
Desempenho das Empresas de Capital Aberto no Brasil: Uma Análise de Modelo Multinível de Coeficientes Aleatórios

Isabella Garcia de Oliveira Lisboa^{1*}; Abdoulaye Aboubacari Mohamed²

¹ Aluna do curso em Data Science e Analytics do MBA USP/Esalq, Engenheira Química

² Universidade Federal da Paraíba. Pós - Doutorando na Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Doutor em Economia Aplicada, Mestre em Economia. Universidade Federal da Paraíba - Campus I, Castelo Branco, 58051900 - João Pessoa, PB - Brasil

*autor correspondente: lisboaisabella9@gmail.com

Desempenho das Empresas de Capital Aberto no Brasil: Uma Análise de Modelo Multinível de Coeficientes Aleatórios

Resumo

A Ciência de Dados, aliada às ferramentas computacionais, traz inúmeras possibilidades de aplicações em estudos complexos e de múltiplas variáveis. Neste contexto, o presente trabalho utiliza modelagem hierárquica multinível, com auxílio das linguagens computacionais Python e R, para entender como as empresas de capital aberto no Brasil refletem as influências da macro e microeconomia. Propôs-se a utilização de modelo hierárquico multinível de coeficientes aleatórios e medidas repetidas com 2 níveis (HLM2) para o contexto tempo e empresas. A estimação do modelo resultou em parâmetro aleatório de intercepto estatisticamente diferente de zero, o que indicou a aplicação dos modelos multiníveis hierárquicos. As variáveis macroeconômicas foram inseridas como variáveis de inclinações aleatórias, mas apenas a variável PIB sobre a variável Margem EBITDA foi estatisticamente significativa para explicar a diferenciação entre o desempenho das empresas ao longo do tempo. As variáveis microeconômicas, representadas pelos indicadores financeiros, foram inseridas como variáveis explicativas de primeiro nível. As variáveis Liquidez Corrente e Margem EBITDA foram estatisticamente significativas para explicar a diferenciação do desempenho entre empresas ao longo do tempo. Concluiu-se que aproximadamente 98% da diferença entre o desempenho das empresas listadas na B3 é devido às variáveis microeconômicas.

Palavras-chave: Desempenho; Roa; B3; Macroeconomia; Microeconomia.

Performance of Public Companies in Brazil: A Multilevel Model Analysis of Random Coefficients

Abstract

Data Science, combined with computational tools, offers numerous possibilities for applications in complex and multi-variable studies. In this context, the present work utilizes hierarchical multilevel modeling, with the aid of the Python and R programming languages, to understand how publicly traded companies in Brazil reflect the influences of macro and microeconomics. The use of a hierarchical multilevel model with random coefficients and repeated measures with two levels (HLM2) was proposed for the context of time and companies. The estimation of the model resulted in a random intercept parameter that was statistically different from zero, indicating the applicability of hierarchical multilevel models. Macroeconomic variables were included as random slope variables, but only the GDP variable on the EBITDA Margin variable was statistically significant in explaining the differentiation in company performance over time. Microeconomic variables, represented by financial indicators, were included as first-level explanatory variables. The variables Current Liquidity and EBITDA Margin were statistically significant in explaining the differentiation in performance between companies over time. It was concluded that approximately 98% of the difference in the performance of companies listed on B3 is due to microeconomic variables.

Keywords: Performance; Roa; B3; Macroeconomics; Microeconomics.

Introdução

A macroeconomia, é a análise da ampla economia que agrega variáveis endógenas, que são o produto da interação entre oferta e demanda domésticas e globais; e as variáveis exógenas, que influenciam na macroeconomia, mas estão fora do modelo econômico, uma vez que são determinadas por fatores externos (Langdana, 2002). A política econômica no Brasil, vista pela perspectiva macroeconômica, pode ser dividida em política monetária e política fiscal (Mendonça et al., 2005).

