



CONSTRUÇÃO CIVIL: CRESCIMENTO *VERSUS* CUSTOS DE PRODUÇÃO CIVIL

Bianca Alencar Vieira

bianca.vieira@ufersa.edu.br
Universidade Federal Rural do
Semi-Árido - UFERSA, Pau dos
Ferros, Rio Grande do Norte,
Brasil.

Lauro Nogueira

lauro.nogueira@ufersa.edu.br
Universidade Federal Rural do
Semi-Árido - UFERSA, Pau dos
Ferros, Rio Grande do Norte,
Brasil.

RESUMO

O crescimento econômico de um país está diretamente ligado ao crescimento de diversos setores, especialmente o industrial, no qual se destaca o seguimento da Construção Civil. Nessa conjectura, o principal objetivo desse estudo foi investigar a relação entre o crescimento da indústria da construção civil no Brasil e seus custos de produtividade no período de 2000 a 2016. Para tanto, adotou-se duas metodologias quantitativas: o método de correlação linear de Pearson e o estimador de mínimos quadrados ordinários. A base de dados utilizada foi constituída de informações coletados no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e na Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC). Os principais resultados informam que: i) não foi apurada nenhuma evidência estatística válida que comprove qualquer relação direta ou indireta dos custos com as taxas de crescimento do setor; ii) como era de se esperar, constatou-se que o principal determinante da indústria da construção civil são os investimentos. As principais limitações enfrentadas na presente pesquisa referem-se a problemas de variáveis omitidas nas estimações propostas, sejam por erros de mensuração e/ou indisponibilidade de informações. Por sua vez, destaca-se a relevância de trabalhos desta natureza, pois torna possível a construção de políticas públicas e privadas mais efetivas com a finalidade de desenvolver o setor. Vale destacar que há ausência inegável de pesquisas com o enfoque abordado.

Palavras-chave: Produto Interno Bruto; Construção Civil; Custos da Construção; Investimentos no Setor.



1. INTRODUÇÃO

O crescimento econômico de um país depende de vários fatores que proporcionam o aumento da riqueza, fazendo com que a população tenha maior poder aquisitivo para melhorar a sua qualidade de vida. Nesse ensejo, os setores industriais e produtivos contribuem significativamente para a ascensão da economia, de forma a gerar emprego, e, conseqüentemente, o aumento de renda das famílias (Teixeira et Carvalho, 2005).

Nessa conjectura, diversos setores são essenciais para o crescimento e desenvolvimento econômico de um país, em especial aqueles que desempenham grande influência na economia e possui vinculação com as demais áreas, como o da indústria da construção civil (ICC). Esse setor é um dos mais importantes setores produtivos da economia, uma vez que colabora substancialmente para a oferta de empregos diretos, isto é, na própria construção civil, e de milhares de empregos indiretos em outras áreas industriais, como os da ciência e tecnologia. Possui, ainda, participação contundente na arrecadação tributária, e é responsável pela construção de toda a infraestrutura de um país, proporcionando, assim, o crescimento de toda a cadeia produtiva.

Diversos estudos apontam a relevância da construção civil na economia brasileira, entre eles o do World Bank (1984), que afirma que o setor é amplamente acoplado à economia, ao ponto de que mutações na sua demanda originam influência direta e indireta em diversos segmentos econômicos, seja através da geração de empregos e/ou de fornecimento de insumos para a produção. Significa dizer que o setor impulsiona, se não todos, diversos setores importantes. Em síntese, o crescimento na ICC tem impacto significativo na indústria, na agricultura e no setor de serviços.

Ghinis et Fochezatto (2013) averiguaram que o ramo da construção civil é o que mais impacta na redução da pobreza do país quando comparado a outras atividades econômicas, como, por exemplo, do setor agrícola.

Conforme Souza *et al.* (2015), a ICC está ligada às variações do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. Além disso, são encontradas fortes evidências de que os investimentos em infraestrutura influenciam diretamente na ascensão dos demais setores industriais e, portanto, contribui de forma essencial para o crescimento do PIB.

Por outro lado, Gondim *et al.* (2004) verificaram que o desenvolvimento do setor é um grande aliado para o crescimento da economia, porém, isto não é uma regra. No estudo, avaliou-se o crescimento da economia e da construção civil nos anos de 1998 a 2002. Em apenas dois

anos, observou-se o crescimento do setor e, na maioria dos anos, a ascensão do PIB nacional. Em outras palavras, o crescimento da ICC gera mais PIB, mas o contrário não é necessariamente válido. A figura 1 ilustra essa relação.

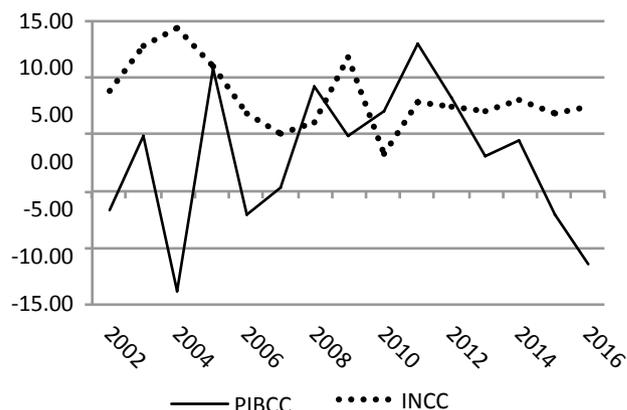


Figura 1. Produto Interno Bruto da Construção Civil (PIBCC) versus Índice Nacional de Custos da Construção (INCC). Brasil, 2000-2014

Fonte: Os próprios autores

Alguns estudos têm advogado que esse fenômeno é decorrente do alto custo da construção civil no Brasil. Assim, questiona-se: O custo da construção civil no Brasil inibe o crescimento do setor, sejam eles operacionais, burocráticos, ambientais ou jurídicos? Em caso afirmativo, tais fatores merecem destaque. Além disso, conforme se ilustra no Gráfico 1, não se observa um padrão de custo previsível no Índice Nacional de Custos da Construção (INCC) com a produção do setor.

Diante disso, esse estudo tem como principal objetivo investigar a relação entre o crescimento da ICC no Brasil e seus custos de produtividade no período de 2000 a 2016. Em outras palavras, buscou-se averiguar se os custos diminuem a capacidade de crescimento da ICC. Para tanto, fez-se uso de diversas ferramentas estatísticas, em especial, as descritivas. Adicionalmente, calculou-se o coeficiente de Pearson, a fim de se estabelecer a existência de correlação entre a taxa de crescimento da ICC e o INCC. Por fim, estimou-se uma regressão pelo método mínimos quadrados ordinários (MQO).

