 2019 o indicador apresentou considerável recuperação, seguido de expressiva retração em 2020. Interessante notar que o comportamento dos investimentos em construção civil se assemelha com os encontrados para a taxa de variação do IBC-BR. Este fato aponta para duas possibilidades que serão testadas no presente trabalho: (i) o setor de construção civil é um vetor de dinamização (desestímulo) para a atividade econômica brasileira e/ou (ii) a evolução da atividade econômica é a variável que estimula (destimula) os investimentos em construção civil.

No que se refere ao comportamento das demais variáveis constatou-se, com exceção para o biênio 2015-2016, aparente relação inversa entre evolução das taxas de juros destinado ao financiamento imobiliário e concessão de crédito ao setor. Ou seja, juros impactam e concessão de crédito ao setor imobiliário têm relação inversa. Pelo comportamento instável das variáveis no período analisado, a séries descritas na Figura 4, ao menos visualmente, aparenta-se apresentar condição de não estacionariedade.

Para confirmar essa hipótese foi realizado o teste de raiz unitária ADF, baseado nos critérios de seleção de defasagem Akaike. Os resultados dos testes PP e ERS apresentaram resultados similares ao ADF. Verificou-se que, com exceção da série IBC-BR com constante aos níveis de significância de 5% e 10%, o T-calculado é maior que o nível crítico nas demais séries em todos os níveis de significância (1%, 5% e 10%) resultado que aponta para a não rejeição da hipótese nula, ou seja, as séries apresentam a condição de não estacionariedade. Por este motivo, optou-se por estimar o vetor de cointegração que permite identificar se séries com raiz unitária apresentam determinada tendência estocástica em comum, ou seja, se elas convergem para um ponto de equilíbrio no longo prazo (Pfaff, 2008).

Dada a presença de um vetor de cointegração, estimou-se a regressão de cointegração por meio do método de mínimos quadrados ordinário dinâmico (DOLS, na sigla em inglês). Proposto por Stock e Watson (1993), quer-se obter o efeito das variáveis independentes sobre a variável dependente conforme descrito na equação 5. Ao acrescentar defasagens nas variáveis analisadas, o DOLS permite adicionar ao modelo a relação dinâmica entre as variáveis independentes e a variável dependente com estimadores consistentes e com distribuição normal.

$$I_{cc} = X_t\beta + Y^*n^* + \sum_{j=-q}^r \Delta IBC_{t+j} \Psi_{n,i} + \sum_{j=-q}^r \Delta PF \Psi_{n,i} + \sum_{j=-q}^r \Delta PJ \Psi_{n,i} + \sum_{j=-q}^r \Delta CRED_{t+j} \Psi_{n,i} + \varepsilon_{1t} \quad (5)$$

em que:

I_{cc} = taxa de crescimento dos investimentos em construção civil em relação ao mesmo período do ano anterior;

IBC = taxa de crescimento do IBC-BR em relação ao mesmo período do ano anterior;

PF = taxa de juros ex-post vinculada ao financiamento imobiliário destinado à Pessoa física

PJ = taxa de juros ex-post vinculada ao financiamento imobiliário destinado à Pessoa Jurídica;

$CRED$ = taxa de crescimento da concessão de crédito direcionada ao setor de construção civil em relação ao mesmo período do ano anterior;

ε_{1t} = resíduos 1;

n^* representa o(s) vetor(es) de cointegração;

$\Psi_{n,i}$ e γ_1 = são parâmetros a serem estimados.

Cabe destacar que foi inserida uma *dummy* para incorporar ao modelo o impacto da pandemia da Covid-19 sobre os investimentos em construção civil. A *dummy* foi igual a zero para o período no qual a economia brasileira não foi afetada diretamente pela implementação das medidas de distanciamento social e consequente interrupção das atividades produtivas e econômicas no território nacional (março de 2012 a dezembro de 2019). A partir de janeiro de 2020 a *dummy* foi igual a 1, representando o início das medidas de distanciamento social.

Estimado o efeito da concessão de crédito, taxa de juros e da atividade econômica sobre os investimentos em construção civil, o próximo passo é analisar as relações de causalidade entre as séries temporais. Como as séries são integradas de ordem 1, utiliza-se o

método de Toda e Yamamoto (1995) para identificar se há precedência temporal entre as variáveis.

4. Análise dos resultados

No que se refere à estimação do modelo econométrico explicitado na equação 5², cabe destacar que ao estimar o vetor de cointegração com o número de lags sugeridos pelos critérios de Schwarz e Hannan-Quinn foi constatado problema de autocorrelação serial nos resíduos. O procedimento de Johansen (1988) foi estimado com três defasagens de modo a contornar o problema de autocorrelação serial nos resíduos (descrito na Tabela 3). A Tabela 2 apresenta os resultados encontrados a partir do teste cointegração de Máximo Autovalor.

