

A INADIMPLÊNCIA DAS FAMÍLIAS BRASILEIRAS: UMA ANÁLISE DOS FATORES ECONÔMICOS

DEFAULT OF BRAZILIAN FAMILIES: AN ANALYSIS OF ECONOMIC FACTORS

*Nathalia Pelegriño Barbosa*¹
Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG)

*Vanessa Diniz de Carvalho Kopke*³
Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG)

*Isabela Machado dos Santos*²
Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG)

*Gislene Araujo Pereira*⁴
Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG)

Resumo

O presente trabalho busca analisar a relação entre a inadimplência, com a taxa Selic, o desemprego, a concessão de crédito, o endividamento, o salário-mínimo e a pandemia com base no período de janeiro de 2018 até janeiro de 2022. Sendo assim, foi realizada uma revisão literária e um estudo empírico quantitativo com dados coletados do Banco Central do Brasil, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Pesquisa de Endividamento e Inadimplência do Consumidor (PEIC), do Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE) e Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS). Conforme esperado, a inadimplência se mostrou correlacionada negativamente com a taxa Selic e o desemprego e positivamente com o endividamento. Porém, as demais variáveis não demonstraram o comportamento esperado, visto que seu nível de significância não foi atingido para o modelo. Ademais, as análises foram feitas por meio da metodologia de regressão linear múltipla aplicada pelo software R.

Palavras-Chave: Inadimplência. Taxa Selic. Desemprego. Endividamento.

Abstract

The present work seeks to analyze the relationship between default, with the Selic rate, unemployment, the granting of credit, indebtedness, the minimum wage and the pandemic based on the period from January 2018 to January 2022. A literary review and a quantitative empirical study were carried out with data collected from the Central Bank of Brazil, the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), the Consumer Indebtedness and Default Survey (PEIC), the Inter-Union Department of Statistics and Socioeconomic Studies (DIEESE) and Pan American Health Organization (OPAS). As expected, default was negatively correlated with the Selic rate and unemployment and positively correlated with indebtedness. However, the other variables did not demonstrate the expected behavior, since their significance level was not reached for the model. Furthermore, the analyzes were performed using the multiple linear regression methodology applied by the R software.

Keywords: Default. Selic Rate. Unemployment. Indebtedness.

¹ Graduanda do Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Economia na Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG).

E-mail: nathalia.barbosa@sou.unifal-mg.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3000-5366>.

³ Graduanda em Ciências Contábeis na Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG).

E-mail: vanessa.kopke@sou.unifal-mg.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0220-7315>.

² Graduanda em Ciências Contábeis na Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG).

E-mail: isabela.machado@sou.unifal-mg.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5183-3032>.

⁴ Doutora em Estatística e Experimentação Agropecuária pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) e docente no Instituto de Ciências Sociais Aplicadas (ICSA) da UNIFAL-MG.

E-mail: gislene.pereira@unifal-mg.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4281-3849>.

1 INTRODUÇÃO

O endividamento no Brasil é um assunto bastante recorrente nos últimos anos, fenômeno que ganhou ainda mais magnitude devido à pandemia decorrente ao COVID-19, seguida da inflação e juros altos. Segundo a CNN Brasil (2021), o endividamento das famílias teve recorde em abril de 2021; dados do Banco Central mostram que a taxa foi de 58,8%, devido à crise econômica gerada pelo coronavírus. Endividamento é a contração de uma dívida, ou seja, a aquisição de qualquer produto oferecido no mercado de forma a ser paga posteriormente em parcelas (RAMOS, 2021).

Definida como “não cumprimento total ou parcial de um contrato” (DICIO, 2023, p. 1), a inadimplência resultante do endividamento é influenciada por alguns fatores econômicos, psicológicos e sociológicos, contudo, é necessário que se tenha um modelo matemático possível de gerar previsões sobre a mesma. Essa ferramenta é de grande importância para instituições financeiras que concedem crédito para os indivíduos (BARTH, 2004).

Os estudos que possibilitam análises e previsões acerca da inadimplência por meio de diversas metodologias estatísticas, como a Regressão Linear Múltipla, utilizada neste artigo, são bastante usados como referência para determinação das taxas de juros, essas que são bastante expressivas no Brasil, assim torna-se de grande relevância a discussão sobre o tema (BARTH, 2004).