2. DESENVOLVIMENTO

O setor da construção civil é considerado um dos mais importantes setores produtivos existentes em um país, pois, além de promover o desenvolvimento, é responsável pela criação de múltiplos empregos e de renda. Diante disso, diversos estudos são desenvolvidos para verificar a importância deste setor na produtividade e no



desenvolvimento nacional. Nessa perspectiva, esta seção irá apresentar importantes resultados da literatura sobre o tema em questão.

Crescimento e importância do setor da construção civil

O setor da construção civil, grande responsável pela economia de um país, está intimamente ligado ao desenvolvimento e produção nacional. De tal modo, nos últimos 40 anos, o crescimento deste setor sofreu mudanças decorrentes do crescimento econômico e momentos de crises financeiras (FIRJAN, 2014).

De acordo com Amorin (2014), uma pesquisa desenvolvida pelo Sindicato da Indústria da Construção de Minas Gerais (SINDUSCON-MG), utilizando dados ligados ao desenvolvimento da ICC nos últimos 20 anos, verificou que na última década houve uma elevação de 52,10% no setor, ou seja, uma ascensão média anual de 4,28%; e, nos últimos 20 anos, esse crescimento foi de 2,82%. Ainda segundo o estudo, o desemprego teve uma queda significativa, passando de 8,9%, em 2003, para 2,5%, em 2014.

Por outro lado, um estudo realizado pelo Sistema FIRJAN (2014), em parceria com a Fundação Getúlio Vargas (FGV) e importantes lideranças empresariais e acadêmicas do setor da construção civil, investigou as principais dificuldades relacionadas ao crescimento da competitividade e produtividade da ICC no Brasil. Dentre as diretrizes apontadas, podem-se destacar aquelas capazes de aumentar a produtividade e competitividade no setor: melhorar a capacitação da mão de obra em todos os ní-

veis e intensificar o emprego de modernas práticas de gestão, métodos racionalizados, industrializados e inovadores de construção. Os principais resultados obtidos indicam que o crescimento do ramo da construção civil está diretamente relacionado à situação econômica do país; assim, em momentos de crise ocorre queda no setor. Além disso, observou um aumento de 170% de trabalhadores com carteira assinada entre 2003 e 2012. Esta evolução pode ser verificada na figura 2.

Em outras palavras, o setor apresenta-se como grande responsável pelo aumento da renda da população e consequente diminuição do desemprego, como constatado, por exemplo, por Possenti et Pontili (2015). Utilizando dados da Pesquisa Anual da Construção Civil, no período de 2007 a 2012, os autores analisaram os impactos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) na área da construção civil. Os principais resultados indicam que o setor gerou renda e emprego para indivíduos de baixo nível educacional e financeiro e a ascensão de micro e pequenas empresas ligadas ao setor, o que não foi constatado em outros. Além disso, a criação e investimento de políticas públicas proporcionaram crescimento do setor e, consequentemente, da economia do Brasil.

Em seu estudo, Kureski (2011) obteve os multiplicadores de emprego e renda, direto, indireto e induzido para a economia do estado do Paraná no ano de 2006, especificamente os da indústria da construção civil. Para tanto, adotou a metodologia da Matriz Insumo-Produto que, em síntese, associa ao valor adicionado de cada setor os denominados gastos agregados, isto é, produto geral (Guilhoto et Sesso Filho, 2005). Diante disso, verificou-se que cerca de 8% do PIB do estado do Paraná, em 2006,

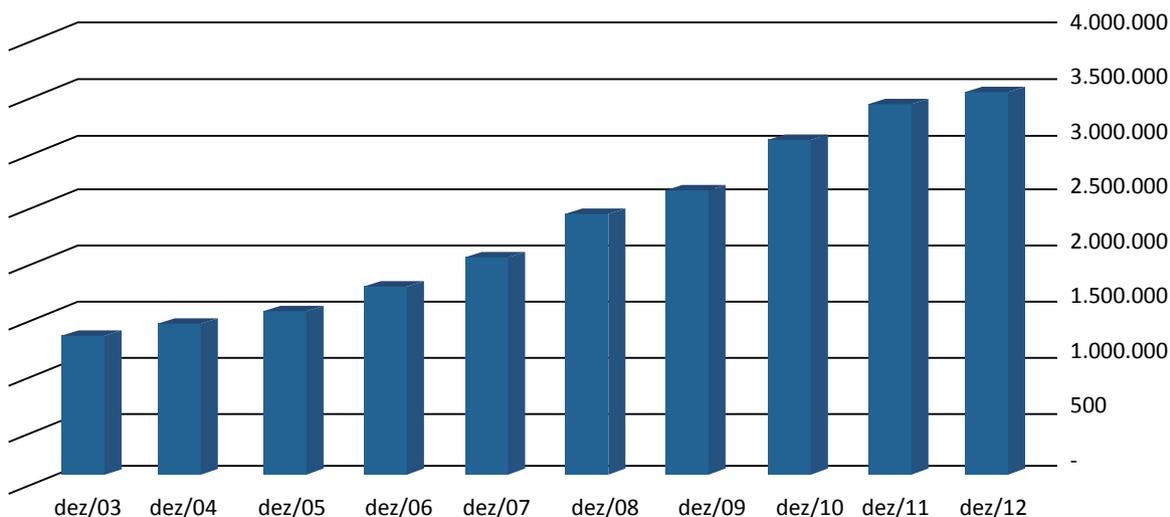


Figura 2. Número de empregos com carteira assinada no setor da construção civil. Brasil, 2003-2012

Fonte: Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro - FIRJAN, 2014



foi proveniente do setor da construção civil e que o consumo final da ICC gerou 423,5 mil empregos.

Ghinis et Fochezatto (2013), por sua vez, investigaram os efeitos da construção civil para a redução da pobreza no Brasil no período de 1985 a 2008. Utilizando informações disponibilizadas pela Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e pela Instituição de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) de todos os estados brasileiros, estimaram um painel dinâmico para todos os estados. Dessa forma, constatou-se, principalmente, que existe uma forte correlação entre o crescimento da construção civil e a geração de emprego de baixa qualificação no período estudado. Além disso, observou-se que este setor proporcionou maiores salários para os indivíduos de baixo nível educacional quando comparado a outros setores econômicos, como, por exemplo, o setor agrícola.