Tabela 2- Teste de Cointegração Máximo AutoValor

	Estatística Máximo AutoValor	Valor crítico 1%	Valor crítico 5%	Valor crítico 10%
$r = 0$	63.45	46.82	40.30	37.45
$r \leq 1$	24.69	31.66	34.40	39.79
$r \leq 2$	11.97	33.24	28.14	25.56
$r \leq 3$	6.13	26.81	22.00	19.77
$r \leq 4$	5.27	20.20	15.67	13.75
$r \leq 5$	2.41	12.97	9.24	7.52

Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pelo Banco Central e IPEA.

² Cabe destacar que o modelo apresentado foi escolhido após a análise de diferentes estimativas com distintas variáveis independentes que poderiam explicar a evolução dos investimentos em construção civil. Entre essas variáveis destaca-se que: (i) um primeiro modelo foi estimado com taxas de juros reguladas direcionadas ao setor imobiliário. Neste modelo não foram encontrados vetores de cointegração, (ii) em segundo modelo com a presença da taxa Selic ex-ante houve problemas de autocorrelação serial nos resíduos em todos os níveis de defasagem, (iii) a inserção do estoque de crédito (saldo das operações) destinada ao setor imobiliário junto ao modelo ocasionou distorções importantes nos resultados sobre as demais variáveis independentes, (iv) a inserção da primeira diferença sazonal do investimentos do governo central deflacionados pelo índice nacional do custo da construção apresentou condição de estacionariedade e impossibilitou a continuidade dos testes, (v) a inserção da primeira diferença sazonal do investimentos do governo central deflacionados pelo IPCA também apresentou condição de estacionariedade e impossibilitou a continuidade dos testes, entre outros.

Tabela 3- Teste de autocorrelação dos resíduos – VEC estimado

Portmanteu Test (asymptotic)

Data: Residuals of VAR object vecvar

Chi-squared = 466.7, Df = 474 p-value:0.5858*

Fonte: elaboração própria.

* Não rejeita a hipótese nula de ausência de autocorrelação serial nos resíduos

A hipótese nula do teste de cointegração baseado no método Máximo Autovalor é a ausência de vetor de cointegração ($r=0$). De acordo com os resultados descritos na Tabela 2, rejeitou-se a hipótese nula e constatou-se a presença de um, e apenas um, vetor de cointegração nas séries analisada em todos os níveis de significância. A partir destes resultados verificou-se que as séries convergem para um ponto de equilíbrio no longo prazo sendo possível a partir dessa constatação identificar o efeito do crédito, da atividade econômica e da taxa de juros sobre os investimentos em construção civil por meio do método de mínimos quadrados ordinário dinâmico descrito na Tabela 4.

Tabela 4- Regressão de Cointegração – Método de Mínimos Quadrados Ordinários (DOLS)

Variável dependente: Formação Bruta de Capital Fixo da construção civil (I_{CC})

Método: Dynamic Least Squares (DOLS)

Período (após ajustes): 2012M05 2020M11

Observações incluídas: 103 após ajustes

Leads fixos e especificação de lags: (lead=1, lag=1)

Variância estimada de longo-prazo (Bartlett Kernel, Newey-west fixed bandwidth = 5.0000)

Variável	Coefficiente	Erro padrão	Estatística-t	Prob.
CRED	0.161005	0.055406	2.905941	0.0047
IBC	1.118009	0.455896	2.452334	0.0163
PF	-1.765085	0.387705	-4.552645	0.0000
PJ	0.364002	0.412696	0.882011	0.3803
Dummy	-2.834775	4.188914	-0.676733	0.5005
C	7.2004306	2.688763	2.679412	0.0089

R-quadrado: 0.858513; R-quadrado ajustado: 0.824004;

Variância de longo prazo 22.48368

Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pelo Banco Central, IBGE e IPEA.

De acordo com os resultados descritos na Tabela 4 verifica-se que entre as séries analisadas a atividade econômica (IBC) apresenta efeito estatisticamente significativo sobre os investimentos em construção civil. Constatou-se que a variação na taxa de crescimento do IBC-BR em 1% impacta positivamente os investimentos em construção civil em aproximadamente 1,11%. Este resultado é relevante pois mostra que os investimentos no setor de construção civil são sensíveis à evolução econômica brasileira. No que se refere ao impacto que a concessão de crédito detém sobre os investimentos em construção constatou-se que a variação positiva em 1% no crescimento dessa variável gera impacto positivo sobre os investimentos no setor de construção civil em aproximadamente 0,16% comprovando a relevância que a evolução deste mercado detém para a evolução da construção civil.