A partir de 1999 o governo passou a adotar o câmbio flutuante e metas fiscais de superávit primário¹ (DIEESE, 2023). Neste mesmo ano, o Conselho Monetário Nacional [CMN] definiu uma nova estratégia de política monetária, na qual passou a determinar um alvo de inflação. Ainda como parte do plano governamental para estabilidade econômica, decorrente do Plano Real implementado em 1994, foi adotada como estratégia de política fiscal no Brasil a redução da relação dívida pública/PIB (Montes e Tiberto, 2012).

O Banco Central do Brasil [BACEN] é o órgão governamental responsável pelo controle da moeda e das taxas de juros. Seu principal objetivo é controlar a quantidade de moeda circulante, estimulando a expansão da produção, do emprego e da renda (Simonetto e Triches, 2006). A taxa de juros de reservas bancárias [SELIC] é o principal instrumento utilizado pelo BACEN para controle da inflação. Sua importância está na capacidade de influenciar o comportamento dos níveis de preço e a atividade econômica do país (Mendonça et al., 2005). Tomazzia e Meurer (2010) citam a influência, a longo prazo, da taxa de juros real, no custo do investimento e no consumo.

O Comitê de Política Monetária [COPOM], do Banco Central, é responsável pelas diretrizes da política monetária e a definição da taxa Selic. Segundo o BACEN (2023), a meta de inflação é definida anualmente, e o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo [IPCA]², calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], é o índice de referência do sistema de metas para a inflação.

Existe crescimento econômico em um país quando há um aumento sustentado do produto interno bruto [PIB] real *per capita* ao longo do tempo. O crescimento econômico possibilita aumento no padrão de vida, nutrição, saúde, expectativa de vida e abundância material da sociedade, contudo, de maneira negativa, pode significar aumento da desigualdade de renda e destruição do meio ambiente. Para que o crescimento econômico seja possível, uma quantidade de elementos diferentes é requerida. O mais importante é o

¹ Superávit primário é obtido através do aumento da carga tributária e a retenção de gastos públicos (Silva e Pires, 2008).

² O IPCA também é um indexador das Notas do Tesouro Nacional Série B (NTN-B) – o Tesouro Nacional passou a se referir a estes títulos como Tesouro IPCA+ com Juros Semestrais (BACEN, 2023).

capital humano, que é constituído pela educação, habilidades e capacidade de um indivíduo. O capital físico é constituído por ferramentas, fábricas e equipamentos utilizados no processo produtivo. O capital físico, uma vez que é resultado do investimento, sofre influência das taxas de juros. No curto prazo, taxas baixas e estáveis, geram aumento de demanda agregada e a longo prazo, geram expansão do estoque de capital na economia. Taxas de juros elevadas e instáveis resultam na formação de menor estoque de capital por prejudicarem decisões de investimentos. A política monetária afeta o investimento de capital por meio das políticas de estabilização das taxas de juros. A política fiscal, possui influência indireta, uma vez que as taxas de juros sofrem os efeitos da dívida pública (Mill, 2017).

As firmas, em função do tipo de produto que produzem e sua alavancagem financeira, possuem sensibilidades diferentes ao choque da taxa de juros. O impacto de um ajuste na política monetária pode refletir na diminuição da demanda por bens de investimentos e bens de consumo duráveis, aumentando o custo do capital real para as empresas e para os consumidores (Arnold e Vrugt, 2002). Considerando a perspectiva da política fiscal, as taxas de juros e o investimento de capital são afetados por orçamentos governamentais desequilibrados. Para Salto e Pellegrini (2020) alterações dos impostos e gastos do governo afetam os investimentos, a produtividade e o incentivo ao trabalho.

A microeconomia engloba o comportamento dos consumidores, empresas e mercados nos quais as empresas operam (Vaconcellos, 2023). Esta ciência procura entender as relações de mercado estabelecidas pela oferta e demanda de bens e seus graus de variação (elasticidade), bem como a organização das empresas nestes mercados (Dias, 2015).

