



CUSTO UNITÁRIO BÁSICO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NAS REGIÕES BRASILEIRAS

Eng. Paulo Victor Freitas Lopes (Instituto Tecnológico de Aeronáutica) victorf.lopesbr@gmail.com
Eng. Roberto Douglas Guimarães de Aquino (Instituto Tecnológico de Aeronáutica) aquinordga@gmail.com
Eng. Gabriel Portes Requena (Universidade Federal de São Paulo) birro.portes@hotmail.com
Professor Dr. Renato Cesar Sato (Universidade Federal de São Paulo) rcsato@unifesp.br
Professor Dr. Mauri Aparecido de Oliveira (Instituto Tecnológico da Aeronáutica) mauri@ita.br

Resumo

O valor do Custo Unitário Básico (CUB) da construção civil no Brasil tem apresentado um crescimento significativo nos últimos anos. Além disso, estudos realizados apontam as possíveis relações entre o CUB e os principais indicadores macroeconômicos de um país. Desta forma, o presente estudo tem o objetivo de verificar a influência dos indicadores no comportamento do CUB em cada uma das regiões geográficas do Brasil. As variáveis de análise foram definidas a partir de revisão de literatura, e os dados foram trabalhados abrangendo o período de abril de 2012 a março de 2020. O estudo da relação entre os indicadores e o CUB foi realizado em três etapas: a) regressão linear múltipla; b) seleção das variáveis para compor um modelo otimizado de regressão; e c) análise da qualidade do modelo construído. Os modelos de regressão finais incluem as seguintes variáveis: renda média, preço de compra do dólar e desemprego. Quanto ao modelo, obteve-se, para as regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste um nível explicativo satisfatório do modelo, ao contrário da região Norte, que apresentou um resultado pouco explicativo.

Palavras-Chaves: Custo da Construção, Indicadores Econômicos, Regressão Linear Múltipla, Mercado Imobiliário.

1. Introdução

Ao longo do tempo, países que não são considerados potências econômicas, mas que possuem potencial para agregar valor ao mercado global, ganham força e estabelecem cada vez mais negócios. Esses países em ascensão, também conhecidos como países emergentes, ocupam cada vez mais lugar na economia mundial [1]. O status de potência financeira emergente é a principal marca da economia brasileira perante o mundo [2].

Com um PIB de R\$ 7,3 trilhões de reais em 2019 [3] e com potencial para mais, o Brasil hoje fomenta o crescimento em diversas áreas da economia: agropecuária, setor de serviços, indústria, comércio, entre outros. O presente trabalho tem como objetivo analisar um destes pilares da economia brasileira, o setor da construção civil e estabelecer a existência ou não de uma relação entre a performance deste mercado com os principais indicadores macroeconômicos brasileiros.

A construção civil é classificada como um setor chave para a economia brasileira, devido a sua capacidade de complementar a base produtiva e por seus efeitos diretos, indiretos e induzidos na produção, renda, emprego e nos tributos [4]. Na última década, essa indústria apresentou uma dinâmica positiva no cenário nacional impulsionada, entre outros fatores, pelo aumento da oferta de crédito imobiliário, recursos para financiamento, estabilidade nos preços e expansão das obras públicas [5].

Sendo assim, o objetivo deste estudo é avaliar a relação entre a macroeconomia brasileira e o Custo Unitário Básico (CUB) da construção civil por região brasileira. Para desenvolver as análises, este trabalho utilizará como base indicadores macroeconômicos e os valores do CUB mensais. Estes têm a função de indicar a atual situação do cenário macroeconômico. Em adição a esta função descritiva do aquecimento da economia, estes indicadores

são extremamente úteis e importantes para embasar políticas públicas, empresariais e de investimentos, permitindo avaliar cenários e riscos de operações.

2. Pergunta e hipóteses de pesquisa

Propomos neste projeto uma investigação fenomenológica para responder a seguinte pergunta: “Qual a relação entre os principais indicadores macroeconômicos brasileiros e a performance do mercado da construção civil em cada região do Brasil?”. Para tanto, as seguintes hipóteses serão analisadas:

- O mercado da construção civil segue uma tendência na macroeconomia brasileira.
- O Custo Unitário Básico (CUB) da construção civil pode ser considerado um índice representativo do mercado da construção civil.
- O indicador de performance do mercado da construção civil CUB possui relação com determinados indicadores macroeconômicos brasileiros.