Em outro estudo, Fochezatto et Ghinis (2011) avaliaram alguns determinantes que influenciavam na produção da construção civil no estado do Rio Grande do Sul e no Brasil, nos anos de 1990 a 2008, a partir de um modelo econométrico de dados em painel. Nesse método, têm-se informações de um indivíduo (empresa, setor, país, etc.) em, no mínimo, dois períodos distintos. A partir de então, a metodologia consegue captar a influência de determinada característica de interesse (Wooldridge, 2010). A partir dos dados, observou-se um crescimento exponencial da construção civil nos cenários estudados. Além disso, a participação do estado do Rio Grande do Sul mais que triplicou na produção do setor da construção. Verificou-se, ainda, um aumento de 5,1% de empregos formais nessa área no País, apesar de grande parte da mão de obra não ser especializada, já que, em 2008, 70,8% dos empregos não eram qualificados.

Investimentos na indústria da construção civil

Diversos estudos constataram que existe uma significativa influência da ICC na economia brasileira. Notoriamente, em momentos de retração do setor da construção civil verifica-se uma queda da atividade econômica do País. Nessa configuração, denota-se que os investimentos nessa área, públicos e privados, são fundamentais para o desenvolvimento industrial, como observado nos últimos anos, e econômico do Brasil.

Os incentivos governamentais, por meio de programas sociais, por exemplo, têm sido muito importantes para a evolução da ICC. Uma importante política pública desenvolvida foi o PAC, elaborado em 2007, que visou um investimento em infraestrutura, de modo a proporcionar desenvolvimento no setor da construção civil e diminuir os gargalos que influenciavam negativamente o

crescimento. Possenti et Pontili (2015) averiguaram que o PAC proporcionou um crescimento econômico no setor, principalmente em empresas ativas, empregos formais e valor adicionado para a área. Aliado ao PAC, surgiu o Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), em 2009, o qual teve como principal objetivo tornar acessível às famílias a construção da moradia, através de entidades privadas sem fins lucrativos.

Em contrapartida, o crescimento do investimento ocasionado pelas empresas privadas está diretamente ligado a diversos fatores econômicos, como a inflação¹, a taxa de juros² e a expectativa de mercado³, dado que os empresários apenas investirão no setor se estiverem seguros do retorno do capital.

Atualmente, vivencia-se uma crise na economia brasileira, o que ocasiona uma queda da indústria da construção civil. Segundo o IBGE (2016), registrou-se uma redução de 3,8% no PIB em 2015 em relação ao ano anterior, sendo considerada a maior queda desde 1996. Paralelo a isto, comparando-se os períodos de janeiro a julho do ano de 2015 ao mesmo período do ano anterior, verificou-se uma queda de 20% no valor de aquisição e construção de imóveis e de 25,8% na quantidade de imóveis financiados (CBIC, 2015).

Produto Interno Bruto da Construção Civil – PIBCC

O PIB representa a soma de todos os produtos e serviços produzidos no país num determinado espaço temporal. Um crescimento do PIB significa que este foi superior em um ano quando comparado ao ano anterior. Caso contrário, diz-se que houve recessão.

Segundo Souza *et al.* (2015), o PIB representa o acúmulo de riqueza em um período de tempo e é determinada com base no acúmulo dos valores dos setores da agropecuária, indústria e serviços.

Nesse contexto, a ICC tem grande impacto no valor do PIB, pois é um setor que gera produtividade e desenvolvimento na economia. A Figura 3 ilustra a variação do PIB nacional e do PIBCC no período de 2004 a 2016.

- 1 Inflação: aumento continuado no nível geral de preços.
- 2 Taxa de juros: preço do capital (dinheiro). No Brasil, a taxa de juros básica é expressa pela Taxa do Sistema de Liquidação e Custódia (SELIC).
- 3 Expectativa de mercado: previsões das principais variáveis macroeconômicas, por exemplo, o grau de confiança do consumidor.

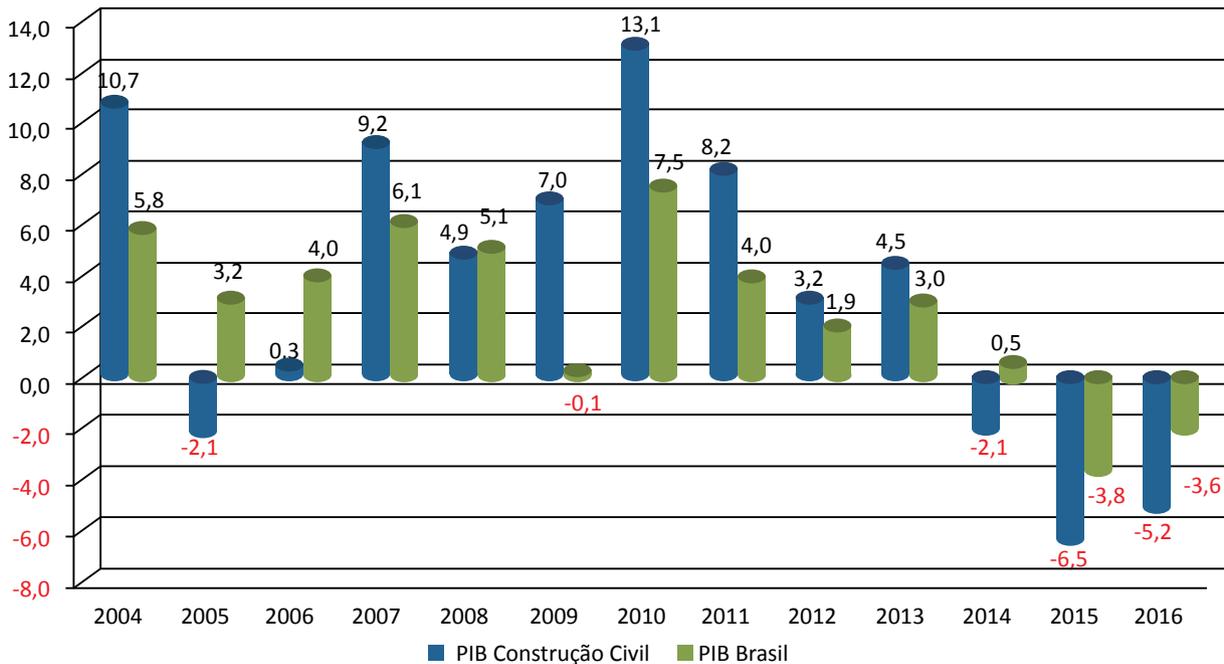


Figura 3. Produto Interno Bruto (PIB) Brasil versus PIB da Construção Civil

Fonte: Câmara Brasileira da Indústria da Construção (2016)

Na figura 3, verificam-se períodos em que o PIBCC é muito superior ao PIB nacional, a exemplo de 2007 e 2009, que pode ter resultado dos investimentos elevados no setor em decorrência da implantação do PAC e do PMCMV, respectivamente. Em alguns anos, no entanto, ocorre o contrário. Uma possível causa para isto é a diminuição dos investimentos no setor em razão da queda na economia nacional. De modo geral, em praticamente todos os anos estudados, ocorre o crescimento ou recessão conjunta do PIB e PIBCC.