Entender como as empresas podem ser diferenciadas, por meio da análise de seu desempenho, e como efeitos macroeconômicos e microeconômicos podem incidir nesta diferenciação, traz informações essenciais para o sucesso e manutenção destas empresas em um mercado competitivo, direcionam à tomada de decisão, o gerenciamento de risco e planejamento de investimentos. Utilizando esta justificativa, este trabalho tem por objetivo avaliar se há diferenças no desempenho entre empresas listadas na Brasil, Bolsa, Balcão [B3] no período de 2012 a 2022, se há influências das variáveis macroeconômicas no desempenho dessas empresas e se influências da microeconomia, observada pelas variáveis particulares das empresas, incidem nesta diferenciação. Para isso, utiliza-se a modelagem hierárquica linear com medidas repetidas e coeficientes aleatórios com dois níveis: o efeito tempo e o efeito firma.

Material e Métodos

Seja na natureza, na sociedade, nas organizações ou nos mais variados ambientes, é possível observar estruturas hierárquicas. As hierarquias ocorrem quando há unidades agrupadas em diferentes níveis. Independentemente da forma que os agrupamentos foram estabelecidos, mesmo que aleatoriamente, haverá uma tendência de diferenciação destes agrupamentos, o que implicará em uma influência mútua entre o grupo e seus membros. Quando esta relação é ignorada, existe a possibilidade de ignorar a relevância dos efeitos do grupo e tornar ineficazes técnicas tradicionais de análises estatísticas utilizadas com o objetivo de entender as relações dos dados (Goldstein, 2003).

Os modelos hierárquicos lineares (“hierarchical linear models” [HLM]), ou também conhecidos como modelos multinível lineares, permitem a determinação dos coeficientes aleatórios em cada nível de análise, uma vez que possibilitam a identificação e análise das heterogeneidades dos indivíduos e entre os grupos aos quais estes indivíduos pertencem. Os modelos multiníveis de regressão permitem entender a relações entre o comportamento de determinada variável dependente Y (fenômeno de interesse), e as variáveis explicativas que se alteram para os indivíduos agrupados em um mesmo nível, contudo não se alteram à grupos de indivíduos de um nível superior (Fávero e Belfiore, 2022).

Para Goldstein (2003), a presença de mais de um termo residual no modelo proveniente de relação intra-unidade não nula impossibilita a utilização de modelos tradicionais de regressão como, por exemplo, modelos de mínimos quadrados ordinários (“ordinary least squares”) [OLS]. Para Fávero e Belfiore (2022) os modelos multiníveis permitem a estimação dos componentes de variância dos termos de erro e suas significâncias estatísticas, verificando, portanto, a ocorrência de aleatoriedade nas inclinações e interceptos do modelo. Se os termos de erro se mostrarem estatisticamente iguais a zero, modelos tradicionais como OLS, deverão ser utilizados na estimação dos parâmetros do modelo proposto.

O modelo denominado nulo, onde todas as variáveis explicativas são omitidas, é utilizado para testar a existência estatística dos componentes de variância. Nas eq. (1.0) à (1.3) está demonstrado o desenvolvimento teórico de obtenção do modelo nulo para um modelo hierárquico multinível de 2 níveis [HLM2] com medidas repetidas.

$$Y_{tj} = \beta_{0j} + \varepsilon_{tj} \quad \xi_{tj} \sim N(0, \sigma^2) \quad (1.0)$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + v_{0j} \quad v_{0j} \sim N\left(0, \tau_{\beta_{0j}}^2\right) \quad (1.2)$$

$$Y_{tj} = \gamma_{00} + v_{0j} + \varepsilon_{tj} \quad (1.3)$$

onde, Y_{tj} : é a variável dependente; β_{0j} : é o valor médio esperado para a variável dependente no tempo t quando todas as variáveis explicativas forem iguais a zero; γ_{00} : é o intercepto geral do modelo; u_{0j} : é o termo de erro associado à existência de aleatoriedade de interceptos do nível 2; ξ_{tj} : é o termo de erro idiossincrático (nível 1); σ^2 : é a variância esperada para o nível 1 e $\tau_{\beta_0}^2$: é a variância do efeito aleatório de intercepto.