3. Objetivo

O objetivo geral da pesquisa é descrever o comportamento do Custo Unitário Básico da Construção Civil das regiões brasileiras em termos de um conjunto de indicadores macroeconômicos. Através deste objetivo esperamos contribuir para a evolução dos estudos de gestão de riscos e de composição de portfólios diversificados para investimentos imobiliários.

4. Organização do trabalho

Este trabalho foi desenvolvido com base em quatro grandes grupos de análises estatísticas, que são descritas a seguir:

- Coleta e análises preliminares das variáveis independentes que serão utilizadas para a construção do modelo de regressão do Custo Unitário Básico da Construção Civil no Brasil.
- Utilização das estatísticas do modelo de regressão linear múltipla e da análise de variância para a seleção dos indicadores que farão parte do modelo de regressão final para o CUB de cada macrorregião brasileira.
- Aplicação das estatísticas de avaliação da qualidade do modelo de regressão múltipla construído através dos dois itens anteriores.
- Interpretação dos modelos construídos com as variáveis selecionadas por macrorregião, assim como a interpretação da avaliação da qualidade estatística destes modelos.

5. Materiais e Métodos

A metodologia deste trabalho pode ser dividida em três partes principais: a coleta dos dados, a construção do modelo de regressão linear múltipla, e a avaliação da qualidade deste modelo. Cada uma destas etapas está descrita com maiores detalhes nos tópicos a seguir.

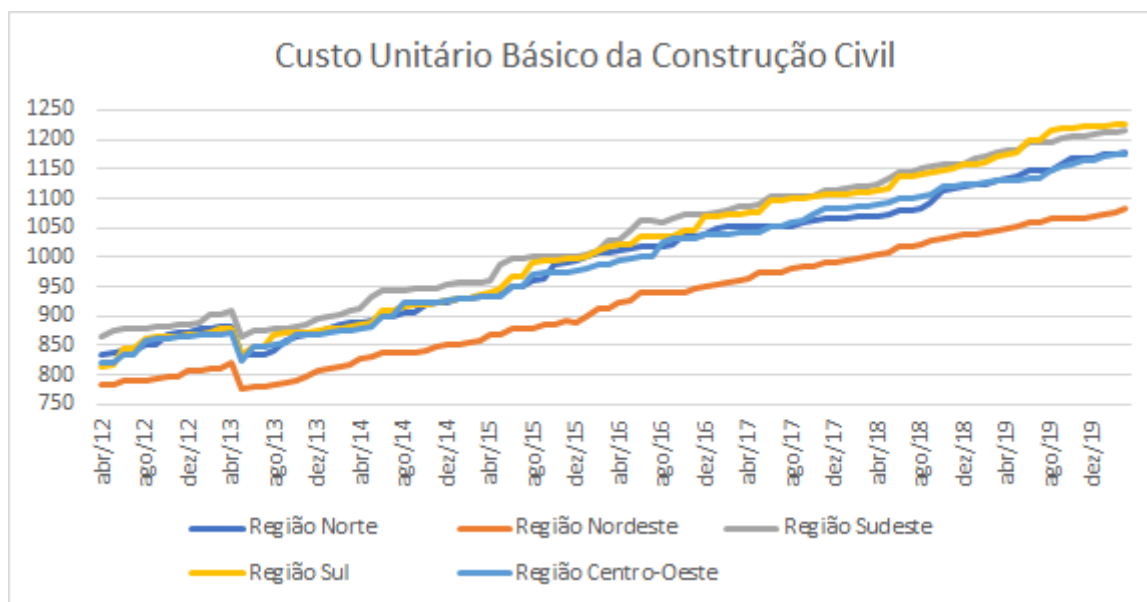
5.1 Indicadores utilizados

Os dados econômicos foram coletados com base no Painel de Indicadores disponível na plataforma online do IBGE, e nos Indicadores de Financiamentos Imobiliários disponíveis na plataforma da ABECIP. Por sua vez, os dados relativos ao CUB por regiões brasileiras foram coletados da plataforma do SINAPI.

5.2 Custo Unitário Básico da construção civil

Segundo o IBGE, o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI tem por objetivo a produção de séries mensais de custos e índices para o setor habitacional, e de séries mensais de salários medianos de mão de obra e preços medianos de materiais, máquinas e equipamentos e serviços da construção para os setores de saneamento básico, infraestrutura e habitação. Os preços e custos auxiliam na elaboração, análise e avaliação de orçamentos, enquanto os índices possibilitam a atualização dos valores das despesas nos contratos e orçamentos. Os dados referentes ao custo unitário básico da construção civil foram retirados do site do IBGE [7].