Adicionalmente, Teixeira et Carvalho (2005) avaliaram que o investimento na construção civil é de grande importância na economia do país, pois gera aumento na renda e empregos, contribuindo para o crescimento econômico. Além disso, o setor acarreta um elevado impacto na geração tributária da economia, ou seja, em torno de 23% dos gastos com produção de atividades da construção retornam aos cofres públicos na forma de impostos sobre produtos e contribuições sociais.

Custos da indústria da construção civil

O setor da construção civil abrange diversos serviços que exigem mão de obra qualificada, além da utilização de vários tipos de insumos. Para tanto, todas as atividades associadas geram custos associados. Caso esses custos sejam elevados, a capacidade de investimento no se-

tor diminui, pois gera-se riscos à lucratividade do capital investido.

Desta forma, os Sindicatos da Indústria da Construção Civil (SINDUSCONS) estaduais calculam mensalmente e divulgam um indicador de custos na construção civil denominado Custo Unitário Básico (CUB), regido pela Lei Federal 4591/64, decretada sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias. Utilizando os valores dos indicadores obtidos nos estados brasileiros, calcula-se por meio de uma média ponderada o CUB Brasil (CBIC, 2017).

Conforme SINDUSCON-PR (2017), este índice indica o custo global da obra e é expresso por unidade de metros quadrados – m². O CUB retrata a variação dos custos mensais com mão de obra e insumos. Porém, este indicador não reflete o custo verdadeiro da obra. Este custo apenas é obtido fazendo o orçamento de todos os serviços que serão executados.

Além do CUB, o INCC também é fundamental para verificar o desenvolvimento dos custos na indústria da construção civil. Calculado e divulgado mensalmente pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), o INCC reflete a evolução dos custos da construção em âmbito nacional (IBRE/FGV, 2015). O cálculo se dá a partir de preços levantados em sete capitais brasileiras: São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Salvador, Recife, Porto Alegre e Brasília.



Taxa desocupacional da construção civil – TDCC

A taxa de desocupação consiste na razão entre as pessoas desocupadas na semana de referência, ou seja, as que estão sem trabalhar, estando estas em busca de emprego na semana correspondente ou esperando o seu início na semana posterior a esta, e as pessoas na força de trabalho nesse mesmo período. Isto é, a soma dos indivíduos ocupados e desocupados. Em síntese, pode-se expressar a TDCC da seguinte forma: (taxa de pessoas desocupadas) / (taxa de pessoas na força de trabalho) (IBGE, 2017).

Essa taxa é calculada a partir de dados da Pesquisa Mensal de Emprego (PME), realizada pelo IBGE, utilizando como base seis regiões metropolitanas – Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Porto Alegre – que retratam a desocupação do país como um todo (CBIC, 2016).

3. MÉTODO

Esse estudo adota duas estratégias empíricas, mas são abordados, em especial, aspectos quantitativos, dado que o principal objetivo é mensurar o papel dos custos da construção no desempenho do setor, isto é, o crescimento da construção civil. Contudo, cabe destacar que o conjunto de informações também reflete traços qualitativos do setor, uma vez que quanto maior a produção e menor o custo observado, maior o bem-estar social.

Os dados foram coletados no IPEA e na Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), no período de 2000 a 2016.

Estatísticas descritivas

A priori utilizaram-se diversas ferramentas descritivas sobre a base de dados. Em especial, apurou-se os valores médios, variância, desvio padrão, ilustrações gráficas e tabelas referentes a diversos cenários da ICC.

Coefficiente de Correlação Linear de Pearson

A magnitude da associação linear decorrente entre duas variáveis pode ser mensurada a partir do denominado Coeficiente de Correlação Linear de Pearson – CCLP. Em síntese, o CCLP, também conhecido como coeficiente de correlação produto-momento ou r de Pearson, mensura o grau da correlação linear entre duas variáveis quantitativas. Trata-se de um índice adimensional com

valores situados no intervalo $[-1, 1]$, que também pode ser utilizado para capturar o nível de relação linear entre dois conjuntos de informações, em que relata uma relação linear positiva e perfeita, enquanto que informa uma relação perfeitamente negativa, ou seja, à medida que uma variável cresce a outra decresce proporcionalmente. O r , por sua vez, estabelece que ambas as variáveis sejam independentes, ou seja, pode significar a existência de uma relação não linear. Portanto, tal resultado deve ser confrontado com outros instrumentos.

Expresso formalmente tem-se:

$$r = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{(\sum(x_i - \bar{x})^2)(\sum(y_i - \bar{y})^2)}} \quad (1)$$

Onde x e y representam os valores das variáveis e \bar{x} e \bar{y} respectivamente as médias dos valores observados de x e y .

Regressão por mínimos quadrados ordinários (MQO)

De acordo com Gujarati (2009), o método MQO é atribuído a Carl Friedrich Gauss, matemático alemão. O MQO apresenta algumas propriedades estatísticas bem interessantes, o que o tornou bastante difundido e utilizado.

Admite-se uma função de regressão populacional (FRP) expressa por:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i \quad (2)$$

Onde Y_i representa a variável de interesse. Nesse estudo, seriam os valores observados referentes ao crescimento da ICC; β_1 o intercepto; β_2 o coeficiente atribuído – determinação – a cada uma das variáveis independentes. Isto é, qual a influência de determinado fator sobre o resultado. Nesse caso, o principal observado é o custo de produção da construção civil representado pelo INCC.

Todavia, sabemos que na maior parte das ocasiões reais não possuímos dados observáveis sobre toda a população em questão. Isto é, os fatos em geral não são diretamente observáveis. Por exemplo, não há dados disponíveis sobre todas as características que afetam o crescimento da ICC. Porém, é plausível admitir que haja informações disponíveis de algumas características fundamentais, de maneira que estima-se a função de regressão amostral (FRA) a partir de:

$$\hat{Y}_i = \beta_1 + \hat{\beta}_2 X_i + \hat{u}_i \quad (3)$$

Assim, podemos obter:



$$Y_i = \hat{Y}_i + \hat{u}_i \quad (4)$$

Em que \hat{Y}_i é o valor – média condicional – estimado de Y_i . Assim temos:

$$\hat{u}_i = Y_i - \hat{Y}_i \quad (5)$$

Mostra-se que \hat{u}_i – resíduos – representa as diferenças entre os valores estimados e os valores reais. Portanto, sejam pares de observações (Y_i, \hat{Y}_i) , precisamos identificar a FRA que represente o mais aproximado possível real.