Conforme descrito pela literatura, aumentos na taxa de juros destinados ao financiamento imobiliário geram impactos negativos sobre a atividade econômica da construção civil já que o setor é diretamente afetado pela evolução e custo do crédito. Como pode ser constatado na Tabela 3, a expansão de 1% na taxa de juros direcionada à pessoa física para operações vinculadas ao mercado imobiliário impacta negativamente os investimentos na construção civil em aproximadamente 1,76%. Este resultado pode estar associado ao fato de que o crescimento do setor de construção na economia brasileira está intimamente vinculado à expansão de financiamento imobiliário destinado à pessoa física impulsionado por iniciativas do governo federal como, o Programa Minha Casa Minha Vida. Cabe destacar que não foram encontrados resultados estatisticamente significativos sobre o efeito da taxa de juros direcionada à pessoa jurídica para operações vinculadas ao mercado imobiliário sobre os investimentos em construção civil.

A partir do modelo proposto também não foi identificado efeito estatisticamente significativo para o período de crise sanitária e econômica oriunda da pandemia da Covid-19 (*dummy*). É importante ressaltar que o setor de construção civil foi um dos primeiros setores a ter suas atividades interrompidas devido à necessidade de conter a disseminação do vírus *sars-cov-2* já que uma das únicas medidas que ajudavam a reduzir a transmissão e consequente letalidade da doença era implementar a política sanitária de distanciamento social. Apesar de ser um dos primeiros a ter suas atividades interrompidas, o setor de construção civil foi um dos primeiros a receber autorização por parte dos governos estaduais para retomar as suas atividades. Este fato pode ter minimizado o impacto das medidas de isolamento social no setor de construção civil reverberando consequentemente no modelo estimado.

Após analisar o efeito do crédito e da atividade econômica sobre os investimentos em construção civil é importante identificar as relações de causalidade entre as séries. Conforme descrito em seções anteriores, uma das questões que ainda é um debate na literatura econômica sobre a relevância da construção civil é identificar, conforme descrito por Giang e Sui Pheng (2011), se há causalidade unidirecional ou bidirecional entre investimentos no setor construção civil e atividade econômica. Nesse sentido a Tabela 5 apresenta os resultados dos testes de causalidade estimados por meio do método Toda e Yamamoto (1995)³.

Tabela 5- Causalidade de Granger

Séries Relacionadas	Hipótese nula	Valor crítico (10%)
Icc > IBC	$\alpha_4 = 0$	0,62
IBC > Icc	$\alpha_1 = 0$	0,058*
Icc > crédito	$\alpha_5 = 0$	0,76
crédito > Icc	$\alpha_2 = 0$	0,049*
Icc > Tx PF	$\alpha_6 = 0$	0,24
Tx PF > Icc	$\alpha_3 = 0$	0,089*
Icc > Tx PJ	$\alpha_7 = 0$	0,98
Tx PJ > Icc	$\alpha_4 = 0$	0,097*

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Banco Central e IPEA.

* Foi feito o Procedimento Toda Yamamoto para as séries analisadas.

* Indica que a hipótese nula é rejeitada ao nível de significância de 10% ao lag 3.

A hipótese nula do teste Toda Yamamoto é a de que não há precedência temporal entre as séries analisadas. Os resultados dos testes de causalidade indicam a validade da regressão de cointegração, uma vez que não há viés de endogeneidade e todas as variáveis explicativas podem de fato ser consideradas exógenas. Os resultados descritos na Tabela 5 apontam que, ao nível de significância de 10%, há causalidade unidirecional positiva da atividade econômica para os investimentos no setor de construção civil, o que leva a

³ Cabe destacar que não foi constatada a presença de quebra estrutural nas séries analisadas a partir da implementação da equação OLS-CUSUM.

considerar que a construção civil é uma atividade que pode ser considerada pró-cíclica na economia brasileira.

Não foi encontrada precedência temporal unidirecional dos investimentos em construção civil para o IBC-BR. Este resultado pode ser analisado conjuntamente com indicadores calculados por meio da metodologia insumo-produto de Santos (2020). O autor identificou que a construção civil apresentou baixa capacidade de dinamizar a estrutura produtiva brasileira por meio de seus encadeamentos produtivo (*forward* e *backward linkages*) entre 2000 e 2015. Logo, o setor apresenta baixa capacidade de dinamizar os demais setores da economia brasileira e por conseguinte o nível de produto.