Figura 01: Custo unitário básico da construção civil de 2012 a 2020.



Fontes: Próprios autores.

5.3 Renda média mensal

Segundo o IBGE, a renda média mensal é o valor médio recebido por todas as pessoas que têm algum tipo de rendimento no Brasil, se recebessem o mesmo valor por mês. É calculada pela PNAD Contínua - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua. Os dados referentes à renda média mensal foram retirados do site do IBGE [8].

5.4 Taxa de juros Selic

Segundo a Receita Federal, a taxa de juros equivalente à taxa referencial do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (Selic) para títulos federais, relativa ao mês de agosto de 2020, é aplicável no

pagamento, na restituição, na compensação ou no reembolso de tributos federais. Os dados referentes à taxa de juros Selic foram retirados do site da Receita Federal [9].

5.5 Cotação do dólar

O dólar comercial é utilizado por empresas, em sua maioria, exportadoras de serviços ou produtos para negociar a entrada ou saída de recursos financeiros no mercado interno por meio de contratos de câmbio. Devemos utilizar a ótica da empresa regulamentada pelo Banco Central para definir a operação como “compra” ou “venda”. A empresa “A” trata-se de uma corretora de câmbio e a empresa “B” é prestadora de serviços para o exterior. A empresa “B” necessita liquidar dívidas com seus fornecedores externos. Neste caso, o contrato de câmbio firmado seria de compra, Pois B está comprando recursos de “A”. Em outra situação, “B” está recebendo o pagamento de seus clientes por intermédio de “A”. Neste caso, “A” está vendendo seus recursos para “B” por meio de um contrato de venda. Os dados referentes à cotação do dólar de compras foram retirados do site do Banco do Brasil [10].

5.6 Inflação - IPCA

Segundo o IBGE, a Inflação é o nome dado ao aumento dos preços de produtos e serviços. Ela é calculada pelos índices de preços, comumente chamados de índices de inflação. Os dados referentes à inflação foram retirados do site do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo [11].

5.7 Variação do índice do volume de serviços

Segundo o IBGE, a Pesquisa Mensal de Serviços produz indicadores que permitem acompanhar o comportamento conjuntural do setor de serviços no País, investigando a receita bruta de serviços nas empresas formalmente constituídas, com 20 ou mais pessoas ocupadas, que desempenham como principal atividade um serviço não financeiro, excluídas as áreas de saúde e educação. Os dados referentes a variação do volume de serviços foram retirados do site IBGE [12].

5.8 Variação do PIB

Segundo o IBGE, o PIB é a soma de todos os bens e serviços finais produzidos por um país, estado ou cidade, geralmente em um ano. Todos os países calculam o seu PIB nas suas respectivas moedas. Os bens e serviços finais que compõem o PIB são medidos no preço em que chegam ao consumidor. Dessa forma, levam em consideração também os impostos sobre os produtos comercializados. Na realidade, o PIB é um indicador de fluxo de novos bens e serviços finais produzidos durante um período. Se um país não produzir nada em um ano, o seu PIB será nulo [13].

5.9 Comércio

Segundo o IBGE, a variação do índice de volume de vendas do comércio varejista é calculada pela PMC - Pesquisa Mensal do Comércio. A PMC produz indicadores que permitem acompanhar o comportamento conjuntural do comércio varejista no País, investigando a receita bruta de revenda nas empresas formalmente constituídas, com 20 ou mais pessoas ocupadas, e cuja atividade principal é o comércio varejista [14].

5.10 Desemprego

Segundo o IBGE, o desemprego se refere às pessoas com idade para trabalhar que não estão trabalhando, mas estão disponíveis e tentam encontrar trabalho. É calculado pela PNAD Contínua - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua [15].

5.11 FIMOB - ABECIP

É o indicador de Financiamento Imobiliário, que representa, segundo a ABECIP, operações contratadas com recursos de caderneta, construção, aquisição, reforma e material para construção. Neste trabalho serão considerados os valores de FIMOB para Construção e para Aquisição, ambos medidos em milhões de reais [16].

5.12 Métodos estatísticos para a escolha das variáveis de regressão

A primeira etapa da metodologia proposta para a construção do modelo de regressão linear múltipla consiste na seleção das variáveis independentes que serão utilizadas para explicar o comportamento dos dados do CUB de cada região geográfica brasileira. Como existe uma grande quantidade de variáveis disponíveis para a construção deste modelo, essa seleção pode auxiliar a encontrar os principais componentes que influenciam o CUB. Esta seleção de variáveis foi realizada através da análise dos p-valores da regressão múltipla do CUB de cada região brasileira em relação aos indicadores macroeconômicos.

