

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Eloy Nader Gonçalves

**Aplicação do Modelo de Regressão Linear Múltipla para  
Estimação da Produção Habitacional (MCMV/CVA e  
MAP) no Brasil**

Belo Horizonte-MG

2021

Eloy Nader Gonçalves

**Aplicação do Modelo de Regressão Linear Múltipla  
para Estimação da Produção Habitacional (MCMV/  
CVA e MAP) no Brasil.**

Monografia apresentada ao programa de Pós-Graduação Lato Sensu: Gestão e Tecnologia na Construção Civil da Universidade Federal de Minas Gerais para obtenção do título de Especialização.

Orientador: Prof. Dr. Aldo Giuntini de Magalhães

Belo Horizonte-MG

2021

G635a Nader-Gonçalves, Eloy.  
Aplicação do modelo de regressão linear múltipla para estimação da produção habitacional (MSMV/CVA e MAP) no Brasil [recurso eletrônico] / Eloy Nader-Gonçalves. - 2021.  
1 recurso online (33 f. : il., color.) : pdf.

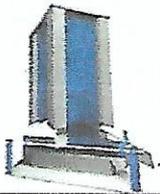
Orientador: Aldo Giuntini de Magalhães.

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Gestão e Tecnologia na Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG.

Anexo: f.30-33.  
Bibliografia: f. 9-13.  
Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.

1. Construção civil. 2. Estatística. 3. Habitação popular.  
I. Magalhães, Aldo Giuntini de. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. III. Título.

CDU: 69



## ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA

ALUNO: ELOY NADER GONÇALVES

MATRÍCULA: 2019699847

### RESULTADO

Aos 31 dias do mês de março de 2021 realizou-se a defesa da MONOGRAFIA de autoria do aluno acima mencionado sob o título:

“APLICAÇÃO DO MODELO DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA PARA ESTIMAÇÃO DA PRODUÇÃO HABITACIONAL (MCMV/CVA e MAP) NO BRASIL”

Após análise, concluiu-se pela alternativa assinalada abaixo:

APROVADO

APROVADO COM CORREÇÕES

REPROVADO

NOTA: 88

CONCEITO: B

### BANCA EXAMINADORA:

Nome

Assinatura

Prof. Dr. Aldo Giuntini de Magalhães

Nome

Assinatura

Prof. Dr<sup>a</sup>. Sidnea Eliane Campos Ribeiro

O candidato faz jus ao grau de "ESPECIALISTA EM CONSTRUÇÃO CIVIL: "GESTÃO E TECNOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL"

Belo Horizonte, 31 de março de 2021

Coordenador do Curso  
Prof. Antonio Neves  
de Carvalho Júnior

Coordenador do Curso

# Resumo

A produção habitacional para o planejamento de políticas públicas de habitação e incentivos privado impõe, pela sua complexidade, a necessidade de resultados confiáveis. Para alcançar esse objetivo é necessário a adoção de procedimentos fundamentados, que sejam baseados em métodos científicos e que minimizem a parcela de subjetividade existente na formação do valor. Os modelos de regressão são comumente utilizados para associar a influência de cada variável. Dessa forma, este trabalho objetiva apresentar a aplicação prática do modelo de regressão linear múltipla, que é uma técnica estatística que permite estimar a produção habitacional (variável resposta) em função do nível de algumas variáveis explicativas disponíveis. Após as análises dos dados, utilizando o *software* R, os resultados permitem concluir que o modelo de regressão linear múltipla é adequado para estimar a produção habitacional levando em consideração a região (norte, nordeste, sul, sudeste e centro-este), a tipologia (minha casa minha vida/casa verde amarela e médio alto padrão) e o tempo (medido trimestralmente). Porém, sugere-se realizar previsões de curto prazo, uma vez que o conjunto de dados representam um curto período tempo (2019-2020), e isso compromete a acurácia na estimativa de longo prazo.

**Palavras-chave:** Regressão Linear Múltipla, Produção Habitacional, Minha Casa Minha Vida, Casa Verde Amarela, Médio Alto Padrão.

# Abstract

Housing production for planning public housing policies and incentives for the private sector imposes, due to its complexity, the need for reliable results. Therefore, it is necessary to adopt procedures based on scientific methods that minimize the portion of subjectivity existing in the value formation. The regression models are commonly used to associate variables, to explain the influence of each variable in such association, and they are also used to predict new and future results. Thus, this work aims to present the practical application of the multiple linear regression model, a statistical technique that allows estimating housing production (response variable) according to the level of some available explanatory variables. After analyzing the dataset, using the R software, the results allow us to conclude the multiple linear regression model is suitable for estimating housing production, taking into account the region (North, Northeast, South, Southeast and Midwest), the typology (my home my life / yellow-green-house and medium-high standard), and time (measured quarterly). However, we suggest making short-term forecasts since the dataset represents a short time (2019-2020), compromising accuracy in the long-term estimate.

**Keywords:** Multiple Linear Regression, Housing production, My home my life, Yellow-Green-House, Medium High Standard

# Sumário

1	INTRODUÇÃO . . . . .	7
2	REVISÃO DA LITERATURA . . . . .	9
3	MÉTODOS E DADOS . . . . .	14
3.1	Metodologia . . . . .	14
3.2	Dados . . . . .	16
4	RESULTADOS . . . . .	17
4.1	Análise Descritiva . . . . .	17
4.2	Modelo de Regressão Linear Múltipla . . . . .	20
5	CONCLUSÕES . . . . .	26
	REFERÊNCIAS . . . . .	28
	<b>ANEXOS</b>	<b>30</b>
	ANEXO A – DADOS UTILIZADOS: INDICADORES IMOBILIÁ- RIOS NACIONAIS DA CÂMARA BRASILEIRA DA INDUSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC) . . . . .	31

# 1 Introdução

Um dos maiores desafios do Brasil é compatibilizar o crescimento econômico com a melhoria das condições sociais. Neste aspecto, torna-se fundamental o enfrentamento de um dos maiores problemas do país para se alcançar uma sociedade mais justa e com maior qualidade de vida – a moradia. Conforme Souza (2008) [1], "essa que é condição *sinequa non* (indispensável, essencial) para a existência humana digna. Ela representa o abrigo da família contra as intempéries e o espaço de descanso e convívio familiar, essencial para a formação do indivíduo e do grupo a que pertence".

A política habitacional brasileira é norteada pelo princípio de universalização do acesso à moradia, necessidade básica e indispensável para a sobrevivência e dignidade dos cidadãos. A defesa da moradia como direito social está presente na Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948 e, a partir de 14 de fevereiro de 2000, trata-se de um direito social positivado na Constituição da República Federativa do Brasil, em seu artigo 6º. Ao definir a habitação como moradia, a Carta amplia seu escopo, incluindo, além da edificação da unidade habitacional, os seus serviços básicos inerentes. Este é um reconhecimento da importância da condição adequada de moradia para todas as famílias.

Todavia, apesar de terem sido realizadas, ao longo da história do país, ações governamentais e políticas públicas com o objetivo de reduzir o problema, nenhuma delas conseguiu efetivamente mitigar de fato os problemas estruturais causadores do déficit habitacional. Um exemplo disso pode ser visto, na Figura 1 abaixo, que mostra o número de ministérios responsáveis pela política habitacional no período de 1985 até 2003: em vinte anos a gestão da política habitacional passou por sete ministérios diferentes.

Figura 1 – Política Habitacional: responsabilidade de quem?

*A instabilidade política pode ser sentida quando analisamos a transferência da responsabilidade da política habitacional. O número de ministérios criados em menos de vinte anos revela a impossibilidade de pensar-se em um planejamento de longo prazo durante este período.*

<b>1985:</b>	Ministério do Desenvolvimento Urbano
<b>1987:</b>	Ministério da Habitação, Urbanismo e Desenvolvimento Urbano
<b>1988:</b>	Ministério da Habitação e do Bem-Estar Social
<b>1989:</b>	Ministério do Interior
<b>1990:</b>	Ministério da Ação Popular transformado no mesmo ano em Ministério do Bem-Estar
<b>1994:</b>	Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano
<b>2003:</b>	Ministério das Cidades

Fonte: Cymbalista Moreira (2006) [2]

"Gestão eficiente de governo e de empresas se faz em harmonia com as necessidades

da sociedade no longo prazo. E, dentro desse princípio, mudanças estruturais na população devem ser acompanhadas de perto pelos governos e empreendedores para que os planejamentos de políticas públicas e privadas se tornem ações de fato eficazes" [3].