Apesar de seus baixos índices de encadeamento, cabe destacar que o setor representa o principal dinamizador do mercado de trabalho brasileiro quando analisam-se os multiplicadores de empregos induzidos formação bruta de capital fixo (Santos *et al.*, 2020). Nesse sentido, pode-se inferir que políticas econômicas focalizadas no setor de construção civil têm como impacto direto a dinamização do mercado de trabalho.

A Tabela 5 também aponta para a presença de causalidade unidirecional da concessão de crédito e taxas de juros direcionadas em suas diferentes modalidades (pessoa física e jurídica) para os investimentos em construção civil. Este resultado corrobora com Briscoe (2009) que descreve o setor como altamente dependente do mercado de crédito e das condições de financiamento. Nesse sentido, é a evolução do mercado de crédito e a evolução de suas taxas de juros cobradas do setor imobiliário que impactam a construção civil e não a evolução econômica do setor que determina as condições de crédito.

4.1. Impulso de crédito em infraestrutura e investimentos em construção civil

Conforme descrito na seção de metodologia não foram encontrados dados de investimentos em infraestrutura com frequência mensal para os anos de 2012 a 2020. Como estes investimentos representam uma parcela significativa dos investimentos em construção civil constatou-se a necessidade de identificar se há relação entre o mercado de crédito destinado a obras de infraestrutura e a evolução dos investimentos no setor.

Para atingir este objetivo calcula-se o impulso de crédito nominal destinado a obras em infraestrutura na economia brasileira. O impulso de crédito será calculado com base na metodologia descrita por Borça Jr., Furtado e Barbosa-Filho (2022), que busca identificar o efeito do crédito em suas diferentes modalidades sobre a evolução da atividade econômica.

Seguindo a tipologia dos autores, o impulso de crédito é calculado de acordo com a equação 6.

$$\text{Impulso do Crédito}_t = \left(\frac{\text{Saldo}_t - \text{Saldo}_{t-1}}{\text{PIB}_t} \right) - \left(\frac{\text{Saldo}_{t-1} - \text{Saldo}_{t-2}}{\text{PIB}_{t-1}} \right) \quad (6)$$

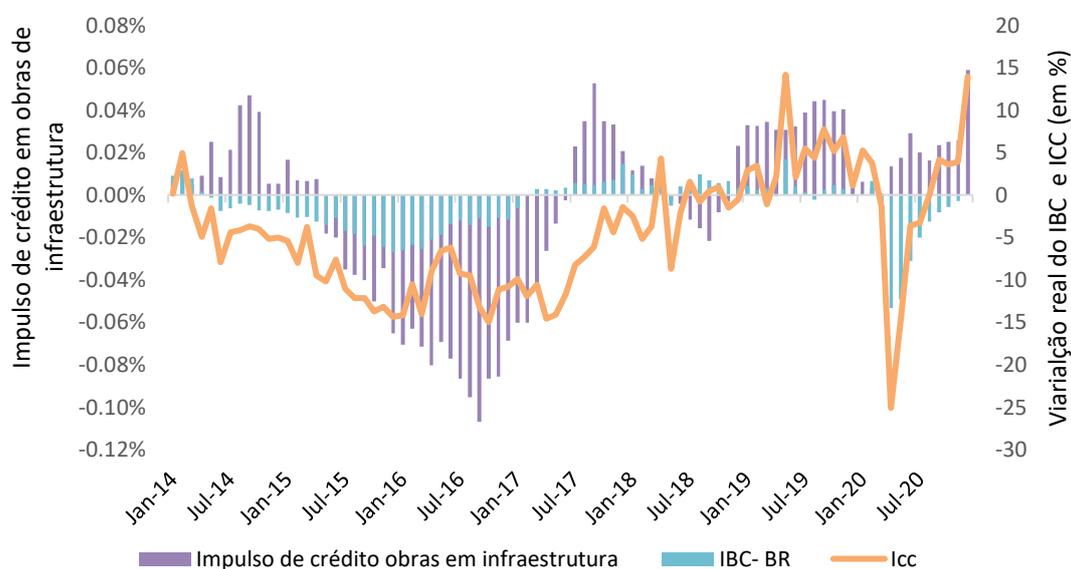
Onde:

Saldo_x representa o estoque de crédito final destinado a obras em infraestrutura;

PIB_x representa o PIB nominal acumulado em 12 meses em determinado ano.

A Figura 5 mostra o resultado do impulso de crédito nominal dos recursos destinados a obras em infraestrutura a partir de dados disponibilizados pelo Banco Central. Cabe destacar que os resultados apontam para um baixo impulso de crédito entre 2014 e metade de 2015, período no qual o maior resultado do indicador foi de apenas 0,047% do PIB em janeiro de 2015. Entre meados de 2015 até o terceiro trimestre de 2017 constatou-se impulso de crédito negativo demonstrando o impacto da retração da atividade econômica e consequente redução dos recursos destinados às obras em infraestrutura.