Sendo assim, o primeiro modelo de regressão construído consiste nas estatísticas de regressão onde a variável dependente corresponde aos valores do CUB-CO e as variáveis independentes são todos os indicadores macroeconômicos disponibilizados. Com estas estatísticas em mãos, os três indicadores estatisticamente significantes foram escolhidos para compor o segundo modelo de regressão. Por sua vez, o segundo modelo foi construído com base nas análises do primeiro modelo e, em seguida, as mesmas estatísticas de avaliação de qualidade do primeiro modelo foram aplicadas. Após esta análise preliminar, os métodos estatísticos para avaliação dos modelos de regressão, disponíveis na próxima sessão, foram aplicados.

5.13 Métodos estatísticos para análise da qualidade do modelo de regressão

Na segunda etapa da construção do modelo de regressão é necessário validá-lo. Para tanto, as seguintes hipóteses básicas realizadas por Weise et al. [5] serão verificadas. Todos os testes estatísticos foram realizados no software RStudio, adotando-se 5% como nível de significância, e são apresentados a seguir:

Construção do modelo de regressão;

Coefficientes de regressão e análise de variância;

Média dos erros, e verificação de outliers (Distância de cook);

Verificação de multicolinearidade (VIF – Variance Inflation Factor);

Verificação de homocedasticidade dos resíduos (Teste de Breusch Pagan);

Verificação de independência dos resíduos (Teste de Durbin-Watson);

Verificação de normalidade dos resíduos (Testes de Kolgomorov-Sminorv, Lilliefors e Shapiro-Wilk).

6. Resultados e Discussões

Nessa seção discutiremos os resultados quantitativos obtidos através da análise do modelo de regressão proposto. Os resultados foram analisados com base em um estudo desenvolvido em

2018 por Weise et al. [5], onde foram utilizadas como variáveis independentes o FIMOB, SELIC, salário mínimo e empregos formais. A análise foi realizada em duas etapas, utilizando os CUBs referentes a mão-de-obra e aos materiais como variáveis dependentes, ambos para o Brasil, de modo geral. Em complemento ao trabalho utilizado como base, aqui a influência dos indicadores macroeconômicos será analisada em cada uma das regiões brasileiras.

6.1 Escolha das variáveis de regressão

Os p-valores obtidos através do primeiro modelo de regressão construído estão disponíveis na Tabela 1. Estes resultados indicam que as variáveis independentes: Selic, Valor de compra do dólar e Desemprego, apresentaram os menores p-valores para a regressão de todas as regiões brasileiras. Isso demonstrou um desempenho positivo na construção do modelo linear. Sendo assim, estas foram as variáveis independentes escolhidas para a construção do segundo modelo de regressão. Em adição aos valores disponíveis na Tabela 1, as seguintes estatísticas estão disponíveis no Anexo 1: erro padrão residual com os respectivos graus de liberdade, R múltiplo, R² múltiplo, R² ajustado, estatística F com seus respectivos graus de liberdade, e p-valor.

Tabela 01: P-valores para o teste t das hipóteses do primeiro modelo de regressão.

Coeficientes:	Pr(> t)				
	SUL	NORTE	SUDESTE	NORDESTE	CENTRO-OESTE
Intercepto	0.8286	0.1995	0.9847	0.5641	0.6615
renda_media	0.0859	0.0585	0.0163	0.0261	0.0034
selic	0.0018	0.1827	0.0009	0.0000	0.0006
compra_dolar	0.0000	0.3732	0.0000	0.0000	0.0000
ipca	0.1826	0.6263	0.0795	0.2855	0.2509
vivs	0.0128	0.8158	0.0161	0.0163	0.0168
pib	0.7211	0.7084	0.3091	0.2807	0.4058
desemprego	0.0000	0.0249	0.0000	0.0000	0.0000
vivvv	0.5457	0.5751	0.3474	0.3846	0.4551
FIMOB_Construcao	0.1336	0.3919	0.3174	0.5809	0.3290
FIMOB_Aquisicao	0.05	0.8696	0.0746	0.0423	0.1621

Fonte: Próprios autores.