Por isso, o uso de ferramentas estatísticas desempenham um papel significativo no planejamento, desenvolvimento e também melhoram os sistemas existentes, seja de novos produtos, de sistemas, de processos ou políticas. Os métodos estatísticos são ferramentas importantes nessas atividades por fornecer modelos descritivos e analíticos para lidar com a variabilidade nos dados observados e análises estatísticas em diversas disciplinas, tais como negócios, administração, ciências da vida, ciências sociais, e também - como informado - direcionadas para políticas públicas e engenharia. [4].

Neste cenário, o trabalho propõe a seguinte questão: as unidades habitacionais lançadas acompanham o déficit habitacional, demanda futura por moradia, e demonstram aquecimento econômico? Portanto, faz-se importante estimar os lançamentos habitacionais no atual cenário brasileiro. Conseqüentemente, o presente trabalho tem o intuito e objetivo estimar o número de lançamentos Habitacionais (produção habitacional) conforme as regiões do País e Padrão/Tipo de construção (MCMV/CVA e Outros/MAP). Para isso, foram realizados e analisados dois modelos de regressão linear múltipla a fim de evidenciar e utilizar o que melhor se enquadra na proposta pelo presente trabalho. Como tal, encontra-se abordada a análise de regressão linear simples e descrevemos sumariamente a regressão linear múltipla, que se distingue da anterior quando incorporadas mais do que uma variável independente no modelo de regressão.

Na seção 2 encontra-se a revisão da literatura justificando o trabalho e demonstrando metodologias similares utilizadas em trabalhos já desenvolvidos. Na Seção 3 estão apresentadas as metodologia, além de uma breve descrição dos dados utilizados. Na Seção 4 estão os resultados, sua análise descritiva e construção do Modelo de Regressão Linear Múltipla e na Seção 5 a conclusão.

## 2 Revisão da Literatura

A academia e outras instituições, em diversos anos, tem dedicado esforços de pesquisa para investigar os programas e demonstrar seus efeitos, produtos e resultados, destacando desdobramentos positivos e negativos. A motivação para construção desta proposta, em particular, adveio de um conjunto de pesquisas que se atentaram a avaliar as relações que se pode fazer entre o número de lançamentos habitacionais (produção habitacional), o déficit habitacional e a demanda futura por moradias. Por isso, para uma breve retrospectiva de como a discussão sobre o urbanismo e moradia chegou até essa vertente, assim como o contexto histórico e teórico das políticas urbanas anteriores consultar os seguintes referenciais: [5], [6], [7] e [8]. Pois, considera-se que a compreensão de alguns aspectos do atual programa só pode ser feita à luz da trajetória da evolução das políticas urbanas brasileiras. Entretanto, o intuito não é esmiuçar o desenvolvimento teórico de cada autor que compõe este debate, é apenas levantar alguns elementos considerados essenciais para justificar a escolha do tema deste trabalho.

Desde o início dos anos 2000, a política habitacional brasileira passou por profundas transformações que levaram ao aumento da produção imobiliária para fins residenciais. Esses avanços possibilitaram a expansão do crédito imobiliário e, com o apoio da política de subsídios, trouxeram para o mercado um conjunto grande de famílias que antes não tinham acesso ao mercado financeiro. Segundo dados da Fundação João Pinheiro (2017) [9], "o crescimento do crédito e o aumento dos investimentos habitacionais não só deram conta da enorme demanda demográfica que emergiu nesse período, como permitiram uma ligeira redução do déficit habitacional".

Com a implementação do programa Minha Casa Minha Vida (MCMV), criou-se a esperança de uma política abrangente e estruturada numa perspectiva de longo prazo, que de fato solucionasse o problema habitacional brasileiro. Somente nos oito primeiros anos de existência, o MCMV já havia financiado o mesmo número de casas próprias contratadas durante os 22 anos de atuação (entre 1964 e 1986) de um dos programas habitacionais anteriores, o do Banco Nacional de Habitação (BNH): 4,43 milhões de imóveis [9].

O programa MCMV associava dois objetivos justos: por um lado visava enfrentar uma crise econômica com investimentos produtivos, em um setor da economia que consome grandes quantidades de mão-de-obra de baixa qualificação; por outro estabelecia um volume de subsídios absolutamente inéditos na história da política habitacional brasileira, viabilizando o atendimento da população de mais baixa renda. Sendo assim, o Programa atua tanto como uma política econômica anticíclica quanto como uma política social, atendendo aos anseios do setor privado e dos movimentos de luta por moradia. Portanto,

o Programa MCMV exerce, explicitamente, uma função anticíclica, associada ao objetivo de se ampliar o acesso à moradia própria por parte das famílias de baixa renda.

De acordo com De Ramos (2015) [10], "parte significativa desse sucesso do MCMV como uma política anticíclica pode ser creditada a uma forte interligação entre o setor da construção civil e o governo federal. As entidades representativas da construção civil participaram ativamente do processo de elaboração do Programa e o receberam com muito entusiasmo". Esse argumento, defendido em seu artigo, é de que a combinação entre a coerência corporativa estatal e a conexão social forneceu o substrato para o sucesso do programa na transformação do setor.

O grande déficit habitacional levou à criação do Programa Habitacional Minha Casa Minha Vida (MCMV), pela Medida Provisória N<sup>o</sup> 459, publicado dia 25 de março de 2009, e posteriormente convertida na Lei N<sup>o</sup> 11.977, de 7 de julho de 2009, cujo objetivo, expresso no Art 1<sup>o</sup> da Lei, é criar mecanismos de incentivo à produção, aquisição ou requalificação de unidades habitacionais de imóveis urbanos e habitações rurais, para famílias com renda mensal até R\$ 5.000,00. E o programa, conforme mencionado, associava dois objetivos justos: por um lado visava enfrentar uma crise econômica com investimentos produtivos, em um setor da economia que consome grandes quantidades de mão-de-obra de baixa qualificação; por outro estabelecia um volume de subsídios absolutamente inéditos na história da política habitacional brasileira, viabilizando o atendimento da população de mais baixa renda. Sendo assim, o Programa atua tanto como uma política econômica anticíclica quanto como uma política social, atendendo aos anseios do setor privado e dos movimentos de luta por moradia. Todavia, ao longo do desenvolvimento do Programa, as contradições entre esses dois objetivos (dinamização econômica e enfrentamento do déficit habitacional) foram ficando patentes. O discurso em defesa da participação popular e da integração das políticas habitacional e urbana se perderam no caminho. Parte do suposto de que a produção privada é a forma principal de provisão de moradias, deixando para um segundo plano as outras formas que seriam: a produção pública, a autogestão individual e a autogestão coletiva. Configurou-se dessa forma porque, do ponto de vista dos efeitos anticíclicos do programa, certamente o modelo empresarial adotado tem efeitos mais rápidos no número de unidades produzidas e na quantidade de empregos gerados. E os recursos do PMCMV foram distribuídos pelas diversas unidades da federação de forma proporcional à contribuição de cada uma no cômputo do déficit habitacional.

Assim como qualquer outro programa, este também merece aperfeiçoamentos. Portanto o programa MCMV na realidade foi remodelado e ampliado, decreto 9310 e medida provisória 966 e lei 14.118 que decretou e instituiu em agosto de 2020 e o Governo Federal anunciou o programa Casa Verde e Amarela, do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), de financiamento de imóveis de interesse social e que vem como um substituto do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) conhecido pelos brasileiros

desde março de 2009, que se restabeleceu como um programa muito celebrado e consolidado em termos de produção habitacional (pelo setor da construção civil, direito e mercado imobiliário). Antes a única modalidade de atendimento era a produção habitacional subsidiada ou financiada e a facilidade de adquirir imóveis novos a uma única taxa de juros para todo o País, com a variação de acordo com as faixas de renda separadas em grupos (faixa 1, faixa 1,5, faixa 2 e faixa 3). Agora o programa atua com diversas modalidades – regularização fundiária, melhoria e produção habitacional financiada e uma mudança objetiva nas faixas de renda do beneficiário que recebe o subsídio ou financiamento, sendo taxas de juros variadas, de acordo com a faixa de renda e a localidade do imóvel. Essa remodelagem do programa traz a possibilidade e alteração dos juros dos imóveis novos adquiridos financiados pelo governo ou financiados pela própria construtora/incorporadora; e também a possibilidade de regularização fundiária, regularizar imóveis já habitados e incentivo a reforma desses imóveis; pessoas que moram informalmente, que vivem como se donos fossem e que estão inseridos em um núcleo urbano consolidado, todavia são informais - ou seja, em direito das coisas, direito civil, junto com a REURB é a mais importante lei editada depois do código civil, pois vem impactar 60% da população. estamos mencionando mais de 30 milhões de pessoas.

Figura 2 – Como se calcula o déficit habitacional?