Uma vez que a existência dos efeitos aleatórios for estatisticamente significativa, o modelo hierárquico multinível é passível de estimação.

O modelo teórico HLM2 com medidas repetidas está expresso pelas eq. (2.0) e (2.1). A demonstração do desenvolvimento matemático para a obtenção dos parâmetros de interceptos e inclinações aleatórias para um modelo HLM2 com medidas repetidas é representada pelas eq. (2.2) a (2.5).

$$\text{Nível 1} \quad Y_{tj} = \beta_{0j} + \sum_{q=1}^Q \beta_{qj} \cdot X_{qtj} + \varepsilon_{tj} \quad (2.0)$$

$$\text{Nível 2} \quad \beta_{0j} = \gamma_{q0} + \sum_{s=1}^{S_q} \gamma_{qs} \cdot W_{sj} + u_{qj} \quad (2.1)$$

$$\text{Nível 1} \quad Y_{tj} = \beta_{0j} + \beta_{1j} \cdot X_{qtj} + \varepsilon_{tj} \quad \xi_{tj} \sim N(0, \sigma^2) \quad (2.2)$$

$$\text{Nível 2} \quad \beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad v_{0j} \sim N(0, \tau_{\beta_0}^2) \quad (2.3)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + u_{1j} \quad v_{1j} \sim N(0, \tau_{\beta_1}^2) \quad (2.4)$$

Estrutura de covariância dos efeitos aleatórios (dependentes):

$$\begin{pmatrix} v_{0j} \\ v_{1j} \end{pmatrix} \sim N \left(\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \tau_{\beta_0}^2 & \tau_{\beta_0, \beta_1} \\ \tau_{\beta_1, \beta_0} & \tau_{\beta_1}^2 \end{pmatrix} \right) \quad (2.5)$$

onde, Y_{tj} : é a variável dependente; β_{0j} : é o valor médio esperado para a variável dependente no tempo t quando todas as variáveis explicativas forem iguais a zero; γ_{q0} ($q = 0, 1, \dots, Q$): intercepto geral do modelo; γ_{qs} ($s = 0, 1, \dots, S_q$): é o incremento esperado na variável dependente Y_{tj} quando se altera em 1 unidade a variável W_{sj} , mantendo – se as demais

constantes; W_{sj} : é a variável explicativa de segundo nível; u_{qj} : são os efeitos aleatórios do nível 2, com distribuição normal multivariada, média igual a zero e variância igual a τ^2 ; β_{qj} ($q = 0, 1, \dots, Q$): é o incremento esperado na variável dependente Y_{ij} quando se altera em 1 unidade a variável X_{qtj} , mantendo – se as demais variáveis constantes; X_{qtj} : é a q -ésima variável explicativa de primeiro nível; u_{0j} : é o termo de erro associado à existência de aleatoriedade de interceptos do nível 2; u_{1j} : é o termo de erro associado à existência de aleatoriedade de inclinações do nível nível 2, ξ_{tj} : é o termo de erro idiossincrático (nível 1) com distribuição normal média igual a 1 e variância igual a 1 e σ^2 ; σ^2 : é a variância esperada para o nível 1, $\tau^2_{\beta_0}$: é a variância esperada para os efeitos aleatórios de intercepto, $\tau^2_{\beta_1}$: é a variância esperada para os efeitos aleatórios de inclinação e τ_{β_0, β_1} é a covariância entre o intercepto e a inclinação aleatórios, indicando dependência.