Os resultados de p-valor para o teste t das variáveis independentes do modelo de regressão construído, disponíveis na Tabela 2, indicam a significância dos coeficientes estimados. Sendo assim, a significância estatística das variáveis escolhidas para compor este modelo é reforçada. Em adição aos valores disponíveis na Tabela 2, as seguintes estatísticas estão disponíveis no Anexo 2: erro padrão residual com os respectivos graus de liberdade, R múltiplo, R² múltiplo, R² ajustado, estatística F com seus respectivos graus de liberdade, e p-valor.

Tabela 02: P-valores para o teste t das hipóteses do primeiro modelo de regressão.

Coeficientes:	Pr(> t)				
	SUL	NORTE	SUDESTE	NORDESTE	CENTRO-OESTE
(Intercept)	< 2E-16	<2.00E-16	< 2E-16	< 2E-16	< 2E-16
selic	<3E-11	<4E-3	<2E-9	<2E-12	<4E-10
compra_dolar	< 2E-16	<1E-3	< 2E-16	< 2E-16	< 2E-16
desemprego	< 2E-16	<3E-3	< 2E-16	< 2E-16	< 2E-16

Fonte: Próprios autores.

A partir destes resultados, o modelo de regressão linear múltipla foi construído utilizando as variáveis independentes: Selic, Valor de compra do dólar, e Desemprego para explicar o comportamento do CUB. A análise de qualidade do modelo estatístico de regressão será aprofundada no tópico a seguir do trabalho.

6.2 Análise da qualidade do modelo estatístico

Quanto aos coeficientes de regressão, apresentados no ANEXO 01, considerando a relevância das variáveis independentes, pode-se verificar através do índice R² Ajustado que os modelos são capazes de explicar 93% da variação do CUB nas regiões, exceto na Norte, onde o modelo conseguiu explicar apenas 50%. Foram utilizadas outras variáveis no intuito de obtermos uma maior precisão do modelo, mas não foram identificadas mudanças significativas.

A Análise de Variância (ANOVA - Analysis of Variance) é uma ferramenta para comparação de vários grupos ou estratos de interesse [17]. A ANOVA permite investigar a existência de diferenças significativas entre os grupos estudados.

A partir dos resultados obtidos com a ANOVA, para cada região, apresentados através do ANEXO 02, usando um nível de significância de 5%, podemos concluir que nem todas as médias do grupo são iguais e os grupos diferem entre si. A maior relação de variância foi observada na variável independente Dólar (Compra) no período estudado.

No intuito de inferir a significância de cada uma das variáveis, realizaram-se um teste t para cada um dos modelos propostos, apresentados através do ANEXO 02. Considerando um nível de significância de 5%, os resultados obtidos foram satisfatórios para todas as variáveis, em cada uma das regiões. Assim, pode-se verificar que as variáveis estudadas possuem uma influência significativa para cada um dos modelos.

No contexto de um modelo de regressão multivariada, os coeficientes de regressão padronizados (Beta) permitem a comparação da força de associação de diferentes preditores contínuos com o resultado dentro do mesmo modelo [18].

Analisando os coeficientes Beta, apresentados através do ANEXO 02, verifica-se que o desemprego é a variável que possui o maior peso no modelo (relação positiva) e que a variável Selic demonstra ter uma relação negativa com a variável dependente, ou seja, quanto maior a taxa média dos financiamentos diários menor será o CUB da região.

No estudo realizado por Weise et al. [5], citado anteriormente, foi observada, para as modelagens envolvendo o CUB mão-de-obra e materiais, uma relação negativa com os empregos formais, uma relação positiva com a SELIC, mas o maior peso (relação positiva) foi atribuído ao valor do salário mínimo. Como no presente estudo

foram utilizadas diferentes variáveis, pode-se atribuir essa variação dos pesos a essa mudança. Entretanto, os resultados do estudo foram corroborados quanto ao tipo de relação (positiva ou negativa) para o desemprego e a SELIC na influência do CUB em cada região.

Através do ANEXO 03, pode-se verificar os valores de mínimo, máximo, média e mediana dos erros padronizados e distância de Cook. Como observado em cada um dos modelos, os resíduos padronizados possuem média igual a zero e nenhuma distância de Cook possui valor maior do que 1, indicando a ausência de outliers nos dados utilizados [19].

Quanto aos Fatores de Inflação de Variância (VIF) para cada um dos índices e modelos, apresentados através do ANEXO 04, pode-se observar que os valores de VIF encontrados indicam baixa multicolinearidade entre as variáveis independentes [20].