O Quadro 1 apresenta as variáveis utilizadas neste trabalho. Destaca-se que o conjunto de dados foi selecionado obedecendo a aspectos econômicos e testes de especificação do modelo. Embora se saiba das limitações impostas pelo problema de omissão de variáveis, essencialmente referentes a fatores não observáveis, o trabalho não se propõe a investigar causalidade, mas sim correlação. Nesse sentido, os problemas evidenciados não comprometem os objetivos propostos.

Quadro 1. Descrição das variáveis

Variáveis	Descrição
PIBCC	Taxa de crescimento – Variação – do PIB da Construção Civil
Variáveis independentes	
INCC	Índice Nacional de Custos da Construção
CUB	Custo Unitário Básico
INVCC	Investimentos da Construção Civil
TDCC	Taxa de Desocupação da Construção Civil

Fonte: Os próprios autores

Observa-se, a partir da Tabela 1, que o PIBCC variou no período estudado em aproximadamente 15,7 a 78,8

bilhões. Seu valor médio observado foi de 41,7 bilhões, e a taxa média de crescimento no período foi de 2,48%, embora em 24 dos 68 períodos trimestrais analisados a variação tenha sido negativa.

Quanto ao INCC, ele teve pico com valor de 5,369 e média de 1,98, comportamento quase idêntico ao do CUB. Este resultado já era esperado, uma vez que o INCC e CUB apresentam uma correlação de 0,94, isto é, quase perfeita. Adicionalmente, os valores máximo e mínimo observados para o INVCC foram de aproximadamente 3,9 bilhões e 9,7 milhões, respectivamente, com valor médio de 1,06 bilhões. Por fim, a TDCC apresentou valores variando de 2,43 a 9,43 com média de 5,26.

É interessante ressaltar que a taxa de desocupação – desemprego – de qualquer setor é um termômetro da respectiva atividade, não sendo diferente, portanto, para o setor da Construção Civil. Ele implica que quanto menor o nível de atividade, menor será o emprego e maior a taxa de desemprego. Isto explica porque a taxa de desemprego variou tanto no período, explicando, assim, o comportamento do setor.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ilustra-se na Figura 4 a performance das variáveis utilizadas no presente estudo ao longo do tempo analisado. Conforme se pode verificar, o PIBCC – variação percentual – tem um comportamento bem atípico quando comparada às demais variáveis independentes – explicativas. Todavia, é possível evidenciar visualmente algum tipo de relação entre elas, especialmente no que se refere aos indicadores de custo utilizados: INCC e CUB. Destaca-se que, em geral, se utiliza o INCC e não o CUB como repre-

Tabela 1. Estatística descritiva

PIB da Construção Civil - R\$			
Valor Mínimo	Médio	Valor Máximo	Desvio Padrão
15.699.095.488,09	41.698.132.279,08	78.802.630.811,78	2,38 e+10
Índice Nacional dos Custos da Construção			
Valor Mínimo	Média	Valor Máximo	Desvio Padrão
0,349	1,98	5,369	1,262
Custo Unitário Básico da Construção			
Valor mínimo	Médio	Valor Máximo	Desvio Padrão
0,324	1,865	5,513	1,114
Investimentos da Construção Civil - R\$			
Valor Mínimo	Médio	Valor Máximo	Desvio Padrão
9.708.195,00	1.060.181.363,31	3.950.678.413,00	0,95 e+08
Taxa de Desocupação da Construção Civil			
Valor Mínimo	Médio	Valor Máximo	Desvio Padrão
2,430	5,260	9,430	2,319

Fonte: Os próprios autores

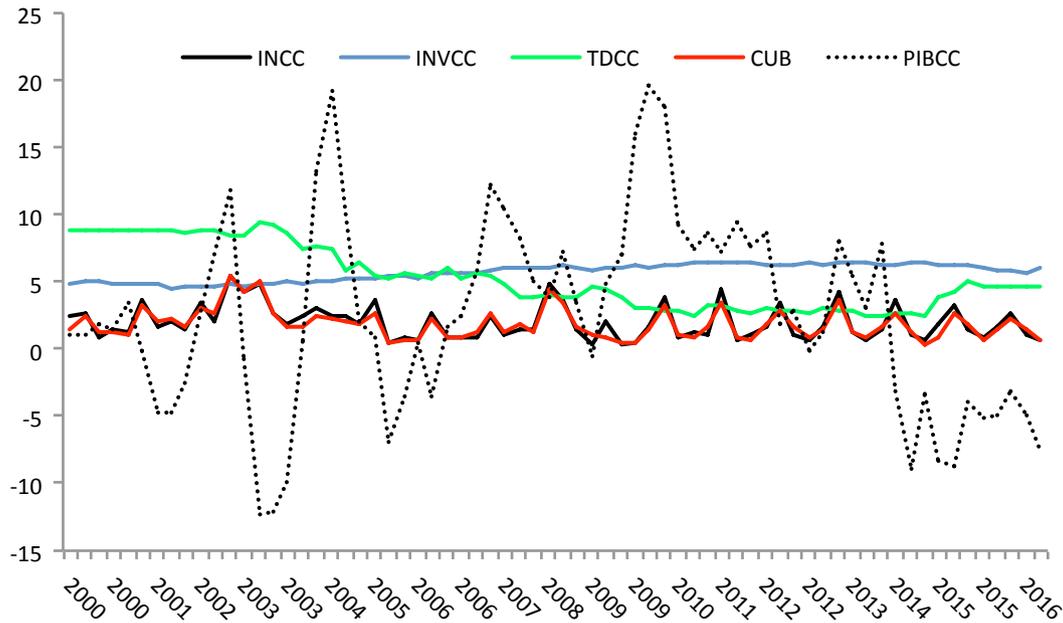


Figura 4. Comportamento do PIBCC e suas determinantes

Fonte: Os próprios autores

sentante dos custos da construção civil em virtude dos resultados não se alterarem significativamente.