Por meio de uma revisão literária e um estudo empírico quantitativo, o objetivo deste trabalho é analisar a inadimplência das famílias brasileiras entre janeiro de 2018 e janeiro de 2022, recorrendo à metodologia de Regressão Linear Múltipla (RLM). Essa metodologia possibilita encontrar uma fórmula ideal que auxilia na análise e nas previsões sobre o assunto, a partir das variáveis independentes escolhidas para explicar a ocorrência da inadimplência.

A estrutura do artigo contempla cinco seções. A primeira seção trata-se da introdução, seguida pela fundamentação teórica que traz os conceitos básicos discutidos no modelo. Logo após, a terceira seção apresenta a metodologia usada para desenvolver o modelo de RLM, base do estudo. A quarta seção aborda os resultados encontrados pela estimação do modelo e a discussão acerca do assunto e, por fim, a última seção expõe as considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Conceitos básicos

De acordo com dicionário da língua portuguesa (DICIO, 2023), a palavra *endividamento* pode ser compreendida como o “aumento do valor ou da quantidade de dívidas de um indivíduo, empresa ou governo”. Ainda segundo Hennigen (2010), esse termo pode ser compreendido como a utilização de recursos não próprios que as pessoas utilizam para a aquisição de bens e serviços, ou seja, para o consumo. Em vista disso, o *endividamento* é o ato de se comprometer com parcelas e pagamentos que serão feitos no futuro e que ainda irão vencer.

Diante disso, é necessário entender qual é a diferença entre *endividamento* e *inadimplência*. Logo, compreende-se que o termo *inadimplência* seria o descumprimento de condições de um acordo ou contrato, ou seja, o consumidor se compromete com o pagamento de algum valor em uma data, porém, não consegue quitar seu compromisso (FIORI *et al.*, 2017). Já o *endividamento*, como dito anteriormente, seria o adiamento do pagamento de uma dívida. Portanto, é possível chegar à conclusão que a *inadimplência* é uma consequência do *endividamento* descontrolado, visto que o indivíduo não consegue cumprir com suas obrigações financeiras (REIS, 2020)

Ademais, a *inadimplência* é influenciada por dois grandes grupos, sendo eles: os fatores microeconômicos, que caracterizam o comportamento individual de cada instituição ou pessoa; e os fatores macroeconômicos, que interferem na economia no geral, como o *desemprego*, *taxa Selic*, *concessão de crédito e salário-mínimo* (CHU, 2001). Tais dados apontam possíveis crescimentos ou períodos de recessão econômica que afetam todos os indivíduos do país.

Devido a importância do controle da *inadimplência* da população brasileira, diversos autores buscaram entender os determinantes dessa situação. Segundo Vieira, Roma e Ferreira (2014), a queda da *taxa Selic*, por exemplo, caracteriza momentos de melhores condições para obtenção de crédito, o que, por sua vez, aumenta a oferta e pode possibilitar o aumento do *endividamento*, levando à *inadimplência*. Logo, a *taxa Selic* está negativamente correlacionada com o nível de *inadimplência* das famílias brasileiras.

Além disso, de acordo com Friolim (2017), a possibilidade de acesso ao crédito e o parcelamento facilitado possibilita ao brasileiro acesso a bens de valor agregado superior a sua renda mensal, alterando o padrão de consumo e criando a ilusão de elevação social, na qual esses indivíduos comprometem parte de sua renda, gerando *endividamento*

e *inadimplência*, ou seja, o nível de *concessão de crédito* apresenta uma associação positiva com o nível de *inadimplência*.

Outra variável macroeconômica pertinente, é o *desemprego*, que, de acordo com pesquisas feitas pelo Serviço de Proteção ao Crédito (2017) nos anos de 2015 a 2016, representava a principal causa da *inadimplência* no Brasil. De acordo com esse mesmo estudo, 26% dos indivíduos que possuem contas em atraso culpam a perda do emprego. Para tanto, percebe-se que o indivíduo empregado passa a consumir mais, gerando acúmulo de dívidas fazendo com que quando venha a perder o emprego não consiga quitar seus compromissos financeiros.

Por fim, Rossato, Beskow e Pinto (2019) realizaram um estudo para examinar o impacto que o *endividamento* tem nos níveis de *inadimplência* e no sobre-endividamento das famílias brasileiras. Diante do exposto, este estudo concluiu que maiores níveis de *endividamento* alavancam maiores níveis de *inadimplência*, e consequentemente maiores níveis de *inadimplência* resultam em maiores níveis de sobre-endividamento, demonstrando uma relação positiva entre essas variáveis.