Dada a análise dos resíduos, apresentada através do ANEXO 04, quanto à homocedasticidade e a independência dos resíduos, foram aplicados os testes de Breusch-Pagan e Durbin-Watson, respectivamente, em cada um dos modelos. Utilizando um nível de significância de 5%, os resultados dos testes permitem rejeitar as hipóteses nulas quanto à homocedasticidade em todos os modelos e quanto independência dos erros, identificou-se que apenas no modelo referente a região Norte não se rejeita a hipótese nula e, assim, não se pode afastar a hipótese da independência dos erros no modelo dessa região específica [20]. Ao serem realizados os testes de normalidade dos resíduos, utilizando o mesmo nível de significância, foi observada a não rejeição das hipóteses nulas de todos os testes, em cada um dos modelos, indicando assim uma forte evidência de que os resíduos possuem distribuição normal e, dessa forma, que os resultados do ajuste do modelo de regressão são confiáveis [21] [22] [23].

CONCLUSÃO

A partir dos resultados apresentados, foi possível identificar certa influência de alguns índices macroeconômicos, como Selic, preço de compra do dólar e desemprego no Custo Unitário Básico da construção civil nas diversas regiões brasileiras. Para verificar esta influência, fez-se uma análise de regressão múltipla utilizando os indicadores macroeconômicos como variáveis independentes e o CUB da região como variável dependente.

Através da análise dos resultados é possível inferir que o preço de compra do dólar e desemprego possuem relação positiva, enquanto a Selic possui relação negativa, para a definição do CUB, corroborado pelo estudo de referência. Quanto ao modelo, obteve-se um nível explicativo de 93% da variável dependente em relação às independentes, exceto na região Norte.

Tendo por base o comportamento que os indicadores econômicos analisados têm apresentado, verificou-se que o crescimento do desemprego [15] e o decréscimo da taxa Selic nos últimos anos [9] podem estar associados ao crescimento do CUB nas regiões [7].

Como trabalhos futuros, sugere-se o uso de outras variáveis independentes no intuito de verificar quais outros indicadores também podem estar associados à variação do CUB.



REFERÊNCIAS

BENACHENHOU, Abdellatif. **Países emergentes**. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão, 2013.

PAULANI, Leda Maria. A inserção da economia brasileira no cenário mundial: uma reflexão sobre a situação atual à luz da história. 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto interno bruto das unidades da federação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php#:~:text=O%20PIB%20do%20Brasil%20em,das%20Unidades%20da%20Federa%C3%A7%C3%A3o%20brasileiras>. Acesso em: out. 2020.

TEIXEIRA, Luciene Pires; DE CARVALHO, Fátima Marília Andrade. A construção civil como instrumento do desenvolvimento da economia brasileira. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, n. 109, p. 9-26, 2005.

WEISE, Andreas Dittmar et al. Custo Unitário Básico na Indústria da Construção Civil: Influência de Indicadores Econômicos na Composição do Cub/Basic Unitary Costs in the Civil Construction Industry: Influence of Economic Indexes in the Composition of Cub. **Revista FSA (Centro Universitário Santo Agostinho)**, v. 15, n. 10, p. 113-131, 2018.

MONTAGNHANI, Bruno Astolphi; DE LIMA, Jandir Ferrera. Notas sobre o desenvolvimento do centro-oeste e a economia brasileira. **Revista de Estudos Sociais**, v. 13, n. 26, p. 157-173, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema nacional de pesquisa de custos e índices da construção civil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=7242>. Acesso em: out. 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Rendimento médio real, habitualmente recebido por mês e efetivamente recebido no mês de referência, do trabalho principal e de todos os trabalhos, por sexo**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5436#notas-tabela>. Acesso em: out. 2020.

RECEITA FEDERAL DO BRASIL. **Taxa de Juros Selic**. Distrito Federal: 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/orientacao-tributaria/pagamentos-e-parcelamentos/taxa-de-juros-selic>. Acesso em: out. 2020.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Cotações de fechamento de uma moeda em um período**. Distrito Federal: 2021. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/historicocotacoes>. Acesso em: out. 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Índice nacional de preços ao consumidor amplo**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/inflacao.php>. Acesso em: out. 2020.

SIDRA – SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA. **Pesquisa mensal de serviços - pms**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pms/tabelas>. Acesso em: out. 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto interno bruto (pib) real**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/exibeserie.aspx?serid=38414>. Acesso em: out. 2020.

SIDRA – SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA. **Pesquisa mensal de comércio - pmc**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pmc/tabelas>. Acesso em: out. 2020.