Inferências a respeito do conjunto de informações utilizadas nesse estudo somente puderam ser elaboradas através de procedimentos econométricos. Nesse ensejo, inicialmente buscou-se evidenciar a normalidade da variável de interesse, isto é, do PIBCC. Esclarece-se que esses procedimentos objetivam analisar se os dados se comportam normalmente distribuídos de forma a exibir os resultados mais robustos possíveis.

De acordo com a Figura 5, pode-se observar que os dados referentes ao PIBCC se comportam normalmente distribuídos, e, portanto, apresenta importantes características desejáveis⁴. Porém, somente podem-se afirmar tais prognósticos através de testes específicos e formais. Nessa perspectiva, aplicou-se o teste de normalidade de Shapiro-Wilk. De forma sucinta, informa-se que esse

⁴ Nesse caso os desvios são normalmente distribuídos em torno da média. Reduzindo a variância e desvio padrão aumentando a significância do estimador de MQO.

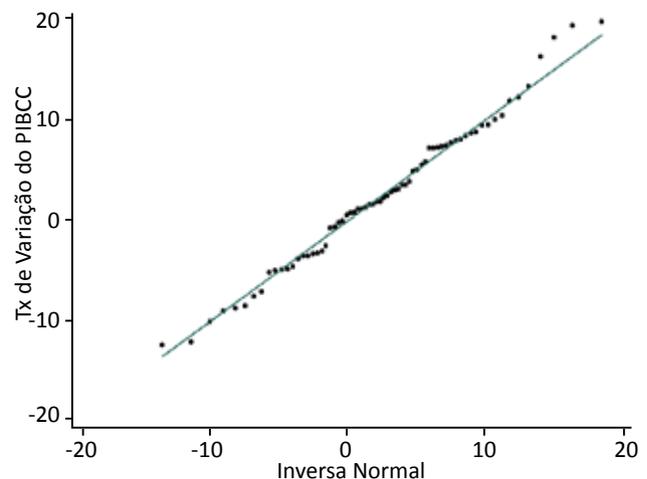
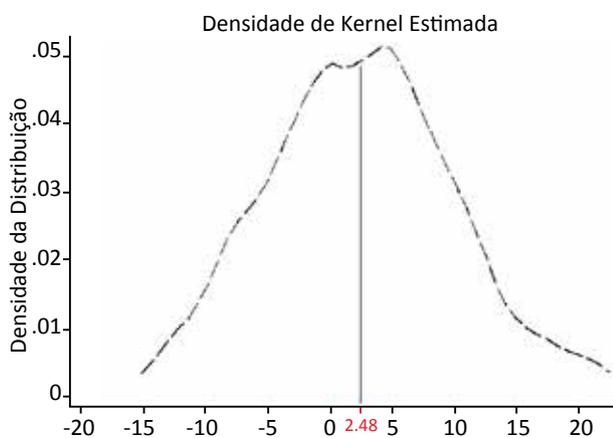


Figura 5. Distribuição dos Dados – PIBCC 2000/2016 – Trimestral

Fonte: Os próprios autores



teste foi proposto em 1965, com base na estatística W (Cameron et Trivedi, 2005). Nesse contexto, aplicou-se o teste de normalidade e obtiveram-se resultados satisfatórios. Em síntese, o teste comprovou a normalidade na distribuição dos dados referentes à taxa de variação do PIBCC.

Posto isso, empregou-se cálculos para obtenção do coeficiente de correlação linear de Pearson, seguidos do teste de significância. Destaca-se que tal procedimento retrata um dos principais objetivos propostos na pesquisa.

Segundo resultados expostos na Tabela 2, há fortes evidências que o INCC não possui correlação direta com o PIBCC a níveis estatisticamente significativos, ou seja, diferentes de zero. Por outro lado, o INCC possui uma correlação negativa com o INVCC (-0.2466). Em outras palavras, esse resultado retrata que os custos da construção civil representados pelo INCC parecem afetar negativamente os investimentos no setor em torno de 24,66%.

Quanto à taxa de desocupação, essa relação é positiva. Em números, há uma correlação de 0.2774 entre desemprego e inflação – INCC – do setor. É importante destacar que esse resultado contraria a curva de Phillips. A curva de Phillips é um fenômeno macroeconômico, no qual a inflação e o desemprego possuem relação inversamente proporcional: quanto maior o índice de inflação menor o índice de desemprego e vice-versa. Porém, a curva de Phillips não é uma regra geral. Além disso, pode-se estar evidenciando uma relação indireta. Isto é, quanto maior a inflação – INCC – menor os índices de investimentos, portanto, maior a taxa de desocupação do setor.

Tabela 2. Coeficientes de Correlação Linear de Pearson

Variáveis	PIBCC	INCC	INVCC	TDCC
PIBCC	1			
INCC	0.055 (0.654)	1		
INVCC	0.2205* (0.0708)	-0.2466** 0.0426	1	
TDCC	-0.2608** (0.0317)	0.2774** (0.0220)	-0.963*** (0.000)	1

Fonte: Os próprios autores

Nível de Significância Estatística. * $p < 0.10$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$
 Os valores entre parênteses referem-se aos valores dos p-valores.

Por outro lado, constata-se uma relação positiva em 0.2205 entre investimentos – INVCC – e o PIBCC no período analisado. Por sua vez, os resultados referentes à taxa de desocupação do setor refletem os esperados. Numericamente, a TDCC possui uma correlação negativa

de 0.2608 com o crescimento do setor. Em suma, quanto menor a produção – crescimento – do setor da construção civil menor a taxa de ocupação e maior o desemprego.

Porém, o resultado mais interessante refere-se à correlação observada entre a taxa de desocupação e investimentos no setor: há uma correlação estatisticamente válida de -0.963. Em termos práticos tem-se que cada ponto percentual incrementado no investimento no setor da construção civil pode acarretar uma queda de 0,963% na taxa de desocupação do setor. Esse resultado, apesar de coerente, é bem mais intrigante, pois o método captura uma relação proporcional quase que exata. Significa dizer que, caso houvesse um cenário *ceteris paribus* – tudo mais constante – a diminuição do desemprego do setor em 10% seria acompanhada de uma elevação igualmente percentual no investimento.

Contudo, é preciso considerar que os resultados obtidos somente retratam relações e não causa. Em síntese, não há como afirmar cientificamente que a queda no investimento causa desemprego, níveis mais elevados de investimentos causam crescimento do setor e que menores níveis de preços do setor causam maiores investimentos. Entretanto, as correlações apuradas informam que há uma estreita relação entre as variáveis estudadas, com exceção de INCC e PIBCC, embora essa relação possa estar ocorrendo de forma indireta, dado que o INCC possui uma correlação negativa de -0.2466 com os investimentos do setor, e, por outro lado, o INVCC tem uma relação positiva de 0.2205 com PIBCC. Então, em termos práticos, o INCC pode estar emperrando os investimentos em 24,66% e, por conseguinte, o crescimento do setor em 5,44%⁵. A seguir, na Tabela 3, apresentam-se os resultados obtidos a partir da metodologia de estimação por MQO.