Figura 5- Impulso de crédito nominal para obras em infraestrutura e variação real mensal em relação ao ano anterior do IBC-BR e Icc (2014 -2020)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Banco Central, IBGE e IPEA.

A partir de janeiro, o impulso de crédito de obras em infraestrutura apresentou resultado positivo até o final de 2020. Esse resultado pode estar associado à implementação

de uma série de medidas no sistema bancário por parte do Banco Central que tinham como objetivo evitar uma crise de liquidez na economia brasileira, tais como: (i) redução da taxa de juros, (ii) flexibilização do capital requerido das instituições financeiras em relação às suas operações de crédito (iii) redução do percentual dos depósitos compulsórios exigido, entre outros (Martins *et al.*, 2020).

Ao analisar o comportamento do impulso de crédito e a variação real dos investimentos da construção civil e o IBC-BR nota-se graficamente que há relação entre os indicadores. No triênio 2015-2017 observa-se que o impulso de crédito em infraestrutura foi negativo em praticamente todo o período. Esse resultado foi acompanhado da retração abrupta da atividade econômica e dos investimentos na construção civil. Com a melhora nos resultados do impulso de crédito em relação ao PIB em 2018, houve melhora também nos indicadores IBC-BR e Icc (com exceção dos primeiros meses da pandemia - janeiro a julho de 2020). As relações descritas no Gráfico 5 podem indicar que o mercado de crédito destinado a investimentos em infraestrutura pode ser um fator dinamizador do setor de construção civil e da economia brasileira. Essa relação, no entanto, deve ser abordada com maior clareza em estudos que tratem das possíveis correlações e causalidade entre os indicadores.

Para além da análise descritiva entre IBC-BR, I_{cc} e Impulso de crédito nominal em obras de infraestrutura estimou-se, por meio da metodologia descrita na segunda seção do presente trabalho, se a substituição da variável “taxa de crescimento das concessões de crédito ao setor imobiliário (CRED)” pelos dados de “impulso de crédito nominal para obras em infraestrutura⁴ (Imp)” fariam as séries continuar a apresentar: (i) tendência estocástica em comum, (ii) efeito estatisticamente significativo entre variáveis independentes e dependente e (iii) relações de precedência temporal entre as séries.

A Tabela 6 apresenta o resultado do procedimento Johansen (1988) para as séries analisadas⁵ com duas defasagens. Cabe destacar que não foi encontrado problema de autocorrelação serial nos resíduos.

⁴ Cabe destacar que como os dados de impulso de crédito nominal para obras em infraestrutura apresentaram condição de não estacionariedade por meio dos testes PP e ADF. Os dados só estão disponíveis a partir de 2014. Por este motivo o número de observações disponível na base de dados foi de 84 observações.

⁵ Lembre-se que a séries descritas nesse modelo são: (i) taxa de crescimento dos investimentos em construção civil (I_{cc}), (ii) taxa de crescimento do IBC-BR (IBC), (iii) taxa de juros ex-post vinculada ao financiamento imobiliário destinado à pessoa física (PF), (iv) taxa de juros ex-post vinculada ao financiamento imobiliário destinado à pessoa jurídica (PJ) e (v) impulso de crédito nominal para obras em infraestrutura (Imp).

Tabela 6- Teste de Cointegração Máximo AutoValor com o Impulso de crédito em infraestrutura

	Estatística Máximo AutoValor	Valor crítico 1%	Valor crítico 5%	Valor crítico 10%
$r = 0$	53.31	46.82	40.30	37.45
$r \leq 1$	29.05	39.79	34.40	31.66
$r \leq 2$	14.67	33.24	28.14	25.56
$r \leq 3$	10.50	26.81	22.00	19.77
$r \leq 4$	6.56	20.20	15.67	13.75
$r \leq 5$	1.60	12.97	9.24	7.52

Fonte: Elaboração própria com base nos dados disponibilizados pelo Banco Central, IBGE e IPEA.

De acordo com os resultados descritos na Tabela 6 rejeitou-se a hipótese nula de ausência de vetor de cointegração ($r=0$) e constatou-se a presença de um vetor de cointegração nas séries analisada em todos os níveis de significância. Ao identificar a presença de tendência ao equilíbrio no longo prazo entre as séries analisadas testou-se, com regressão DOLS, o impacto da primeira diferença sazonal do impulso de crédito nominal em obras em infraestrutura sobre os investimentos em construção civil. Cabe destacar que não foram encontrados resultados estatisticamente significativos. Este resultado pode estar associado ao baixo impacto do crédito nominal para obras em infraestrutura em relação ao PIB no período analisado e ao baixo nível de observações disponível para o período analisado.