SIDRA – SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua trimestral - pnadc/t.** Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnadct/tabelas>. Acesso em: out. 2020.

ABECIP - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS ENTIDADES DE CRÉDITO IMOBILIÁRIO E POUPANÇA. **Financiamento imobiliário.** São Paulo: 2020. Disponível em: <https://www.abecip.org.br/credito-imobiliario/financiamento..> Acesso em: out. 2020.

MONTGOMERY, D. C. Experiments with a single factor: the analysis of variance. **Design and analysis of experiments**, p. 75-77, 1991.

VITTINGHOFF, Eric et al. **Regression methods in biostatistics: linear, logistic, survival, and repeated measures models.** Springer Science & Business Media, 2011.

COOK, R. Dennis. Influential observations in linear regression. **Journal of the American Statistical Association**, v. 74, n. 365, p. 169-174, 1979.

FOX, John. **Applied regression analysis and generalized linear models.** Sage Publications, 2015.

BIRNBAUM, Z. W. et al. One-sided confidence contours for probability distribution functions. **Annals of Mathematical Statistics**, v. 22, n. 4, p. 592-596, 1951.

ROYSTON, J. P. Algorithm as 181: The W Test for Normality. **Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics)**, v. 32, n. 2, p. 224-224, 1983.

RAZALI, Nornadiah Mohd et al. Power comparisons of shapiro-wilk, kolmogorov-smirnov, lilliefors and anderson-darling tests. **Journal of statistical modeling and analytics**, v. 2, n. 1, p. 21-33, 2011.

ANEXOS

ANEXO 01

COEFICIENTES UTILIZADOS NO MODELO DE REGRESSÃO PARA CADA REGIÃO

SUL				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-73.29	-21.01	-0.35	19.80	70.44
Coefficients:	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	604.09	19.29	31.31	< 2E-16
selic	-10,370.90	1,359.68	-7.63	0.00
compra_dolar	80.77	6.02	13.42	< 2E-16
desemprego	2,379.65	193.20	12.32	< 2E-16
Residual standard error	31.88	Degrees of freedom		92
Multiple R	0.97			
Multiple R-squared	0.94			
Adjusted R-squared	0.93			
F-statistic	455.20	Degrees of freedom		3 and 92
p-value	< 2.2E-16			
NORTE				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-839.91	-19.65	6.68	42.70	115.35
Coefficients:	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	693.61	60.13	11.53	<2.00E-16
selic	-12,735.05	4,237.88	-3.01	0.00
compra_dolar	63.89	18.76	3.41	0.00
desemprego	1,882.53	602.18	3.13	0.00
Residual standard error	99.33	Degrees of freedom		92
Multiple R	0.72			
Multiple R-squared	0.51			
Adjusted R-squared	0.50			
F-statistic	32.27	Degrees of freedom		3 and 92
p-value	2.41E-14			



SUDESTE				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-80.06	-23.12	-0.83	18.72	64.26
Coefficients:	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	647.21	18.38	35.21	< 2E-16
selic	-8,726.05	1,295.26	-6.74	0.00
compra_dolar	69.33	5.73	12.09	< 2E-16
desemprego	2,329.29	184.05	12.66	< 2E-16
Residual standard error	30.37	Degrees of freedom		92
Multiple R	0.97			
Multiple R-squared	0.93			
Adjusted R-squared	0.93			
F-statistic	415.60	Degrees of freedom		3 and 92
p-value	< 2.2E-16			

NORDESTE				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-60.02	-18.96	-1.90	16.70	50.32
Coefficients:	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	601.49	15.11	39.80	< 2E-16
selic	-8,705.68	1,065.07	-8.17	0.00
compra_dolar	58.02	4.71	12.31	< 2E-16
desemprego	2,013.71	151.34	13.31	< 2E-16
Residual standard error	24.97	Degrees of freedom		92
Multiple R	0.97			
Multiple R-squared	0.94			
Adjusted R-squared	0.94			
F-statistic	456.50	Degrees of freedom		3 and 92
p-value	< 2.2E-16			



CENTRO-OESTE				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-66.40	-18.80	-1.38	19.20	58.27
Coefficients:	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	631.91	17.26	36.60	< 2E-16
selic	-8,583.41	1,216.69	-7.06	0.00
compra_dolar	69.44	5.39	12.90	< 2E-16
desemprego	2,097.75	172.88	12.13	< 2E-16
Residual standard error	28.53	Degrees of freedom		92
Multiple R	0.97			
Multiple R-squared	0.93			
Adjusted R-squared	0.93			
F-statistic	427.10	Degrees of freedom		3 and 92
p-value	< 2.2E-16			