Em vista disso, nota-se que a existência dessas variáveis micro e macroeconômicas, isoladamente ou em conjunto, podem afetar a *inadimplência* do povo brasileiro. Sendo assim, este estudo visa analisar a relação entre *taxa Selic*, *concessão de crédito*, *desemprego*, *salário-mínimo* e *endividamento* com a variável *inadimplência* levando em consideração o cenário da pandemia de Covid-19, por meio do método de regressão linear múltipla.

2.2 Regressão linear múltipla (RLM)

De acordo com Wooldridge (2014), a RLM é uma metodologia que por meio de um modelo estatístico, procura conhecer os efeitos que as variáveis estudadas exercem, ou parecem exercer uma sobre as outras. Sendo assim, por meio de uma expressão matemática/estatística $y = f(x_1, x_2, \dots, x_k) + \varepsilon$, podemos genericamente representar as relações funcionais entre a variável dependente Y e um conjunto de variáveis independentes X, acrescida do termo aleatório ε .

Segundo Campos (2019), o modelo de RLM com k variáveis independente é dado por:

(1)

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$$

onde:

- Y é a variável dependente (resposta);
- X_1, \dots, X_k são as variáveis independentes (explicativas);
- β_0, \dots, β_k são os parâmetros desconhecidos do modelo (a estimar);
- β_0 é o valor esperado de Y quando todas variáveis são iguais a zero;
- β_j (j diferente de 0) representa a variação no Y quando X_j aumenta ou diminui em uma unidade (mantendo constantes todos X_i com exceção do X_j);
- ε é um erro aleatório, onde se procuram incluir todas as influências no comportamento da variável Y que não podem ser explicadas linearmente pelo comportamento das variáveis X_1, \dots, X_k .

A estimação dos coeficientes do modelo (1), considerando uma amostra de tamanho n, é obtido via método de mínimos quadrados ordinários, e em notação matricial é dada por:

(2)

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'Y$$

A modelagem RLM segundo Wooldridge (2014), parte das seguintes premissas:

1. O relacionamento entre a variável dependente e independente deve ser linear;
2. Não deve haver correlação entre as variáveis independentes (ausência de multicolinearidade);
3. Os resíduos devem seguir uma distribuição normal;
4. Os resíduos devem apresentar variância constante (homocedasticidade);
5. Os resíduos não devem apresentar autocorrelação;

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa desenvolvida neste artigo teve como base critérios quantitativos, sendo utilizadas metodologias estatísticas realizadas por meio do *software* R (R CORE TEAM, 2022).

O objetivo deste artigo pode ser definido como explicativo, ou seja, desenvolver um modelo estatístico para que seja estabelecida uma relação entre as variáveis escolhidas. Assim, busca-se identificar os principais fatores que influenciam na *inadimplência* das famílias brasileiras, além da magnitude de influência que cada um destes possui na *inadimplência* nelas.

Quadro 1: Descrição das variáveis do modelo inicial.

Tipo de variável	Variável	Notação dos dados	Fonte dos dados	Descrição
Dependentes	Inadimplência	Número percentual	PEIC	Média percentual de famílias com contas em atraso
Independentes	Taxa Selic	Percentual	Banco Central do Brasil	Média da taxa básica de juros da economia
	Desemprego	Percentual	IBGE	Média taxa de desemprego das famílias
	Concessão de Crédito	Número Absoluto	Banco Central do Brasil	Média das novas operações de crédito contratadas (Crédito livre e crédito direcionado)
	Endividamento	Número Percentual	PEIC	Média do percentual das famílias pesquisadas que se encontram endividadas e o nível de comprometimento das famílias dívidas
	Salário Mínimo	Valor Monetário	DIEESE	Média do salário mínimo instituído pelo Governo
	Pandemia	Dummy	OPAS	Indicação de existência ou não de pandemia

Fonte: Elaborado pelos autores.