Tabela 3. Coeficientes de determinação do PIBCC

Variáveis	β	p-valor			Intervalo
INCC	0.812	0.715	1.14	0.261	-0.616 2.241
INVCC	0.797**	0.325	2.45	0,017	0.148 1.447
TDCC	-0.706**	0.332	-2.13	0.037	-1.369 -0.042

Fonte: Os próprios autores

Nível de Significância Estatística. * $p < 0.10$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$

Em sintonia com o objetivo central do trabalho – investigar se os custos estão diminuindo a capacidade de crescimento da ICC através da análise multivariada de correlações, estimaram-se os coeficientes de determina-

5 Ao considerar os valores percentuais tem-se: .



ção do PIBCC através da metodologia de MQO, com os propósitos de: i) corroborar/confrontar os resultados obtidos por meio do método de correlação linear de Pearson; ii) permitir uma maior análise e inferência sobre a variável de interesse; e (iii) obter um intervalo de confiança da relação estabelecida entre as variáveis, como também um coeficiente médio de determinação.

De acordo com os resultados reportados na Tabela 3, o INCC não possui nenhuma relação direta com o crescimento do setor da construção civil estatisticamente comprovada. Em relação aos investimentos em construção civil e crescimento do setor, verifica-se que para cada real investido no setor, a influência no PIBCC é de, em média, aproximadamente 0,80 centavos, podendo variar entre 0,148 a 1,447 reais. Embora esses resultados sejam pertinentes, o intervalo de confiança ainda é bastante específico. Esse fato diminui a capacidade de inferência pontual, mas não a direção dos fatos.

Já no que se refere à taxa de desocupação do setor e PIBCC, o valor médio estimado é de -0.706. Em palavras, há uma relação negativa pontual de aproximadamente 71% entre desemprego da construção civil e PIBCC. Nesse caso, observa-se um intervalo de confiança variando entre -1.369 a -0.042. Contudo, como não foi encontrada uma relação direta entre PIBCC e INCC, resolveu-se adotar outra estratégia empírica: fez-se um novo exercício no qual se investigou qual a influência do INCC sobre o INVCC e, portanto, qual a influência indireta do INCC sobre o PIBCC, uma vez que o INVCC se mostra positivamente relacionado com PIBCC.

Enfatiza-se que esse procedimento decorreu em virtude da correlação estatisticamente válida obtida entre INCC e INVCC e, por consequência, possível relação indireta entre PIBCC e INCC. Posto isso, estimou-se qual a influência do INCC, PIBCC e TDCC sobre o INVCC, cujos resultados obtidos estão dispostos na Tabela 4.

Tabela 4. Coeficientes de determinação do INVCC

Variáveis	B		p-valor	Intervalo	
INCC	0.015	0.021	0.70	0.485	-0.028 0.058
PIBCC	0.613***	0.099	101.12	0.000	0.596 0.620
TDCC	-0.133***	0.010	-12.23	0.000	-0.155 -0.111

Fonte: Os próprios autores

Nível de Significância Estatística. * p<0.10; ** p<0.05; *** p<0.01

A Tabela 4 ratifica os resultados apresentados anteriormente. Isto é, não há qualquer evidência empírica que comprove a relação direta entre INCC e PIBCC, pois,

embora o coeficiente de correlação linear tenha evidenciado a priori uma relação negativa entre INCC e PIBCC, as estimações por MQO não validam essa correlação.

Em síntese, não há comprovação empírica que possibilite inferir que o INCC tenha afetado o crescimento do setor da construção civil no período proposto, nem de forma direta nem ao menos de forma indireta. Ou seja, o baixo crescimento observado, em média, 2,48%, não pode ser atribuído aos custos do setor. No entanto, as altas correlações estaticamente comprovadas entre investimentos e taxa de crescimento do setor confirmam uma perspectiva mais racional. Resumidamente, pôde-se identificar que o maior determinante do crescimento no setor no período investigado é o investimento.

Nessa configuração, analisou-se de forma mais precisa alguns números sobre investimentos. Nomeadamente, verificou-se uma heterogeneidade acentuada no período analisado. De forma peculiar, percebe-se uma queda brusca no investimento. Esse fenômeno é observado tanto no financiamento da construção de novas unidades quanto na aquisição. Em números, os investimentos nessas modalidades entre 2011 a 2016 despencaram 67,7%. No mesmo período, as quantidades referentes a unidades habitacionais recuaram 42,3%.

Portanto, acredita-se que o principal determinante do baixo e inconstante crescimento do setor ocorre essencialmente do comportamento dos investimentos na indústria da construção civil. Porém, a fim de desenhar um melhor cenário da situação – problema – seria interessante considerar outros panoramas, dado que é plausível ponderar que outros setores não levados em conta contribuíram para isso, embora, de forma endógena, tais setores estejam presentes nos dados. Por exemplo, a crise econômica e política pela qual passa o País.

Pode-se supor, ainda, que o baixo crescimento da construção civil é também proveniente de fatores ligados às taxas históricas de desemprego presentes em todos os setores econômicos e suas interligações. Outro problema seria a falta de confiança do consumidor, como também a queda da renda média observada, em especial, no ano de 2016, segundo dados da Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios (PNAD), entre outros tantos fatores.

5. CONCLUSÃO

O principal problema desse estudo foi investigar qual a relação entre os custos da construção civil – INCC/CUB – e o crescimento da construção civil – PIBCC. Para atingir tais objetivos adotaram-se duas estratégias empíricas. Primeiro, apurou-se a correlação de Pearson alusiva



às variáveis de interesse. Destaca-se que foram utilizados dados trimestrais no período de 2000 a 2016 com informações sobre PIBCC, INCC, INVCC e TDCC.

Os primeiros relatos informaram não haver qualquer evidência que ligasse o baixo crescimento na indústria da construção civil, no período analisado, aos custos inferidos pelo setor. Isto é, os custos da construção civil – INCC/CUB – não afetaram o baixo desempenho do setor. Por outro lado, nessa primeira conjectura foi encontrada uma possível relação indireta entre INCC e PIBCC, uma vez que o INVCC apresentou importante correlação com o PIBCC e com o INCC.