O déficit habitacional corresponde à deficiência no estoque de moradias para atender a demanda populacional, o cálculo desse volume é feito pela soma da falta de unidades habitacionais no estoque de habitações de mercado somado aos domicílios inadequados. De maneira simplificada essas categorias se definem da seguinte maneira:

- 1) Falta de unidades habitacionais:
  - a) Habitação precária: domicílio rústico ou domicílio improvisado
  - b) Coabitação familiar: famílias morando em cômodos alugados, cedidos ou próprios ou famílias conviventes secundárias com a intenção de construir domicílios próprios.
  - c) Ônus excessivo com aluguel
  - d) Adensamento excessivo de moradores em domicílios alugados
- 2) Inadequação de domicílios:
  - a) Adensamento excessivo de moradores em domicílio próprio
  - b) Carência de serviços de infraestrutura
  - c) Inadequação fundiária urbana
  - d) Inexistência de unidade sanitária domiciliar exclusiva
  - e) Cobertura inadequada

É importante pontuar que o cálculo do déficit habitacional se difere da medida da demanda habitacional, esta é medida pela necessidade do bem habitacional levando em conta suas características intrínsecas ou extrínsecas ao imóvel. São considerados no cálculo da demanda: a demanda demográfica formada por novos arranjos domiciliares em consequência da dinâmica demográfica e social e a demanda por moradores de domicílios improvisados e sem banheiro ou vaso sanitário.

Entretanto, o que significa o déficit habitacional? Teoricamente, esse indicador representa o número de moradias que se precisa construir para que a demanda por habitações seja atendida, ou seja, pressupõe-se que haja maior demanda do que oferta de moradias. O conceito de déficit habitacional reflete o número de pessoas que não possui moradia ou possui moradia inadequada e esta definição não abrange o problema dos inúmeros imóveis vazios já construídos ou imóveis inadequados.

Já a Demanda Futura por Moradia, a questão habitacional é abordada do ponto de vista demográfico. Essa é a proposta do trabalho desenvolvido pela Universidade Federal Fluminense (UFF), em parceria com a Secretaria Nacional de Habitação (SNH), do Ministério das Cidades, no livro “Demanda Futura por Moradias: Demografia, Habitação e Mercado”, que aponta uma diminuição no tamanho médio do domicílio de 3,4 pessoas em 2010 para 2,6 pessoas em 2040, o que impacta diretamente na demanda por domicílios. Além disso, o estudo mostra a necessidade de um número maior de unidades residenciais para acomodar a demanda que supostamente era agregada e acomodada anteriormente em um número menor de unidades residenciais. Se confirmadas, uma projeção de 86,7 milhões de habitações para o ano de 2040 deve ser analisada de forma desagregada, tendo em vista que os maiores estoques de domicílios serão verificados nas regiões Nordeste e Sudeste e os menores nas regiões Centro-Oeste e Norte. As estimativas, deste estudo realizado, indicam a necessidade de construir 1,574 milhões de moradias por ano, durante o período 2016 a 2020, o que totaliza uma produção de 7,782 milhões de habitações em cinco anos. Esse volume está próximo da média obtida entre 2006 e 2015 estimada em 1,573 milhões por ano. E prevê que uma maior parte da produção deverá ser realizada nas regiões Sudeste e Nordeste (35,6% e 27,2% do total, respectivamente) [3].

Conforme visto, avaliar o desempenho de uma política habitacional brasileira é complexa por inserir nessa vertente e panorama: planejamento; elementos de ordem econômica e política; modelos de políticas baseados em condição de urbanização dos países periféricos e dos países centrais; conflitos de classes, espaços e interesses; condicionantes do preço das moradias; os agentes envolvidos neste setor; o processo de realização desta mercadoria especial que é a habitação; acesso a dados e índices governamentais para a análise de desempenho; além de um nível de maturidade dos componentes de governança da política a serem monitorados e avaliados em termos de: institucionalização ou regulamentação, gestão de recursos (financeiros e humanos), planejamento, coordenação, gestão de riscos, transparência e à accountability (prestação de contas).

Quando avaliamos o cenário de incerteza na visão dos setores públicos e privado, precisamos refletir todas as variáveis que impactam suas operações corriqueiras, sejam elas direta ou indiretamente ligadas ao processo produtivo de algum projeto ou procedimento. É necessário, portanto, realizar projeções assertivas a fim de dar continuidade, capilaridade, e sustentabilidade, para que assim, se incentive sua perenidade, sua eliminação ou sua

reestruturação.

Existem diversas metodologias que podem ser utilizadas na construção de uma previsão ou estimação, sendo necessário avaliar qual modelo é o ideal para a análise de interesse. Desta forma, são muitos os trabalhos que estudam a idiosincrasia de um modelo buscando prever seu comportamento para os próximos períodos, estimação e comparações relacionadas com diversas variáveis e comparando os diversos métodos mais largamente utilizados. Da Fonseca (2018) [11], elaborou um modelo de regressão linear múltipla e obteve parâmetros a serem utilizados para prever a massa de produto possível a transportar com caminhões para o dimensionamento de caminhões rodoviários na mineração.

Souza, S. B. S. (2014) [12], utilizou a construção de um modelo de regressão para avaliação da qualidade da água de captação e saneamento ambiental em Goiás. Demonstrando que é necessário a implementação de políticas públicas voltadas para a população procurando ofertar uma água de qualidade, que não traga consequências negativas, como doenças.

Gazola (2002) [13], Utilizou a construção de um modelo de regressão para determinar o preço de um imóvel em função de suas características. O modelo foi determinado utilizando-se a Regressão Linear Múltipla com a técnica de *Ridge Regression*, para contornar o problema de multicolinearidade. O modelo determinado apresentou-se de fácil interpretação e utilização mesmo com 11 variáveis independentes e proporcionando um bom ajuste aos dados e uma boa capacidade preditiva. Ele atendeu à todas as suposições teóricas para sua existência e utilização.

## 3 Métodos e Dados

Diversos problemas de engenharia e ciência envolvem explorar as relações entre duas ou mais variáveis. Os modelos de regressão são métodos estatísticos e econométricos utilizados na determinação de modelos matemáticos preditivos com a finalidade de se observar e descrever o relacionamento entre as variáveis utilizadas na modelagem. Logo, esse conjunto de ferramentas é utilizado para determinar e estabelecer a relação de uma variável dependente, que é determinada em função de um conjunto de variáveis independentes.

Portanto, o objetivo deste trabalho consiste em estimar a produção habitacional (quantidade de unidades habitacionais lançadas) a partir de um conjunto de variáveis disponíveis, nesse caso são elas: padrão de construção Minha Casa Minha Vida/Casa Verde Amarela e Médio Alto Padrão (MCMV/CVA e Outros/MAP), regionalização do país (Nordeste, Norte, Centro-oeste, Sudeste e Sul) e o tempo (medido de forma trimestral). Utilizou-se, para análise desses dados de engenharia, a construção de um modelo estatístico de regressão linear múltipla. O modelo será descrito brevemente a seguir.

### 3.1 Metodologia

Os modelos de regressão estruturam-se em uma coleção de técnicas estatísticas com a função de descrever a relação entre uma variável de interesse com uma ou mais variáveis explicativas. A diferença entre a regressão linear simples e a múltipla é que na múltipla são tratadas duas ou mais variáveis explicativas.

Seja  $Y$  uma variável aleatória de interesse (variável resposta ou variável dependente) e seja  $x$  uma variável explicativa (regressor ou variável independente). O modelo de regressão linear simples descreve a variável de interesse como uma soma de uma quantidade determinística e uma quantidade aleatória. A parte determinística, representada por uma reta em função de  $x$ , corresponde à informação sobre a resposta que já é esperada apenas com o conhecimento da variável explicativa. Já o componente aleatório, denominado erro, representa os demais fatores que podem interferir na resposta.