O primeiro passo para a pesquisa foi realizar uma revisão de literatura, a fim de que, as variáveis independentes fossem escolhidas de forma lógica e que estas tivessem uma grande relação com a variável dependente, *inadimplência*, definida pelo tema da pesquisa. Com as variáveis já definidas, como pode ser visto no Quadro 1, o modelo inicial estabelecido para utilização nesta pesquisa foi:

Inadimplência

$$= Taxa Selic + Desemprego + Concessão de Crédito + Endividamento$$

$$+ Salário Mínimo + Pandemia(Dummy) + \varepsilon$$

Além disso, foi necessário também definir um intervalo de tempo de coleta dos dados, ou seja, a partir de que data os dados seriam coletados e qual sua data final, quando seu encerramento se daria, resultando na amostra de 47 trimestres. Entretanto, é necessário destacar que estes não são os trimestres comuns, ou seja, não são os trimestres mais conhecidos como: Janeiro/Fevereiro/Março, Abril/Maio/Junho, Julho/Agosto/Setembro, Outubro/Novembro/Dezembro. Os trimestres utilizados nesta pesquisa foram trimestres móveis, definidos da seguinte forma: primeiro, consideramos um trimestre normal, como, por exemplo, Janeiro/Fevereiro/Março; então, para o trimestre seguinte, excluímos o primeiro mês desse trimestre e adicionamos o mês subsequente ao último, assim, o trimestre seguinte é Fevereiro/Março/Abril, o que ocorreu sucessivamente até o último trimestre investigado nesta pesquisa.

Os dados considerados para esta pesquisa se iniciaram em Janeiro de 2018 e foram finalizados em Janeiro de 2022. Sendo assim, quaisquer informações que possam alterar os dados que se encontrem fora deste período temporal não têm significância para os fins deste artigo. É importante destacar também que nem todos os dados foram encontrados considerando os trimestres da maneira como foi descrita anteriormente; assim, fez-se necessária sua transformação.

Os dados das variáveis intituladas *Endividamento* e *Inadimplência*, coletados da Pesquisa de Endividamento e Inadimplência do Consumidor (PEIC); *Concessão de Crédito*, coletada do Banco Central do Brasil; *Salário-Mínimo*, coletada do site Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE); e *Pandemia*, coletados do site Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), foram

encontrados somente no formato mês a mês. Já os dados da variável *Taxa Selic*, coletados do Banco Central do Brasil, foram encontradas no formato de 5 semanas, ou seja, estes dados foram coletados, originalmente, a cada 5 semanas. Então, para a utilização dessas variáveis nesta pesquisa foi calculada a média deles para cada trimestre considerado. Somente os dados referentes a variável Desemprego foram encontrados no formato definido para ser utilizado neste artigo.

Após a coleta de todas as variáveis foi criado uma base de dados, esta foi inserida no *software* R, escolhido para auxiliar o desenvolvimento da metodologia RLM. O primeiro passo foi calcular as correlações lineares entre as variáveis em estudo, tanto entre as variáveis independentes e a dependente quanto as variáveis independentes entre si. Esse cálculo nos mostra, em uma escala de -1 a 1, em que quanto mais perto de -1 e 1 mais forte será a relação linear e quanto mais próximo de 0 mais fraca será relação linear.

Em seguida, utilizando a função $lm()$ do *software* R, foi estimado o modelo inicial. Após esse ajuste, foram observadas individualmente as estatísticas t de cada variável, para determinar se as variáveis independentes são ou não significativas para o modelo. As variáveis não significativas foram excluídas e um modelo final foi ajustado.

Por fim, foram realizadas análises de resíduos, a fim de garantir a validação dos pressupostos da modelagem RLM. Três testes de diagnóstico foram utilizados na análise de resíduos. O primeiro foi o teste Shapiro-Wilk, que analisa se os resíduos possuem distribuição normal, o segundo foi o teste de Breusch-Pagan, que analisa se os resíduos são homocedásticos e, por fim, o teste Ljung-Box, que analisa se os resíduos são independentes.

4 RESULTADOS

Os dados observados neste estudo foram tratados a partir de um levantamento sobre a inadimplência das famílias brasileiras no período de janeiro de 2018 a janeiro de 2022. O ponto mais relevante da pesquisa é a análise das relações entre a variável dependente, inadimplência, e as demais variáveis como exemplo: *Taxa Selic*, *Desemprego*, *Salário-Mínimo*, *Endividamento* e *Concessão de Crédito*. Deve-se salientar que esses dados foram coletados em um período de crise pandêmica do vírus SARS-CoV-2 (COVID-19) fazendo-se necessário, portanto, a criação de mais uma variável caracterizada como *Dummy* que indica a presença ou ausência de um atributo.