Nesse contexto, aplicou-se a metodologia MQO a fim de corroborar/confrontar esses resultados. Nesse cenário, os resultados foram semelhantes: verificou-se que o INVCC influenciou positivamente o PIBCC e que houve clara correlação negativa entre PIBCC e TDCC. Porém, os resultados referentes à INCC e PIBCC se mantiveram nulos estatisticamente.

Perante esses resultados, adotou-se uma nova abordagem. Resumidamente, alterou-se a ordem da variável de interesse. Isto é, em vez de regressir o PIBCC contra as demais variáveis, analisou-se a relação da INVCC com as outras, compondo o grupo de variáveis explicativas. Todavia, os resultados se mantiveram na mesma direção. Em resumo, não há evidência científica – estatística – que comprove uma relação válida entre os custos da construção civil – INCC/CUB – e o crescimento do setor – PIBCC – no período analisado. Por outro lado, os resultados informam que a principal componente do crescimento da ICC são os investimentos. Esse resultado é perfeitamente esperado, porém, parece ser contraditório o fato de os custos não afetarem o comportamento do setor.

Esse achado, sem dúvidas, deixa margem para o surgimento de outras contribuições para o tema. Por exemplo, quais fatores subjacentes por trás dessa relação contribuíram para esse resultado? Nessa perspectiva, esse estudo acredita ter deixado ao menos duas importantes contribuições: i) comprovar que o investimento é o principal determinante do crescimento; e ii) a alta correlação observada entre taxa de desocupação e investimentos na construção civil.

REFERÊNCIAS

Amorin, K. (2014), Construção civil cresceu 74,25% nos últimos 20 anos, revela estudo do SindusCon-MG. Construção Mercado, Portal PINIweb. Disponível em: <[http://construcaoemercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/negocios/construcao-civil-cresceu-7425-](http://construcaoemercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/negocios/construcao-civil-cresceu-7425)

[-nos-ultimos-20-anos-revela-estudo-323993-1.aspx](#)>. Acesso em: 20 mar. 2017.

Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC (2015), O cenário econômico atual e a Construção Civil - Desafios e perspectivas. In: Encontro Nacional da Indústria da Construção - ENIC, Salvador, 23-25 set. 2015.

Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC (2016), Pesquisa Mensal de Emprego – IBGE, CBIC, Belo Horizonte. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/emprego/pesquisa-mensal-de-emprego-ibge>> Acesso em: 15 abril 2017.

Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC (2017), CUB Médio Brasil - Custo Unitário Básico de Construção por m². CBIC, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/custo-da-construcao/cub-medio-brasil-custo-unitario-basico-de-construcao-por-m2>>. Acesso em: 21 mar. 2017.

Cameron, A. C.; Trivedi, P. K. (2005), *Microeconometrics: methods and applications*. Cambridge University Press.

Federação das Indústrias do Rio de Janeiro – FIRJAN (2014), Construção Civil: Desafios 2020. FIRJAN, Rio de Janeiro.

Fochezatto, A.; Ghinis, C. P. (2011), Determinantes do crescimento da construção civil no Brasil e no Rio Grande do Sul: evidências da análise de dados em painel. *Ensaios FEE*, Vol. 31, No. Esp., pp. 648-678.

Ghinis, C. P.; Fochezatto, A. (2013), Crescimento pró-pobre nos estados brasileiros: análise da contribuição da construção civil usando um modelo de dados em painel dinâmico, 1985-2008. *Economia Aplicada*, Vol. 17, No. 3, pp. 243-266.

Gondim, I. A. et al. (2004), Análise da economia nacional e a participação da indústria da construção civil. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. *Anais... ENTAC*, São Paulo, 18-21 jul. 2004.

Guilhoto, J. J. M. et al. (2005), Estimção da matriz insumo-produto a partir de dados preliminares das contas nacionais. *Revista Economia Aplicada*, Vol. 9, No. 1.

Gujarati, D. N. (2009), *Econometria básica*, McGraw-Hill Education.

Instituto Brasileiro de Economia, Fundação Getúlio Vargas – IBRE/FGV (2015), Índice Nacional de Custos da Construção - INCC. IBRE/FGV, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://portalibre.fgv.br/main.jsp?lumPageId=402880811D8E34B9011D984FCB953849>>. Acesso em: 21 mar. 2017.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2016), Em 2015, PIB cai 3,8% e totaliza R\$ 5,9 trilhões. IBGE, Rio de Janeiro. Disponível em: <[https://agenciade-](https://agenciade)



noticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2013-agencia-de-noticias/releases/9610-em-2015-pib-cai-3-8-e-totaliza-r-5-9-trilhoes.html>. Acesso em: 20 mar. 2017.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2017), Conceitos e definições. IBGE, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pnad_continua/primeiros_resultados/analise01.shtm>. Acesso em: 15 abril. 2017.

Kureski, R. (2011), Produto interno bruto, emprego e renda do macrossetor da construção civil paranaense em 2006. *Ambiente Construído*, Vol. 11, No. 3, pp. 131-142.

Possenti, C.; Pontili, R. M. (2015), Influências do PAC no setor da construção civil, no período de 2007 a 2012. In: Conferência Internacional em Gestão de Negócios – CINGEN, Cascavel, PR, 16-18 nov. 2015.

Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Paraná - SINDUSCON-PR (2017), O que é o CUB. Como

é calculado. SindusCon-PR, Curitiba. Disponível em: <<http://sindusconpr.com.br/o-que-e-o-cub-como-e-calculado-394-p>>. Acesso em: 21 mar. 2017.

Souza, B. A. et al. (2015), Análise dos indicadores PIB nacional e PIB da indústria da construção civil. *Revista de Desenvolvimento Econômico*, Vol. 17, No. 31.

Teixeira, L. P.; Carvalho, F. M. A. (2005), A construção civil como instrumento do desenvolvimento da economia brasileira. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, No. 109, pp. 9-26.

Wooldridge, J. M. (2010), *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT press, Cambridge.

World Bank (1984), *The Construction Industry: issues and strategies in developing countries*. The World Bank, Washington, DC.

Recebido: 11 abr. 2018

Aprovado: 03 ago. 2018

DOI: 10.20985/1980-5160.2018.v13n3.1419

Como citar: Vieira, B. A.; Nogueira, L. (2018), “Construção civil: crescimento versus custos de produção civil”, *Sistemas & Gestão*, Vol. 13, No. 3, pp. 366-377, disponível em: <http://www.revistasg.uff.br/index.php/sg/article/view/1419> (acesso dia mês abreviado. ano).