Logo, o modelo pode ser expresso da seguinte forma:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x + \epsilon \quad (3.1)$$

Onde,

$\beta_0; \beta_1; x$ : constantes

$\epsilon \sim N(0; \sigma^2)$ , lê-se: o erro segue distribuição normal com média 0 e variância  $\sigma^2$

O modelo de regressão linear múltipla também descreve a variável de interesse ( $Y$ ) como uma soma de uma parte determinística e outra aleatória, sendo a parte determinística mais geral, ou seja, em função de vários regressores. Supondo que existem  $k$  variáveis independentes, o modelo será expresso da seguinte maneira:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_k x_k + \epsilon \quad (3.2)$$

A inferência dos parâmetros é realizada pelo método dos **mínimos quadrados**, que consiste em encontrar as estimativas dos parâmetros (coeficientes de regressão) que minimizem a soma dos quadrados dos desvios, definida a seguir, considerando uma amostra com  $n$  observações:

$$L = \sum_{i=1}^n \epsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n \left( y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij} \right)^2 \quad (3.3)$$

O ajuste desse modelo requer as seguintes suposições:

- Os erros ( $\epsilon$ ) são não correlacionados;
- Os erros ( $\epsilon$ ) seguem distribuição Normal com média 0;
- Homocedasticidade (variância  $\sigma^2$  constante);

Portanto, para que o modelo possa ser utilizado para previsão de novas ou futuras observações, faz-se necessário verificar a adequação do modelo através da validação dessas premissas. Para isso, utiliza-se a análise dos resíduos do modelo. Para verificar a suposição de normalidade dos erros, avalia-se o histograma dos resíduos, o qual deve ser simétrico (próximo da distribuição normal), concomitantemente com um teste de hipótese para normalidade dos dados. Além disso, plotar os resíduos em uma sequência temporal (se conhecida) *versus* os valores ajustados da resposta (variável de interesse) é útil para verificação dos demais pressupostos. O comportamento esperado, para esse último gráfico, é de uma nuvem de pontos distribuídos aleatoriamente em torno de zero. Padrões divergentes desse, podem indicar heterocedasticidade (desigualdade de variância), indicando então a necessidade de transformação de dados na variável resposta com o intuito de eliminar esse problema. As transformações mais utilizadas para estabilizar a variância são:  $\log Y$ ;  $\sqrt{Y}$ ;  $\frac{1}{y}$ .

Uma medida frequentemente utilizada para avaliar o ajuste do modelo de regressão é o coeficiente de determinação ajustado ( $R^2$  ajustado), que pode ser definido como a quantidade de variabilidade nos dados explicada pelo modelo. Tal medida varia entre 0 e 1 e sofre penalização com a adição de termos ao modelo, evitando um aumento superficial da medida, ou seja, resguardando-se de um ajuste em excesso (inclusão de variável explicativas que não são realmente relevantes).

Para maiores detalhes sobre o processo inferencial e medidas de adequação do modelo consultar as referências [4] e [14].

## 3.2 Dados

Os dados para construção do modelo foram obtidos através dos relatórios de **indicadores imobiliários nacionais** disponibilizados e publicados pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) Esses dados correspondem às unidades lançadas e correspondem as cinco regiões do país, por padrão de construção, no período do primeiro trimestre de 2019 ao quarto trimestre de 2020.

- Variável resposta:  
Y: Unidades Habitacionais Lançadas (UH);
- Variáveis explicativas:  
 $x_1$ : Tempo (Trimestre);  
 $x_2$ : Tipo (Padrão de construção MCMV/CVA e Outros/MAP);  
 $x_3$ : Região do lançamento (Nordeste, Norte, Centro-este Sudeste e Sul).

A estimação dos parâmetros e avaliação de adequação do modelo foram realizadas utilizando o *softwares* R.

## 4 Resultados

Nesta seção serão representados a análise descritiva dos dados e a aplicação do modelo de regressão linear múltipla a esses dados.

### 4.1 Análise Descritiva

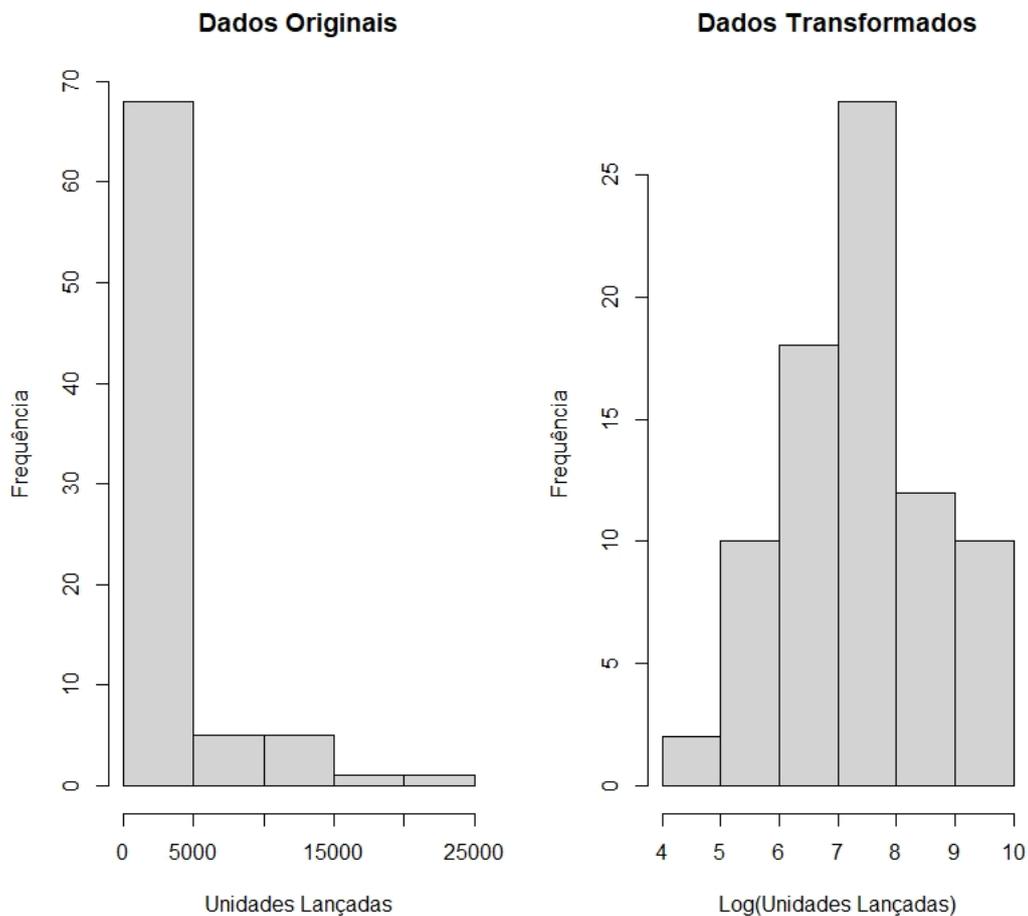


Figura 3 – Histograma da Unidades Lançadas

O histograma "**Dados Originais**", da Figura 3, representa a distribuição das unidades lançadas nas cinco regiões do Brasil. A assimetria nesse histograma (dados originais) indica uma forte evidência de que os dados não são normalmente distribuídos. Dessa forma, com o objetivo de obter uma simetria dos dados e, conseqüentemente, uma distribuição aproximadamente normal, foi realizada a transformação logarítmica nessa variável (unidades lançadas), conforme pode ser observado no histograma "**Dados Transformados**".