Ao analisar as relações de precedência temporal entre as séries por meio do procedimento descrito por Toda e Yamamoto (1995), ao nível de significância de 10% há: (i) causalidade unidirecional da atividade econômica para os investimento em construção civil, (ii) causalidade unidirecional do impulso de crédito nominal em obras em infraestrutura para os investimentos da construção civil e (iii) causalidade unidirecional dos investimentos em construção civil para a taxa de juros destinadas ao financiamento imobiliário que incidem sobre pessoa física. A Tabela 7 resume estes resultados.

Tabela 7- Causalidade de Granger

Séries Relacionadas	Hipótese nula	Valor crítico (10%)
Icc > IBC	$\alpha_4 = 0$	0.52
IBC > Icc	$\alpha_1 = 0$	0.00059*
Icc > Imp	$\alpha_5 = 0$	0,77
Imp > Icc	$\alpha_2 = 0$	0,09*
Icc > Tx PF	$\alpha_6 = 0$	0.077*
Tx PF > Icc	$\alpha_3 = 0$	0,26
Icc > Tx PJ	$\alpha_7 = 0$	0.39
Tx PJ > Icc	$\alpha_4 = 0$	0.52

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Banco Central e IPEA.

Notas: Procedimento Toda Yamamoto com Impulso de crédito em infraestrutura.

*Indica que a hipótese nula é rejeitada ao nível de significância de 10% ao lag 3.

5. Considerações finais

Este artigo buscou identificar como a taxa de juros, a oferta de crédito direcionada ao setor imobiliário e a atividade econômica afetam os investimentos em construção civil na economia brasileira. Contatou-se que a variação na taxa de crescimento da atividade econômica (medida pelo IBC-BR) em 1% impacta positivamente os investimentos no setor de construção civil em aproximadamente 1,11%. Já a variação positiva em 1% na concessão de crédito ao setor imobiliário gera impacto positivo sobre os investimentos no setor de construção civil de aproximadamente 0,16%.

Em relação à taxa de juros destinada ao financiamento imobiliário, os resultados mostram que a expansão de 1% na taxa de juros direcionada à pessoa física para operações vinculadas ao mercado imobiliário impacta negativamente os investimentos na construção civil em aproximadamente 1,76%. Estes resultados estão de acordo com as hipóteses que norteiam ao artigo. Ao nível de significância de 10% constatou-se que há: (i) causalidade unidirecional da concessão de crédito e das taxas de juros destinadas ao setor imobiliário para os investimentos em construção civil, (ii) causalidade unidirecional da atividade econômica

para a formação bruta de capital fixo do setor e (iii) causalidade unidirecional do impulso de crédito em obras em infraestrutura para os investimentos em construção.

Esses resultados são compatíveis com a hipótese de dupla característica dos investimentos em construção civil, por terem uma parcela induzida e outra autônoma, coerentemente com o arcabouço do supermultiplicador sraffiano. Uma parcela dos investimentos em construção é guiada pelas expectativas de demanda. Através do efeito acelerador estas expectativas geram efetivo aumento da capacidade produtiva na forma de estruturas e edificações das empresas. Outra parcela pode ser considerada autônoma pois não gera diretamente capacidade produtiva (como os investimentos residenciais) ou porque dependem de decisões de política fiscal (como os investimentos públicos em infraestrutura). Assim, a parcela autônoma não é exógena, pois é afetada por decisões de política fiscal, política monetária e creditícia. Dessa forma, há evidências de que medidas específicas de política monetárias e creditícias, em particular, e de estímulo de demanda agregada, em geral, têm eficácia na dinamização dos investimentos em construção civil.

Referências

- Bisping, T. O. & Patron, H. (2008). Residential investment and business cycles in an open economy: A generalized impulse response approach, *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 37(1), 33–49. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11146-007-9069-z>
- Bon, R. (1992). The Future of International Construction, *Habitat International*, 16(3), 119–128. Doi: <https://doi.org/10.1080/096132197370390>
- Borça Jr, G., Furtado, M., Barbosa-Filho, N. (2022). Uma Medida Preliminar de Impulso do Crédito para o Brasil (parte 1). Blog do IBRE - Fundação Getúlio Vargas. Seção de Macroeconomia, 1-8. Disponível em: <https://blogdoibre.fgv.br/posts/uma-medida-preliminar-de-impulso-do-credito-para-o-brasil-parte-1>.
- Braga, J. M. (2020). Investment rate, growth, and the accelerator effect in the supermultiplier model: The case of Brazil, *Review of Keynesian Economics*, 8 (3), 454–466. Doi: <https://doi.org/10.4337/roke.2020.03.08>
- Brasil. (2010). PAC 1: balanço de 4 anos [2007-2010]. Ministério do Planejamento. Disponível em: <https://bibliotecadigital.economia.gov.br/handle/777/354>
- Briscoe, G. (2009). The impact of fiscal, monetary and regulatory policy on the construction industry. In: L. Ruddock (eds), *Economics for the Modern Built Environment*,