Apresenta-se na Tabela 1 a matriz de correlação das variáveis, que indica a magnitude e a direção da relação linear entre as variáveis a partir do valor e do sinal, respectivamente.

Tabela 1: Matriz de Correlações lineares entre as variáveis em estudo.

	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
Inadimplência(Y)	1,00	0,45	-0,76	0,05	0,20	-0,20	-0,45
Taxa Selic (X ₁)	0,45	1,00	-0,83	-0,03	-0,03	-0,42	-0,62
Desemprego (X ₂)	-0,76	-0,83	1,00	-0,06	-0,11	0,38	0,61
Concessão de Crédito (X ₃)	0,05	-0,03	-0,06	1,00	0,84	0,80	0,56
Endividamento (X ₄)	0,20	-0,03	-0,11	0,84	1,00	0,84	0,65
salário mínimo (X ₅)	-0,20	-0,42	0,38	0,80	0,84	1,00	0,88
Pandemia (X ₆)	-0,45	-0,62	0,61	0,56	0,65	0,88	1,00

Fonte: Elaboração pelos autores.

Com base nos resultados apresentados na Tabela 1, observa-se que, em relação à variável dependente *Inadimplência*, a variável *Desemprego* apresenta uma correlação negativa no valor de 0,76; a variável *Taxa Selic* apresenta uma correlação positiva no valor de 0,45; e a variável *Pandemia (dummy)* apresenta uma correlação negativa no valor de 0,45, indicando que as correlações destas variáveis com a variável dependente são moderadas. Ademais, a variável *Concessão de Crédito* apresenta correlação positiva no valor de 0,05; a variável *Endividamento* apresenta uma correlação positiva no valor de 0,19; e a variável *Salário-Mínimo* apresenta uma correlação negativa no valor de 0,19, indicando uma correlação fraca com a variável dependente *Inadimplência*.

Após a análise de correlação, o modelo RLM foi ajustado, e os resultados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Modelo 1 Ajustado.

Coefficientes	Estimativas	Erro Padrão	Estatística t	Valor-p
Intercepto	2,09e+01	5,33e+00	3,917	0,0003
Concessão de Crédito	-1,59e-05	7,18e-06	-2,212	0,0327
Taxa Selic	-4,13e-01	9,38e-02	-4,409	7,60e-05
Salário-mínimo	8,00e-03	7,82e-03	1,023	0,3126
Desemprego	-9,32e-01	2,58e-01	-3,613	0,0008
Endividamento	1,42e-01	6,54e-02	2,173	0,0358
Pandemia	-2,09e+00	5,75e+00	-3,629	0,0008

Fonte: Elaboração pelos autores.

Dessa forma, a partir do modelo, 1 é possível identificar que a variável salário-mínimo (independente) não é significativa para o modelo visto que, infringe o nível de significância de 5%, ou seja, não é viável utilizá-la e, portanto, deve ser excluída. Um novo modelo sem a variável *salário-mínimo* foi ajustado, e os resultados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Modelo 2 ajustado.

Coefficientes	Estimativas	Erro Padrão	Estatística t	Valor-p
Intercepto	2,37e+01	4,56e+00	5,187	6,14e-06
Concessão de Crédito	-1,20e-05	6,10e-06	-1,967	0,0559
Taxa Selic	-4,13e-01	9,38e-02	-4,398	7,59e-05
Desemprego	-7,79e-01	2,10e-01	-3,706	0,0006
Endividamento	1,88e-01	4,77e-02	3,933	0,00032
Pandemia	-2,01e+00	5,71e-01	-3,524	0,0011

Fonte: Elaboração pelos autores.

Já no modelo 2 identifica-se que a variável *Concessão de Crédito* (independente) também se mostra não significativa para o modelo devido aos mesmos critérios observados no modelo 1, assim o processo de exclusão foi repetido.

Após as exclusões de *Salário-Mínimo* e *Concessão de Crédito* encontra-se o modelo final, denominado modelo 3 composto pelas variáveis: *Taxa Selic*, *Desemprego*, *Endividamento* e *Pandemia*, visto que todas essas variáveis possuem um nível de significância menor que 5%, critério base para aceitação de um modelo.

Tabela 4: Modelo 3 Ajustado.