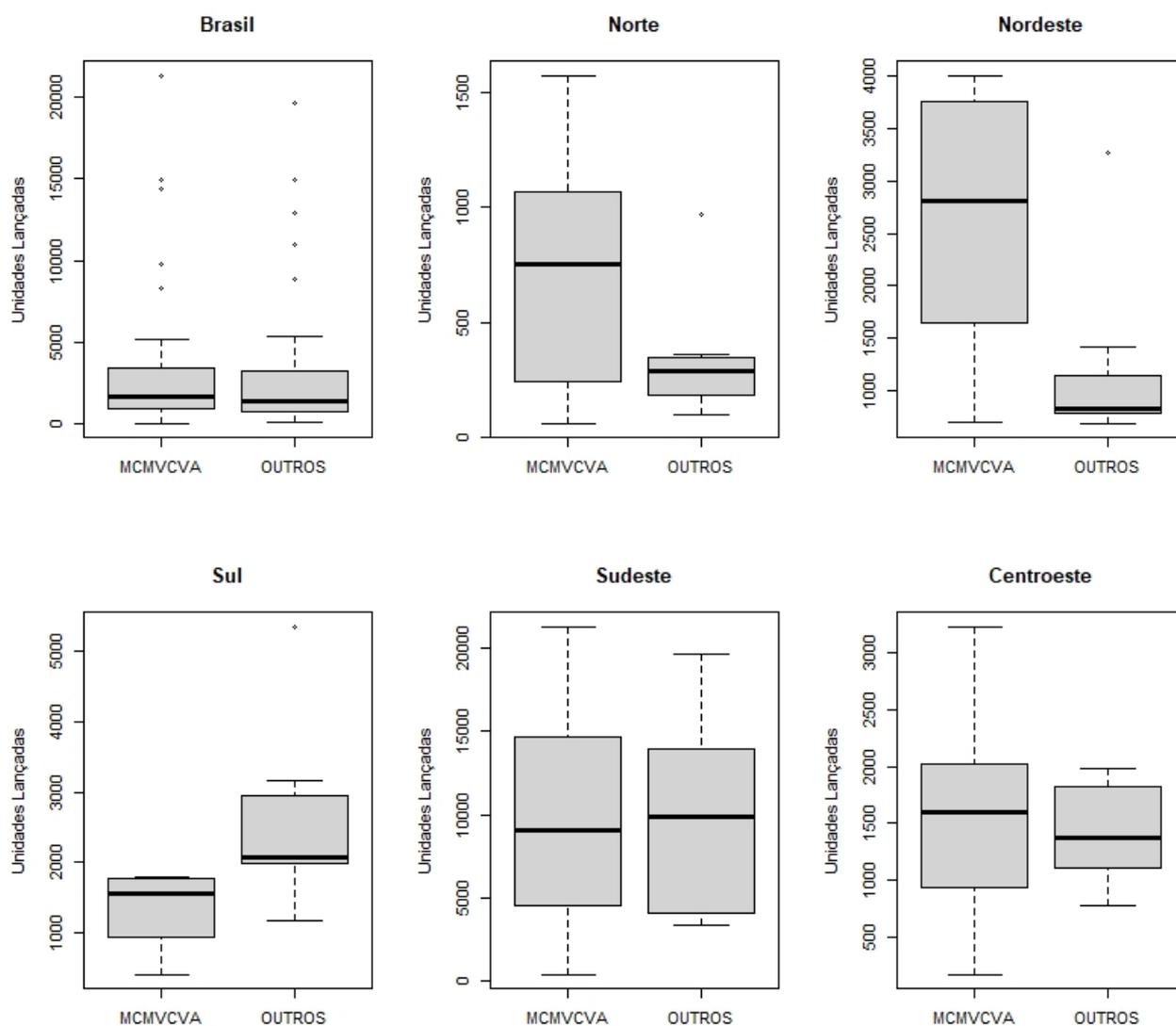


Figura 4 – *Boxplot* Unidades Lançadas por Tipo Construção X Região

Na Figura 4 são apresentados os gráficos *boxplot* a variável em estudo, de acordo com as variáveis independentes. Este tipo de gráfico nos fornece uma análise visual da posição, dispersão, simetria, caudas e valores discrepantes (*outliers*) do conjunto de dados.

Em relação à posição dos dados, observa-se a linha central do retângulo (a mediana ou segundo quartil). A dispersão dos dados pode ser representada pelo intervalo interquartil que é a diferença entre o terceiro quartil e o primeiro quartil (tamanho da caixa). Um conjunto de dados que tem uma distribuição simétrica, terá a linha da mediana no centro do retângulo. Quando a linha da mediana está próxima ao primeiro quartil, os dados são assimétricos positivos e quando a posição da linha da mediana é próxima ao terceiro quartil, os dados são assimétricos negativos. As linhas que vão do retângulo até aos *outliers* podem fornecer o comprimento das caudas da distribuição. Já os *outliers* indicam

possíveis valores discrepantes, e são construídos utilizando o intervalo interquartilico, dado pela distância entre o primeiro e o terceiro quartil.

- Limite Inferior = Primeiro Quartil -  $1,5 * (\text{Terceiro Quartil} - \text{Primeiro Quartil})$ ;
- Limite Superior = Terceiro Quartil +  $1,5 * (\text{Terceiro Quartil} - \text{Primeiro Quartil})$ .

Dito isso, constata-se que a Figura 4 traz a distribuição percentual acumulada entre as regiões da Federação do total das produções habitacionais. Pode-se observar que o percentual acumulado nas regiões Norte e Nordeste são maiores para MCMV/CVA, enquanto no Sudeste ambos apresentam um padrão similar e onde encontra-se o maior acumulado dos lançamentos habitacionais, enquanto no Sul o acumulado da tipologia Outros/MAP é mais relevante. Já na região Centro-Oeste, apesar do MCMV/CVA ser maior, a linha mediana de ambas as tipologias estão próxima, indicando que o MCMV/CVA possui uma variabilidade maior nessa região.

A Figura 5, apresenta o gráfico do total de unidades lançadas, do primeiro trimestre de 2019 ao quarto trimestre de 2020, bem como a distinção pelas tipologias MCMV/CVA e Outros/MAP. Observa-se que as unidades lançadas no início de cada ano encontram em um patamar menor e que vai aumentando com o decorrer do ano. Além disso, ambas as tipologias apresentam um mesmo padrão de comportamento.

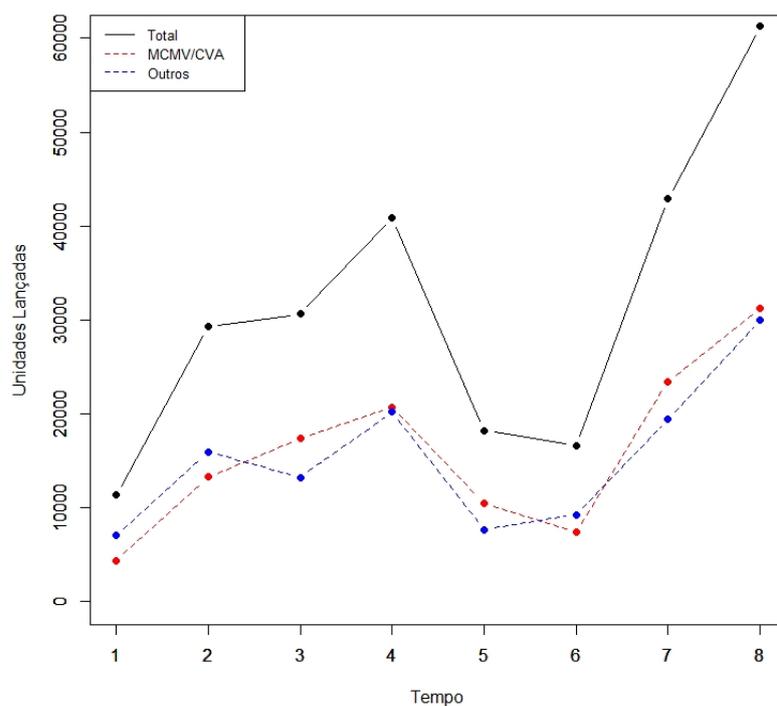


Figura 5 – Unidades Lançadas x Tempo

## 4.2 Modelo de Regressão Linear Múltipla

A escolha do modelo final não é uma tarefa fácil. Além dos critérios formais, devemos responder às seguintes questões:

- O modelo faz sentido?
- O modelo é útil para o objetivo pretendido?
- Todos os coeficientes são razoáveis, ou seja, os sinais e magnitude dos valores fazem sentido e os erros padrões são relativamente pequenos?
- A adequabilidade do modelo é satisfatória? Sem *outliers* (valor que foge da normalidade e que pode causar anomalias nos resultados obtidos), variância constante, normalidade e os dados são independentes?

A seguir serão apresentados os resultados do primeiro ajuste de modelo:

```
Call:
lm(formula = log(Unidades) ~ Tempo + Tipo + Regiao)

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    8.29593    0.25819  32.131 < 2e-16 ***
Tempo           0.12255    0.03589   3.415  0.00105 **
Tipo (MCMV/CVA) 0.08260    0.16447   0.502  0.61704
Centroeste    -1.72366    0.26006  -6.628 5.06e-09 ***
Nordeste     -1.55115    0.26006  -5.965 8.07e-08 ***
Norte        -2.98868    0.26006 -11.492 < 2e-16 ***
Sul          -1.45472    0.26006  -5.594 3.65e-07 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Adjusted R-squared:  0.6382
```

Figura 6 – Resultados do Ajuste do Modelo 1

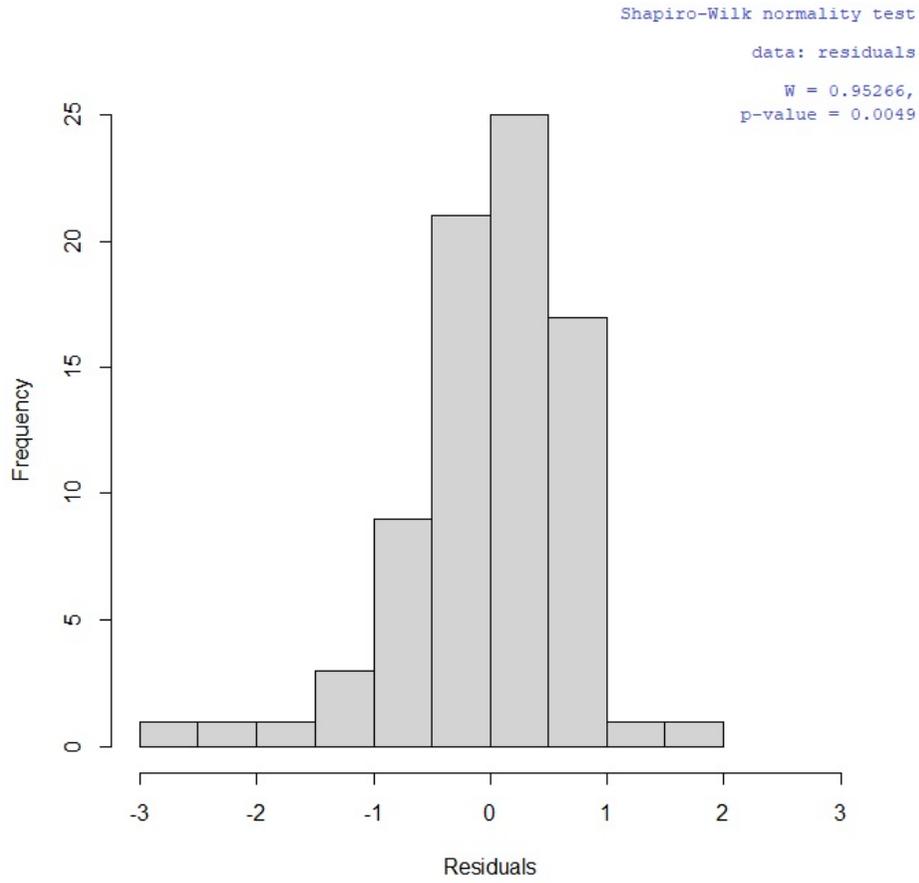
Por meio da análise do **Modelo 1**, Figura 6, é possível analisar que todas as variáveis foram significativas, ao nível de 5% de significância (95% de confiança), com exceção da variável tipologia, ou seja, não existe diferença significativa no número médio