- London: Taylor & Francis, 2009, 1ed., p. 113–129.
- Calderón, C. & Servén, L. (2014). Infrastructure, growth, and inequality: an overview. Policy Research Working Papers, n. 7034. Doi: <https://doi.org/10.1596/1813-9450-7034>
- Calderón, C. & Servén, L. (2004). The Effects of Infrastructure Development on Growth and Income Distribution. Central Bank of Chile Working Paper, n. 270.
- Campos, F. M. (2016). O Programa Minha Casa, Minha Vida como Instrumento de Redução do Déficit Habitacional (Dissertação de mestrado). Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ.
- Carvalho, L. (2018). Valsa Brasileira: do boom ao caos econômico (1a Ed.). Todavia.
- Corrêa, M. F., Lemos, P. M., & Feijó, C. (2017). Financeirização, empresas não financeiras e o ciclo econômico recente da economia brasileira, *Economia e Sociedade*, 26(4), 1127–1148. Doi: <https://doi.org/10.1590/1982-3533.2017v26n4art1>
- Coulson, E. N. & Kim, M. (2000) Residential investment, non-residential and GDP, *Real Estate Economics*, 28 (2), 233-247. Doi: <https://doi.org/10.1111/1540-6229.00800>
- Cubero, M. C. & Mendonça, A. R. R. (2020). O FGTS e o financiamento habitacional e de infraestrutura urbana: avanços e recuos (2003-2018). Texto para discussão - Instituto de Economia - Universidade de Campinas, n. 376, 22p.
- D'Amico, F. (2011). O Programa Minha Casa Minha Vida e a Caixa Econômica Federal. In: *O Desenvolvimento Econômico Brasileiro e a Caixa: trabalhos premiados*, Rio de Janeiro: Centro Internacional Celso Furtado de Políticas para o Desenvolvimento, 1ed., p. 33–54.
- Dongges, C. (2010). Addressing unemployment and poverty through infrastructure development as a crisis-response strategy In: A. Bauer & M. Thant (eds.) *Poverty and Sustainable Development in Asia*, Phillipines: ADB Institute, 1ed., p. 275–298.
- Dos Santos, C. H. M., Modenesi, A. M., Squeff, G., Vasconcelos, L., Mora, M., Fernandes, T., Moraes, T., Summa, R., Braga, J. (2016). Revisitando a dinâmica trimestral do investimento no Brasil: 1996-2012, *Revista de Economia Política*, 36(1), 190–213. Doi: <https://doi.org/10.1590/0101-31572016v36n01a11>
- Farhadi, M. (2015). Transport infrastructure and long-run economic growth in OECD countries, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 74(1), p. 73–90. Doi:

<https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.02.006>

- Faustino, R. B. & Royer, L. O. (2022). O setor imobiliário habitacional pós-2015: crise ou acomodação? *Cadernos Metrópole*, 24(2), 147–172. Doi: <https://doi.org/10.1590/2236-9996.2022-5306>
- Freitas, F. N. P. & Dweck, E. (2010). Matriz de absorção de investimentos e análise dos impactos econômicos In: D. Kupefer & F. Laplane & C. Hiratuka (eds). *Perspectivas dos investimentos no Brasil: temas transversais*, Campinas:Synergia, v.4, p. 401-428.
- Giang, D. T. H. & Sui Pheng, L. (2011). Role of construction in economic development: Review of key concepts in the past 40 years, *Habitat International*, 35 (1), 118–125. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2010.06.003>
- ILO. (2009). *Protecting People, Promoting Jobs : From crisis response to recovery and sustainable growth*, Anais of Communication to G20 Leaders by ILO, Pisttsburgh, Available in: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/meetingdocument/wcms_113995.pdf.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 231–254. Doi: [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)
- Junior, J. C. C. & Navarro, C. A. (2016). O planejamento governamental no Brasil e a experiência recente (2007 a 2014) do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Texto para Discussão do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, n.2174.
- Kodongo, O. & Ojah, K. (2016). Does infrastructure really explain economic growth in Sub-Saharan Africa? *Review of Development Finance*, 6(2), 105–125. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.rdf.2016.12.001>
- Magacho, G. R. & Rocha, I. L. (2022). Demand-led growth decomposition: an empirical investigation of the Brazilian slowdown in the 2010s. *Cambridge Journal of Economics*, 46 (2), 371–390. Doi: <https://doi.org/10.1093/cje/beac001>
- Martins, N. M., Filho, E. T. T., Macahyba, L. (2020). Os aspectos financeiros da crise do coronavírus no Brasil : uma análise minskyana. Texto para discussão - Instituto de Economia - Unfiversidade Federal do Rio de Janeiro, n. 013.
- Oreiro, J. L. & Paula, L. F. (2019). A economia brasileira no governo Temer e Bolsonaro: Uma avaliação preliminar, 1-28. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/336147850_A_economia_brasileira_no_governo_Temer_e_Bolsonaro_uma_avaliacao_preliminar/link/5d92c2f092851c33e94b3d60/download