Coefficientes	Estimativas	Erro Padrão	Estatística t	Valor-p
Intercepto	25,15	4,65	5,40	0,00
Taxa Selic	-0,43	0,10	-4,40	0,00
Desemprego	0,81	0,22	-3,76	0,00
Endividamento	0,13	0,04	3,32	0,00
Pandemia	-1,99	0,59	-3,37	0,00

Fonte: Elaboração pelos autores.

Com base na Tabela 4, o modelo final ajustado pode ser escrito da seguinte forma:

$$\widehat{\text{inadimpl\^encia}} = 25,15 - 0,43 \text{ Taxa Selic} - 0,81 \text{ Desemprego} + 0,13 \text{ Endividamento} - 1,99 \text{ Pandemia}$$

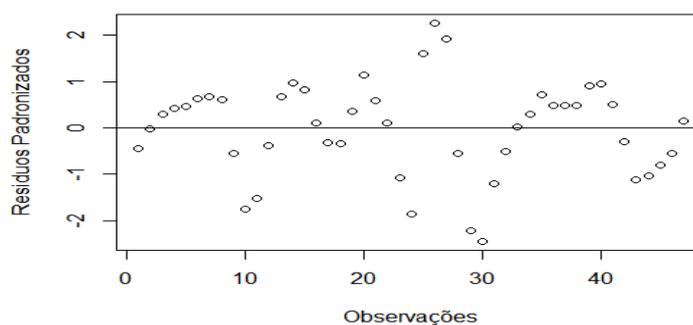
Esse modelo final apresentou um coeficiente de determinação ajustado $R^2_a=0,7221$, indicando que 72,21% da variabilidade dos y 's observados é explicada pelas variáveis independentes consideradas no modelo. Além disso, é possível identificar o impacto que cada uma das variáveis independentes, pertencentes ao modelo ideal, tem na variável dependente, isto é, é possível concluir que a *Taxa Selic*, o *Desemprego* e a variável *Pandemia* (*dummy*) possuem relação inversamente proporcional com a *Inadimplência*, assim como, o *Endividamento* possui relação diretamente proporcional com a variável dependente do estudo.

Em uma relação inversamente proporcional o aumento da variável independente ocasiona uma diminuição na variável dependente ou o inverso, já em uma relação diretamente proporcional o aumento da variável independente gera aumento na variável dependente e o contrário também se aplica.

Para verificar a ausência de multicolinearidade entre as variáveis independentes foi calculado os VIF 's, e todos apresentaram valores inferiores a 10; ou seja, o modelo ajustado não apresentou multicolinearidade problemática.

Por fim, o método dos mínimos quadrados exige que os resíduos do modelo ajustado se enquadrem em três pressupostos, sendo eles: seguir distribuição normal, serem homocedásticos, e serem independentes entre si. Assim, para verificar esses pressupostos, uma análise nos resíduos foi executada.

Figura 1: Resíduos padronizados do modelo final ajustado.



Fonte: Elaboração pelos autores.

Os resíduos se distribuem no intervalo $[-3,3]$; no entanto, é possível verificar que apresentam um certo padrão, ou seja, não estão distribuídos aleatoriamente em torno de zero, indicando provável violação dos pressupostos de homoscedasticidade e/ou independência. Para verificar formalmente os pressupostos dos resíduos foram executados os testes Shapiro-Wilk (H_0 : Resíduos seguem distribuição Normal), Breusch-Pagan (H_0 : Resíduos são homocedásticos) e Ljung-Box (H_0 : Resíduos são independentes), resultando, respectivamente, p-valores iguais a 0,3575, 0,06093, e $1,057e-5$. Com base nesses p-valores chegamos à conclusão de que o pressuposto de independência não foi confirmado.

Para tentar resolver esse problema, algumas transformações usuais nos dados foram realizadas:

- Logarítmica : $\log(Y)$;
- Raiz quadrada : \sqrt{Y} ;
- Recíproca : $\frac{1}{Y}$;
- Quadrática : Y^2 ;

Mesmo realizando essas quatro transformações, nenhuma delas conseguiu fazer com que os resíduos atendessem conjuntamente os três pressupostos exigidos pelo método de mínimos quadrados. Sendo assim, utilizou-se a Correção Robusta de *White* nos resíduos, metodologia que corrige os resíduos a partir da natureza de heterocedasticidade e/ou não independência dos resíduos. Para a correção robusta de *White* utilizou-se o pacote *sandwich* do *software* R, e seguem, na Tabela 5, os resultados.