estimado entre os dois padrões construtivos. A avaliação do modelo também nos conduz ao coeficiente de determinação ajustado no valor de 63,82%, ou seja, aproximadamente 64% da variabilidade dos dados pode ser explicada pelo **Modelo 1**.

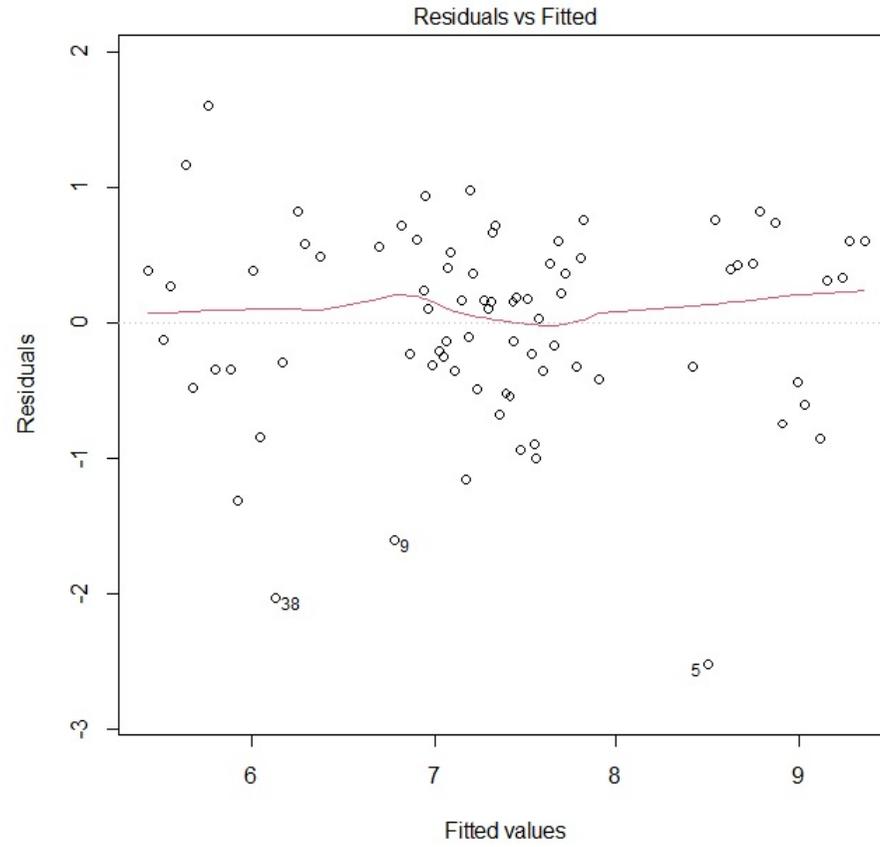
Por meio da análise de resíduos, na Figura 7 o histograma dos resíduos revela que os dados são aproximadamente simétricos, todavia percebe-se uma leve assimetria. Dessa forma, para confirmar se a distribuição dos resíduos é aproximadamente normal, realizou-se o teste de normalidade, evidenciando que os dados não possuem distribuição normal ao nível de 5% de significância.

Já o gráfico dos resíduos *versus* valores ajustados caracteriza-se por uma nuvem de pontos distribuídas aleatoriamente em torno de zero. Sendo esse o padrão esperado, conforme [4], confirmando a adequação das demais premissas. Contudo, esse gráfico aponta três pontos atípicos (*outliers*), sendo eles as observações 5, 9 e 38.

Os pontos mencionados correspondem às unidades lançadas no âmbito do MCMV/CVA para as regiões Sudeste, Centro-Oeste e Norte, respectivamente, e para o primeiro trimestre de 2019, nos dois primeiros casos, e segundo trimestre de 2020, no último caso. Ao analisar os valores, verificou-se que estão muito abaixo da produção anual em cada uma dessas regiões. Tendo em vista esses pontos atípicos e que a premissa de normalidade não foi atendida, um segundo modelo foi ajustado, tratando os pontos mencionados (substituídos pelo valor médio dos demais trimestres de cada respectiva região).



(a) Histograma dos Resíduos do Modelo 1



(b) Resíduos x Valores Ajustados do Modelo 1

Figura 7 – Análise de Resíduos do Modelo 1

Por meio da análise do **Modelo 2**, ver Figura 8, é possível concluir que todas as variáveis foram significativas, ao nível de 5% de significância. O coeficiente de determinação aferido foi de 74,02%, ou seja, aproximadamente 74% da variabilidade dos dados pode ser explicadas pelo **Modelo 2**.

```

Call:
lm(formula = log(Unidades) ~ Tempo + Tipo + Regiao)

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    8.56114    0.20556  41.648 < 2e-16 ***
Tempo          0.08719    0.02857   3.051  0.00318 **
Tipo (MCMV/CVA) 0.28591    0.13094   2.183  0.03222 *
Centroeste    -1.80099    0.20704  -8.699 6.85e-13 ***
Nordeste     -1.75889    0.20704  -8.495 1.65e-12 ***
Norte        -3.02627    0.20704 -14.617 < 2e-16 ***
Sul          -1.66245    0.20704  -8.030 1.24e-11 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

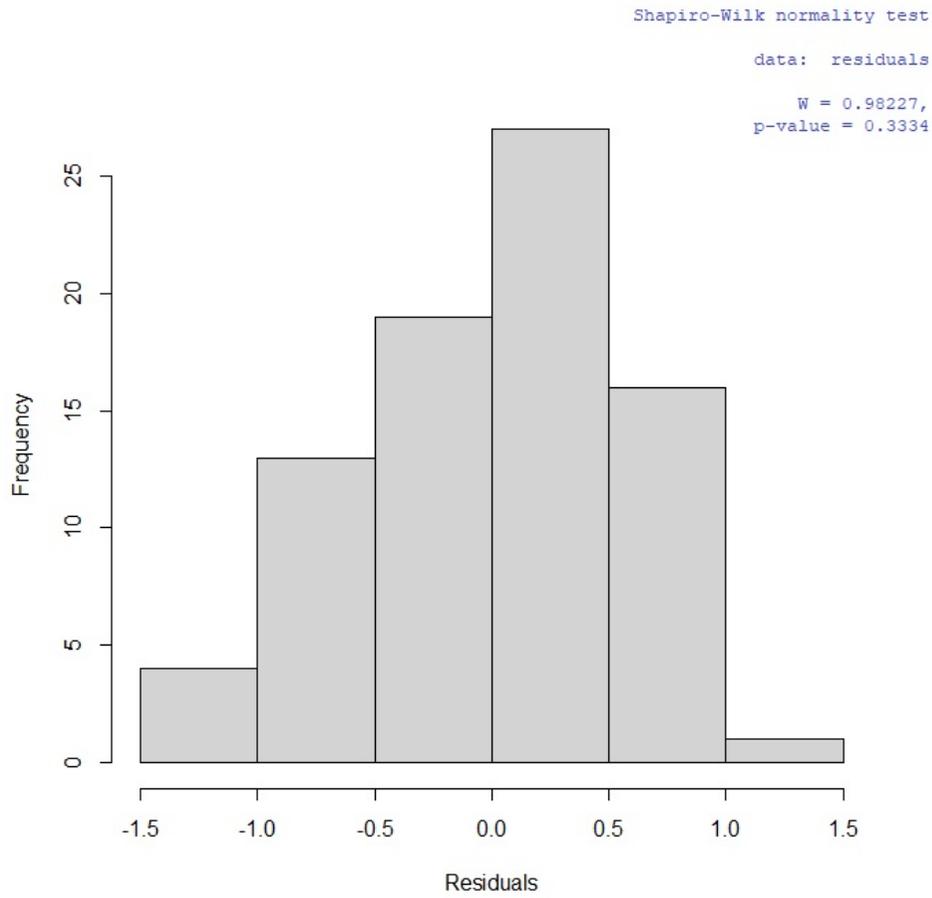
Adjusted R-squared:  0.7402