- Paula, L. F.; Júnior, A. J. (2020). Comportamento dos bancos e ciclo de crédito no Brasil em 2003-2016: uma análise pós-keynesiana da preferência pela liquidez. *Revista de Economia Contemporanea*, 24(2), 1–32. Doi: <https://doi.org/10.1590/198055272425>
- Pérez-Montiel, J. A. & Pariboni, R. (2022). Housing is NOT ONLY the Business Cycle: A Luxemburg-Kalecki External Market Empirical Investigation for the United States. *Review of Political Economy*, 34 (1), 1–22. Doi: <https://doi.org/10.1080/09538259.2020.1859718>
- Petrini, G. & Teixeira, L. (2021). Long-run effective demand and residential investment: a Sraffian supermultiplier based analysis. Texto para discussão - Instituto de Economia - Universidade de Campinas, n.404.
- Petrini, G. & Teixeira, L. (2022). Determinants of Residential Investment Growth Rate in the US Economy (1992–2019). *Review of Political Economy*, 35(3), 1–18, 2022. Doi: <https://doi.org/10.1080/09538259.2022.2149923>
- Pfaff, B. (2008). *Analysis of integrated and cointegrated time series with R (2a Ed.)*. New York: Springer.
- Santos, R. B. (2020). *Construção civil e economia brasileira: potencialidades e evolução do mercado de trabalho do setor nos anos recentes (Dissertação de mestrado)*. Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ.
- Santos, R. B., Braga, J. M., Costa, K. G. V. (2020). Uma análise sobre o potencial do setor de construção civil na dinamização do mercado de trabalho brasileiro. *A Economia em Revista*, 28(3), 33–51.
- Serrano, F. (1995). *The Sraffian Supermultiplier (PhD dissertation)*. University of Cambridge, Cambridge.
- Serrano, F., Freitas, F., Bhering, G. (2020). O Supermultiplicador Sraffiano, a instabilidade fundamental de Harrod e o dilema de “Oxbridge”. *Análise Econômica*, 38, 7–31. Doi: <https://doi.org/10.22456/2176-5456.78286>
- Serrano, F., Summa, R., Freitas, F. (2022). Autonomous Demand-led growth and the

- Supermultiplier : the theory , the model and applications. Presented at the 26th FMM Conference, Berlin, available in: https://www.boeckler.de/pdf/v_2022_10_21_freitas.pdf.
- Stock, J. H. & Watson, M. W. (1993). A simple estimator of cointegrating vector in higher order integrated systems. *Econometrica*, 61(4), 783-820. Doi: <https://doi.org/10.2307/2951763>
- Strassmann, P. W. (1970). The construction sector in economic development. *Scottish Journal of Political Economy*, 17(3), 391-409. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9845.1970.tb00715.x>
- Summa, R. (2022). Alternative uses of Functional Finance : Lerner , MMT and the Sraffians. Institute for International Political Economy Berlin Working paper , n. 175/2022.
- Teixeira, L. A. S. (2015). Crescimento liderado pela demanda na economia norte-americana nos anos 2000: uma análise a partir do supermultiplicador sraffiano com inflação de ativos (tese de doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.
- Toda, H. Y. & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66(1-2), 225-250. Doi: [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01616-8](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01616-8)
- Turin, D. A. (1978). Construction and development. *Habitat International*, 3(1-2), 33-45. Doi: [https://doi.org/10.1016/0197-3975\(78\)90032-2](https://doi.org/10.1016/0197-3975(78)90032-2)
- Valence, G. (2011). Theory and construction economics In: G. Valence (ed.) *Modern Construction Economics: Theory and application*, New York: Spon Press, 1ed, p. 1-14.
- Wilhelmson, M. & Wigren, R. (2011). The robustness of the causal and economic relationship between construction flows and economic growth: evidence from Western Europe. *Applied Economics*, 43(7), 891-900. Doi: <https://doi.org/10.1080/00036840802600020>