**ANEXO 02**
MODELO DE REGRESSÃO E ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA CADA REGIÃO

SUL					
	Modelo de Regressão			ANOVA	
	Beta	t	p-value	F value	p-value
selic	-1.86E+04	7.97E+01	8.39E-89	1.93E+02	<2e-16
compra_dolar	1.40E+02	7.94E+01	1.11E-88	1.02E+03	<2e-16
desemprego	4.43E+03	7.97E+01	8.46E-89	1.52E+02	<2e-16

NORTE					
	Modelo de Regressão			ANOVA	
	Beta	t	p-value	F value	p-value
selic	-1.92E+04	6.89E+01	6.70E-83	2.13E+01	1.27E-05
compra_dolar	1.13E+02	6.87E+01	8.95E-83	6.57E+01	2.14E-12
desemprego	3.58E+03	6.89E+01	6.76E-83	9.77E+00	2.37E-03

SUDESTE					
	Modelo de Regressão			ANOVA	
	Beta	t	p-value	F value	p-value
selic	-1.63E+04	8.85E+01	4.33E-93	1.63E+02	<2e-16
compra_dolar	1.26E+02	8.83E+01	5.69E-93	9.24E+02	<2e-16
desemprego	4.09E+03	8.85E+01	4.37E-93	1.60E+02	<2e-16

NORDESTE					
	Modelo de Regressão			ANOVA	
	Beta	t	p-value	F value	p-value
selic	-1.51E+04	9.18E+01	1.43E-94	2.09E+02	<2e-16
compra_dolar	1.08E+02	9.15E+01	1.94E-94	9.84E+02	<2e-16
desemprego	3.51E+03	9.18E+01	1.44E-94	1.77E+02	<2e-16

CENTRO-OESTE					
	Modelo de Regressão			ANOVA	
	Beta	t	p-value	F value	p-value
selic	-1.92E+04	6.89E+01	6.70E-83	1.73E+02	<2e-16
compra_dolar	1.13E+02	6.87E+01	8.95E-83	9.61E+02	<2e-16
desemprego	3.58E+03	6.89E+01	6.76E-08	1.47E+02	<2e-16

ANEXO 03
ERRO PADRONIZADO E DISTÂNCIA DE COOK PARA CADA REGIÃO

SUL		
	Erro padronizado	Distância de Cook
Minimo	-2.34	0.00
Maximo	2.25	0.25
Media	0.00	0.01
Mediana	-0.01	0.00
NORTE		
	Erro padronizado	Distância de Cook
Minimo	-9.20	0.00
Maximo	0.63	0.7
Media	0.00	0.00
Mediana	0.12	7.36E-04
SUDESTE		
	Erro padronizado	Distância de Cook
Minimo	-2.68	0.00
Maximo	2.15	0.20
Media	0.00	0.01
Mediana	-0.02	0.00
NORDESTE		
	Erro padronizado	Distância de Cook
Minimo	-2.44	0.00
Maximo	2.05	0.19
Media	0.00	0.01
Mediana	-0.07	0.00
CENTRO-OESTE		
	Erro padronizado	Distância de Cook
Minimo	-2.37	0.00
Maximo	2.08	0.22
Media	0.00	0.01
Mediana	-0.05	0.00

ANEXO 04
FATORES DE INFLAÇÃO DE VARIÂNCIA E ANÁLISE DOS RESÍDUOS PARA CADA REGIÃO

VIF			
Região	selic	compra_dolar	desemprego
SUL	1.03	2.12	2.12
NORTE	1.03	2.12	2.12
SUDESTE	1.03	2.12	2.12
NORDESTE	1.03	2.12	2.12
CENTRO-OESTE	1.03	2.12	2.12

RESÍDUOS						
Pressuposto	Teste	Resultado (p-valor)				
		SUL	NORTE	SUDESTE	NORDESTE	CENTRO-OESTE
Homoscedasticidade	Breusch-Pagan	0.0022	< 2.2e-16	0.0128	0.0117	0.0158
Independência	Durbin-Watson	<0.0001	0.4280	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Normalidade	Kolmogorov-Smirnov	0.8890	0.0000	0.8929	0.7196	0.9684
	Shapiro-Wilk	0.5290	0.0000	0.3380	0.2200	0.6190
	Lilliefors	0.6028	0.0000	0.6120	0.3089	0.8324