```

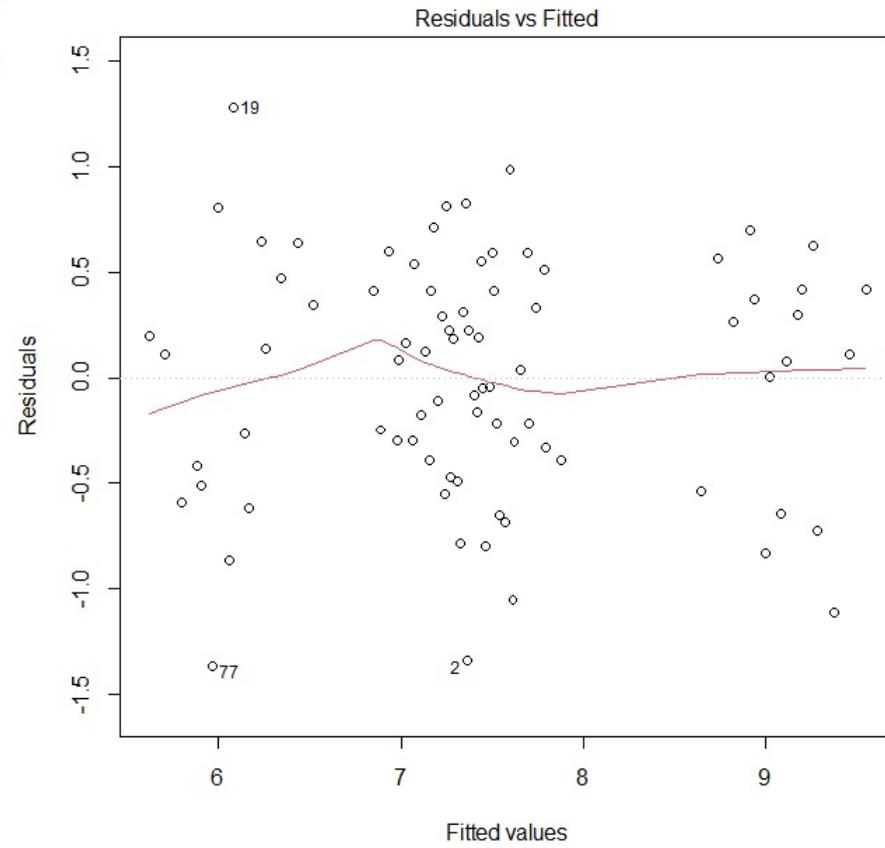
Figura 8 – Resultados do Ajuste do Modelo 2

Por meio da análise de resíduos do **Modelo 2**, apresentada na Figura 9, o histograma dos resíduos revela que os dados são aproximadamente simétricos, evidenciando que os dados seguem uma distribuição aproximadamente normal, o que se confirma pelo teste de normalidade ao nível de 5% de significância. Já no gráfico dos resíduos *versus* valores ajustados, verifica-se uma nuvem de pontos distribuídas aleatoriamente em torno de zero, sendo esse o padrão esperado, conforme [4], confirmando a adequação das demais premissas para o **Modelo 2**.

Os resultados permitem concluir que o segundo modelo de regressão linear múltipla apresentado é adequado para estimar a produção habitacional levando em consideração a região, a tipologia e o tempo. Porém, sugere-se realizar previsões de curto prazo, uma vez que o conjunto de dados representam um curto período tempo (2019 a 2020), e isso compromete a acurácia na estimativa de longo prazo.



(a) Histograma dos Resíduos do Modelo 2



(b) Resíduos x Valores Ajustados do Modelo 2

Figura 9 – Análise de Resíduos de Modelo 2

Dentro do modelo final, faz-se importante a interpretação dos parâmetros estimados, bem como alguns exemplos quanto ao número esperado da produção habitacional, obtidos através do modelo final. Uma vez que foi utilizada a transformação logarítmica na variável resposta, o efeito esperado no número de unidades habitacionais lançadas é multiplicativo, dado pelo exponencial do coeficiente estimado, ou seja,  $\exp(\beta)$ . Logo, analisando individualmente cada variável explicativa, ou seja, mantendo-se as demais constantes, teremos as seguintes interpretações:

1. Com o passar de cada unidade de tempo, espera-se o aumento de, aproximadamente, 9% das unidades lançadas.
2. Com relação à tipologia, para o padrão MCMV/CVA espera-se uma produção habitacional aproximadamente 33% maior em relação ao padrão Outros/MAP.
3. A comparação das regiões deve ser feita sempre em relação a uma categoria base que, no modelo ajustado, a referência é dada pela região Sudeste. Dessa forma, espera-se que a produção habitacional no Centro-oeste represente apenas 16,5% da produção esperada para o Sudeste. De modo análogo, esses percentuais para as regiões Nordeste, Norte e Sul, em comparação com o Sudeste, são de 17,22%, 4,84% e 18,97%, respectivamente.

Para exemplificar algumas previsões do modelo, segue abaixo:

1. Vamos calcular a previsão de lançamentos habitacionais para a região Sudeste no primeiro trimestre de 2021 para a tipologia Outros/MAP:

$$\exp(8,56 + 0,08719 \times 9 + 0,2589 \times 0)$$

$$e^{8,56} \times e^{0,08719 \times 9} = 11.438UH$$

Espera-se um número estimado de 11.438 lançamentos habitacionais para a tipologia Outros/MAP na região sudeste no primeiro trimestre de 2021.

2. De forma análoga, para a tipologia MCMV/CVA, para o primeiro trimestre de 2021 espera-se na região Sudeste um número estimado de 15.224 UH.

3. Conforme o item 3 das interpretações, para a região Norte o percentual esperado é de 4,84% em relação a categoria base (região Sudeste). Portanto:

$$\exp(8,56 + 0,08719 \times 9 - 3,03 \times 1)$$

$$e^{8,56} \times e^{0,08719 \times 9} \times e^{-3,03} = 552UH$$

Espera-se um número estimado de 552 lançamentos habitacionais para a tipologia Outros/MAP na região Norte, que é equivalente a 4,84% ( $e^{-3,03}$ ) de 11.438 UH.

## 5 Conclusões

Os modelos de regressão são comumente utilizados para associar variáveis e explicar a influência de cada uma nessa associação, possibilitando a previsão de novos e futuros resultados. No estudo realizado o objetivo era elaborar um modelo de estimação de lançamentos habitacionais no país, e obteve-se esse modelo para prever o número estimado de unidades lançadas conforme sua localização regional, seu tipo/padrão construtivo e Tempo. Para isso, foram ajustados o Modelo 1 até se chegar ao Modelo 2 de forma a atender todas as premissas da metodologia aplicada.

Os resultados apresentados no Modelo 2 permitem concluir que o ajuste mostrou-se adequado para fins dos objetivos deste estudo, uma vez que foi possível verificar a adequação do ajuste do modelo por meio da análise de resíduos. Contudo, sugere-se realizar previsões de curto prazo, uma vez que o conjunto de dados representam um curto período tempo (2019 a 2020). Logo, a acurácia na estimativa de longo prazo pode ficar comprometida. Dessa forma, seria interessante e sugere-se para trabalhos futuros analisar os lançamentos habitacionais considerando as mesmas variáveis através de um modelo de série temporal.

Além disso, deixa-se explícito, conforme a produção habitacional estimada, que apesar da redução gradual das metas citados pelas referências na introdução deste trabalho, ainda hoje o programa MCMV/CVA tem importância significativa para o mercado imobiliário brasileiro, chegando a representar a partir de 50% dos lançamentos habitacionais no país. Sem o programa e esse tipo de política habitacional, o segmento da construção e, particularmente, o mercado imobiliário registrariam impactos negativos ainda maiores que os observados em anos e programas anteriores. O MCMV cresceu incentivando o desenvolvimento econômico como medida anticíclica e contribuindo para a redução do déficit habitacional no país e facilitação ao acesso a moradia (imóveis novos), organizadas por meio de cooperativas habitacionais, associações e demais entidades privadas sem fins lucrativos. Portanto, foi e continua sendo fundamental no combate ao déficit habitacional. Da mesma forma, na geração de emprego, renda e arrecadação tributária. Trouxe também enormes avanços ao segmento, como a melhoria na gestão de ganhos de produtividade das empresas envolvidas. O que pode ser observado no crescimento gradual da produção habitacional dessa tipologia, pode-se concluir que o comportamento é similar ao da tipologia Outros/MAP.