Tabela 5: Modelo corrigido com Correção Robusta de White.

Coefficientes	Estimativas	Erro Padrão	Estatística t	Valor-p
Intercepto	25,15	8,72	2,88	0,01
Taxa Selic	-0,43	0,04	-11,13	0,00
Desemprego	0,81	0,41	-1,99	0,05
Endividamento	0,13	0,07	1,86	0,07
Pandemia	-1,99	1,19	-1,67	0,10

Fonte: Elaboração pelos autores.

Para conservar no modelo as mesmas variáveis independentes consideradas no modelo 3, após a correção robusta de *White* tomou-se a decisão de aumentar o nível de significância para 10%, e, assim, observando os resultados contidos na Tabela 5, conclui-

se que todas as variáveis independentes são significativas. Dessa maneira, foi encontrada a seguinte função:

$$\begin{aligned} \widehat{\text{Inadimplência}} &= 25,15 - 0,43 \text{ Taxa Selic} - 0,81 \text{ Desemprego} \\ &+ 0,13 \text{ Endividamento} \\ &- 1,99 \text{ Pademia} \end{aligned}$$

Com todos os pressupostos atendidos é possível fazer previsões de acordo com o novo modelo ajustado (modelo 4). A fim de exemplificar utilizou-se a taxa Selic a um nível de 6,65%, com o desemprego em 13,20%, o endividamento em 53,9%, e período não pandêmico, obtendo, assim, uma taxa de inadimplência de 18,61%.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve o objetivo de definir um modelo estatístico que medisse, e fosse capaz de prever, a *inadimplência* das famílias brasileiras. Assim, por meio deste, foi concluído que os fatores que mais contribuem para a *inadimplência* destas famílias são a *taxa Selic*, o *desemprego* e o *endividamento*. Além disso, foi possível analisar, também, qual é o efeito que cada um destes fatores tem na variável estudada, ou seja, foi possível definir se estes têm uma relação diretamente proporcional ou se possuem uma relação indireta com a *inadimplência*.

A análise revelou que dentre esses fatores, o *desemprego* é o que tem maior impacto na *inadimplência* das famílias brasileiras, seguido da *taxa Selic* e, por fim, do *endividamento*, sendo que cada um destes tem um tipo de relação diferente com a *inadimplência*.

Logo, a partir do estudo foi possível concluir que a queda da taxa Selic gera um aumento da procura de crédito pelos indivíduos fazendo com que eles passem a obter maiores dívidas, ou seja, aumentando o endividamento o que acarreta maiores índices de inadimplência. Também foi possível concluir que com a diminuição do desemprego ocorre maiores níveis de inadimplência, uma vez que empregadas as pessoas passam a possuir maior poder de compra possibilitando que consumam mais, assim contraindo mais dívidas.

Portanto, percebe-se a importância de pesquisas futuras se aprofundarem neste tema, pois podem contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas que possam melhorar, se necessário, o cenário do nível de inadimplência das famílias brasileiras e, assim, melhorar a qualidade da vida financeira das mesmas e a economia nacional em geral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Taxa de juros básica - Histórico. **Banco Central do Brasil**. 2022. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/historicotaxasjuros>. Acesso em: 20 de Janeiro de 2023.

_____. Concessão de crédito - Pessoas físicas - Total. **Banco Central do Brasil**. 2022. Disponível em: <https://dadosabertos.bcb.gov.br/dataset/20633-concessoes-de-credito---pessoas-fisicas---total/resource/540a39e3-fcce-4aeb-b96b-e2c0b8c8bc45>. Acesso em: 20 de Janeiro de 2023.

BARTH, N. **Inadimplência**: Construção de modelos de previsão. São Paulo: Nobel, 2004.

BECKER, M. **Modelos para Previsão em Séries Temporais: uma Aplicação para a Taxa de Desemprego na Região Metropolitana de Porto Alegre**. Monografia (Bacharelado em Estatística), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

CAMPOS, M. **Métodos Estocásticos da Engenharia II**: Análise de Regressão Linear Múltipla. Segundo semestre de 2019. Apresentação do Powerpoint. Disponível em: http://professor.ufop.br/sites/default/files/magno/files/capitulo_8_-_analise_de_regressao_linear_multipla_0.pdf. Acesso em: 17 de Janeiro de 2023.