Para obter uma dimensão do Programa Minha Casa Minha Vida, como instrumento de política de habitação social, em questão de adquirir imóveis novos foi um divisor de águas no direito imobiliário. O respiro para o déficit habitacional, a capilaridade, a sustentabilidade, o incentivo no ramo imobiliário e na construção civil, podemos afirmar

que realmente o programa mudou a questão e a visão imobiliária no país. Logo, estudos como o aqui desenvolvido são importantes para dimensionar a continuidade do programa no futuro. Assim, o aprimoramento desta pesquisa, em trabalhos futuros, para considerar séries longas, bem como a inclusão de outras variáveis explicativas (na medida em que essas estejam disponíveis) são fundamentais para definir o curso das políticas públicas na evolução do déficit habitacional.

## Referências

- [1] SOUSA, Sérgio Iglesias Nunes: *Direito à moradia e de habitação*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2008. Citado na página 7.
- [2] CYMBALISTA, RENATO e TOMÁS MOEIRA: *Política Habitacional no Brasil: a história e os atores de uma narrativa incompleta*. Participação Popular nas Políticas Públicas, página 31, 2006. Citado na página 7.
- [3] G., Gustavo Henrique Naves e E. L. Oliveira: *DEMANDA FUTURA POR MORADIAS DEMOGRAFIA, MERCADO, HABITAÇÃO*. 2018. Citado 2 vezes nas páginas 8 e 12.
- [4] MONTGOMERY, DOUGLAS C e GEORGE C RUNGER: *Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros, 2ª*. Edição. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2003. Citado 4 vezes nas páginas 8, 16, 21 e 23.
- [5] Miglioli, Aline Marcondes: *Os impactos do programa habitacional Minha Casa, Minha Vida: uma análise dos casos de São Paulo e Recife*. 2016. Citado na página 9.
- [6] Silva, Priscilla Maria Costa da, Vivian Camila Lobato de Souza, José Raimundo Trindade e Gilberto Souza Marques: *A DINÂMICA CAPITALISTA E A QUESTÃO URBANA: UMA APROXIMAÇÃO A PARTIR DE DIFERENTES ABORDAGENS NEOMARXISTAS*. Cadernos CEPEC, 3(1-6), 2019. Citado na página 9.
- [7] Bolaffi, Gabriel: *Habitação e urbanismo: o problema e o falso problema*. Cadernos (Universidade de São Paulo, Centro de Estudos Rurais e Urbanos), 9:65–85, 1976. Citado na página 9.
- [8] Oliveira, Francisco de: *O Estado e o urbano no Brasil*. Espaço e Debates, 2(6):36–54, 1982. Citado na página 9.
- [9] PINHEIRO, FUNDAÇÃO JOÃO: *Déficit habitacional no Brasil 2015: resultados preliminares*, 2017. Citado na página 9.
- [10] DE RAMOS, Davidson Afonso.: *Programa Minha Casa Minha Vida: Política Social ou Medida Anticíclica*. Junho.2015. Citado na página 10.
- [11] Fonseca, Fabrícia Vieira da et al.: *Análise de regressão linear múltipla para dimensionamento de caminhões rodoviários na mineração*. 2018. Citado na página 13.
- [12] Souza, Saulo Bruno Silveira et al.: *Avaliação da qualidade de água de captação e saneamento ambiental em Goiás*. 2014. Citado na página 13.

- 
- [13] Gazola, Sebastião *et al.*: *Construção de um modelo de regressão para avaliação de imóveis*. 2002. Citado na página 13.
- [14] CHARNET, REINALDO, CAde L FREIRE, EUG ênia MR CHARNET, Heloisa Bonvino *et al.*: *Análise de modelos de regressão linear com aplicações*. Campinas: Unicamp, 1999. Citado na página 16.

# Anexos

ANEXO A – Dados Utilizados: Indicadores  
imobiliários nacionais da Câmara Brasileira da  
Indústria da Construção (CBIC)

<b>Trimestre</b>	<b>Ano</b>	<b>Unidades</b>	<b>Tipo</b>	<b>Região</b>	<b>Tempo</b>
1º	2019	897	MCMVCVA	Sul	1
2º	2019	409	MCMVCVA	Sul	2
3º	2019	1632	MCMVCVA	Sul	3
4º	2019	970	MCMVCVA	Sul	4
1º	2019	397	MCMVCVA	Sudeste	1
2º	2019	8343	MCMVCVA	Sudeste	2
3º	2019	9749	MCMVCVA	Sudeste	3
4º	2019	14974	MCMVCVA	Sudeste	4
1º	2019	176	MCMVCVA	Centroeste	1
2º	2019	1836	MCMVCVA	Centroeste	2
3º	2019	912	MCMVCVA	Centroeste	3
4º	2019	1506	MCMVCVA	Centroeste	4
1º	2019	2669	MCMVCVA	Nordeste	1
2º	2019	1784	MCMVCVA	Nordeste	2
3º	2019	3549	MCMVCVA	Nordeste	3
4º	2019	2956	MCMVCVA	Nordeste	4
1º	2019	220	MCMVCVA	Norte	1
2º	2019	900	MCMVCVA	Norte	2
3º	2019	1574	MCMVCVA	Norte	3
4º	2019	256	MCMVCVA	Norte	4
1º	2019	1182	Outros	Sul	1
2º	2019	2026	Outros	Sul	2
3º	2019	1949	Outros	Sul	3
4º	2019	3161	Outros	Sul	4
1º	2019	3312	Outros	Sudeste	1
2º	2019	10949	Outros	Sudeste	2
3º	2019	8880	Outros	Sudeste	3
4º	2019	14914	Outros	Sudeste	4
1º	2019	1422	Outros	Centroeste	1
2º	2019	1873	Outros	Centroeste	2
3º	2019	1324	Outros	Centroeste	3
4º	2019	1025	Outros	Centroeste	4
1º	2019	769	Outros	Nordeste	1
2º	2019	795	Outros	Nordeste	2
3º	2019	866	Outros	Nordeste	3
4º	2019	859	Outros	Nordeste	4
1º	2019	338	Outros	Norte	1
2º	2019	338	Outros	Norte	2
3º	2019	182	Outros	Norte	3
4º	2019	236	Outros	Norte	4

<b>Trimestre</b>	<b>Ano</b>	<b>Unidades</b>	<b>Tipo</b>	<b>Região</b>	<b>Tempo</b>
1º	2020	1500	MCMVCVA	Sul	5
2º	2020	1801	MCMVCVA	Sul	6
3º	2020	1743	MCMVCVA	Sul	7
4º	2020	1790	MCMVCVA	Sul	8
1º	2020	5200	MCMVCVA	Sudeste	5
2º	2020	3858	MCMVCVA	Sudeste	6
3º	2020	14341	MCMVCVA	Sudeste	7
4º	2020	21306	MCMVCVA	Sudeste	8
1º	2020	1700	MCMVCVA	Centroeste	5
2º	2020	973	MCMVCVA	Centroeste	6
3º	2020	2197	MCMVCVA	Centroeste	7
4º	2020	3227	MCMVCVA	Centroeste	8
1º	2020	1500	MCMVCVA	Nordeste	5
2º	2020	702	MCMVCVA	Nordeste	6
3º	2020	3981	MCMVCVA	Nordeste	7
4º	2020	4008	MCMVCVA	Nordeste	8
1º	2020	600	MCMVCVA	Norte	5
2º	2020	60	MCMVCVA	Norte	6
3º	2020	1180	MCMVCVA	Norte	7
4º	2020	960	MCMVCVA	Norte	8
1º	2020	2100	Outros	Sul	5
2º	2020	2029	Outros	Sul	6
3º	2020	2751	Outros	Sul	7
4º	2020	5358	Outros	Sul	8
1º	2020	3500	Outros	Sudeste	5
2º	2020	4606	Outros	Sudeste	6
3º	2020	12939	Outros	Sudeste	7
4º	2020	19609	Outros	Sudeste	8
1º	2020	1200	Outros	Centroeste	5
2º	2020	1759	Outros	Centroeste	6
3º	2020	1986	Outros	Centroeste	7
4º	2020	778	Outros	Centroeste	8
1º	2020	800	Outros	Nordeste	5
2º	2020	689	Outros	Nordeste	6
3º	2020	1411	Outros	Nordeste	7
4º	2020	3266	Outros	Nordeste	8
1º	2020	100	Outros	Norte	5
2º	2020	180	Outros	Norte	6
3º	2020	356	Outros	Norte	7
4º	2020	972	Outros	Norte	8