CHU, V. Principais Fatores Macroeconômicos da Inadimplência Bancária no Brasil. In: **Juros e spread bancário no Brasil**. Brasília, 2001. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/ftp/jurosread112001.pdf>. Acesso em: 13 de Janeiro de 2023.

CNN Brasil. Endividamento recorde pressiona o orçamento das famílias e retomada da economia. **CNN Brasil**, 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/podcast-e-tem-mais-endividamento-recorde-pressiona-orcamento-das-familias/#:~:text=A%20crise%20econ%C3%B4mica%20trazida%20pela,iniciada%20em%20janeiro%20de%202005>. Acesso em: 18 de Janeiro de 2023.

DIEESE. Salário mínimo nominal e necessário. **Dieese**. 2022. Disponível em: <https://www.dieese.org.br/analisecestabasica/salarioMinimo.html>. Acesso em: 20 de Janeiro de 2023.

ENDIVIDAMENTO. *In*: **DICIO**, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2023. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/endividamento/>. Acesso em: 13 de Janeiro de 2023.

FECOMERCIOSP. Pesquisa de endividamento e inadimplência do consumidor. **FecomercioSP**. 2022. Disponível em: <https://www.fecomercio.com.br/pesquisas/indice/peic>. Acesso em: 20 de Janeiro de 2023.

FIORI, D. et al. O efeito da Educação Financeira sobre a Relação entre Adimplência e Trabalhadores na Cidade de Manaus. **Revista do Instituto de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis**, [s.l.], v. 21, n. 2, 2018.

FRIOLIM, P. **Crédito, consumo e endividamento**: uma análise sobre os impactos da expansão do crédito no consumo das famílias brasileiras no período 2003-2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Econômicas), Universidade Federal do Pampa, 2017.

HENNIGEN, I. Superendividamento dos consumidores: uma abordagem a partir da Psicologia Social. **Revista Mal-estar e Subjetividade**, [s.l.], v. 10, n. 4, 2010.

IBGE. PNAD Contínua - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua. **IBGE**. 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9173-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-trimestral.html?=&t=series-historicas&utm_source=landing&utm_medium=explica&utm_campaign=desemprego. Acesso em: 20 de Janeiro de 2023.

INADIMPLÊNCIA. *In*: **DICIO**, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2023. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/inadimplencia/>. Acesso em: 18 de Janeiro de 2023.

OPAS. Histórico da pandemia de COVID-19. **Organização Pan-Americana de Saúde**. 2022. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19#:~:text=Em%2011%20de%20mar%C3%A7o%20de,e%20n%C3%A3o%20%C3%A0%20sua%20gravidade>. Acesso em: 20 de janeiro de 2023.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria, 2022. URL: <https://www.R-project.org/>.

RAMOS, F. Endividamento: como saber se faço parte da estatística? **Serasa**, 2021. Disponível em: <https://www.serasa.com.br/limpa-nome-online/blog/endividamento-como-saber-se-faco-parte-da-estatistica/>. Acesso em: 18 de Janeiro de 2023.

REIS, A. **Os principais fatores que influenciam no endividamento e inadimplência das famílias brasileiras**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração de Empresas), Centro Universitário Fames, 2020.

ROSSATO, V.; BESKOW, R.; PINTO, N. O Endividamento e os seus Consequentes nas Capitais Brasileiras de 2010 a 2017. **Revista de Administração IMED**, [s.l.], v. 9, n. 1, 2019.

SERVIÇO DE PROTEÇÃO AO CRÉDITO. Pelo terceiro ano seguido, desemprego é a principal causa da inadimplência, mostra levantamento do SPC Brasil e CNDL. **Serviço de proteção ao crédito**, 2017. Disponível em: www.spcbrasil.org.br/wpimprensa/wp-content/uploads/2017/08/release_inadimplentes_agosto_2017_v7.pdf. Acesso em: 17 de janeiro de 2022.

VIEIRA, A.; ROMA, C.; FERREIRA, B. O custo do crédito pessoal em relação ao nível de endividamento das famílias brasileiras e à Taxa de juros Selic. **Revista Economia & Gestão**, [s.l.], v. 14, n. 36, 2014.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introductory econometrics: a modern approach**. Cengage learning, 2015.