Uma importante análise a ser realizada após a estimação do modelo HLM é a relação intraclass (“Intraclass Correlation”) [ICC]. Segundo Fávero e Belfiore (2022) esta correlação mede a proporção de variância total que é dividida entre os níveis hierárquicos. Na eq. (3.0) está expresso o cálculo de obtenção do ICC para o modelo HLM2 com covariância entre os termos de intercepto e inclinação aleatórios.

$$ICC = \frac{Var(u_{0j}) + Cov(u_{0j}, u_{1j}) + Var(u_{1j})}{Var(u_{0j}) + Cov(u_{0j}, u_{1j}) + Var(u_{1j}) + Var(\varepsilon_{ij})} \quad (3.0)$$

onde, ICC: relação intraclass; u_{0j} : parâmetro de aleatoriedade de intercepto; u_{1j} : parâmetro de aleatoriedade de inclinação e ε_{ij} : é o termo de erro idiossincrático;

Neste trabalho, propõe - se a utilização do modelo hierárquico multinível de medidas repetidas com coeficientes aleatórios de 2 níveis para a avaliação do desempenho de empresas listadas na B3, de forma que sejam obtidas respostas às hipóteses:

1. Existem diferenças estatisticamente significativas no desempenho das empresas listadas na B3 ao longo do tempo?
2. Existem diferenças estatisticamente significativas no desempenho entre empresas listadas na B3 ao longo do tempo?
3. As variáveis macroeconômicas: IPCA, SELIC, PIB, Dívida Pública/PIB, Câmbio, exportações e importações influenciam, de forma estatisticamente significativa, no

desempenho das empresas ao longo do tempo? Se há influências, como estas são observadas?

4. As variáveis particulares de empresas, portanto microeconômicas: Liquidez Corrente, CTPT, Margem Líquida e Margem EBITDA influenciam, de forma estatisticamente significativa, no desempenho das empresas ao longo do tempo? Se há influências, como estas podem ser observadas?

Este trabalho assemelha - se ao estudo Fonseca et al (2018) por avaliar a relação das variáveis macroeconômicas no desempenho das empresas de capital aberto, mas inova na metodologia utilizada para avaliação, isto é, na hierarquização dos dados. Aos trabalhos de Fávero (2008), Fávero e Almeida (2011) e Golszmitdt et al. (2007), que também utilizaram a metodologia de modelagem hierárquica com medidas repetidas para avaliar o desempenho de empresas, a diferenciação ocorre na interpretação das variáveis macroeconômicas como contexto, no desempenho das empresas no Brasil. Fávero e Confortini (2010) avaliaram a rentabilidade de papéis de empresas listadas na Bovespa, sob o efeito tempo, firma e setor. Neste caso, o presente trabalho se diferencia tanto no objetivo de estudo, em função da variável dependente escolhida, quanto na utilização das variáveis macroeconômicas Selic, IPCA, Dívida Pública/PIB, Exportações e Importações como variáveis de terceiro nível. Inspirado nos trabalhos citados, a importância deste estudo, sob a ótica da modelagem hierárquica multinível, é a avaliação da influência das decisões das políticas monetária e fiscal no Brasil, transmitidas pelas variáveis macroeconômicas, e das influências de variáveis microeconômicas, transmitidas por indicadores financeiros, no desempenho das empresas de capital aberto listadas na B3.

A estrutura do modelo foi composta pelos níveis:

- Nível 1: composto pelas empresas de capital aberto listadas na B3 , foram inseridos neste nível os valores dos indicadores financeiro-econômicos que variam no tempo t, referentes ao intervalo de 2012 a 2022. Modelos que apresentam o tempo no primeiro nível, recebem a denominação de modelos de medidas repetidas;
- Nível 2: composto pelos setores econômicos. Neste nível foram inseridos os setores aos quais as empresas pertencem.
- Os efeitos das variáveis macroeconômicas sobre a variável dependente foram inseridos nos efeitos aleatórios do modelo, uma vez que são invariáveis a todas as empresas consideradas. As variáveis adotadas foram a taxa de inflação (IPCA), taxa de juros básica (SELIC), Dívida Pública/PIB, PIB, Exportações e Importações.

A estrutura de aninhamento e a nomenclatura dos termos do modelo seguiram as mesmas utilizadas por Fávero e Belfiore (2022), conforme representação da Figura 1.

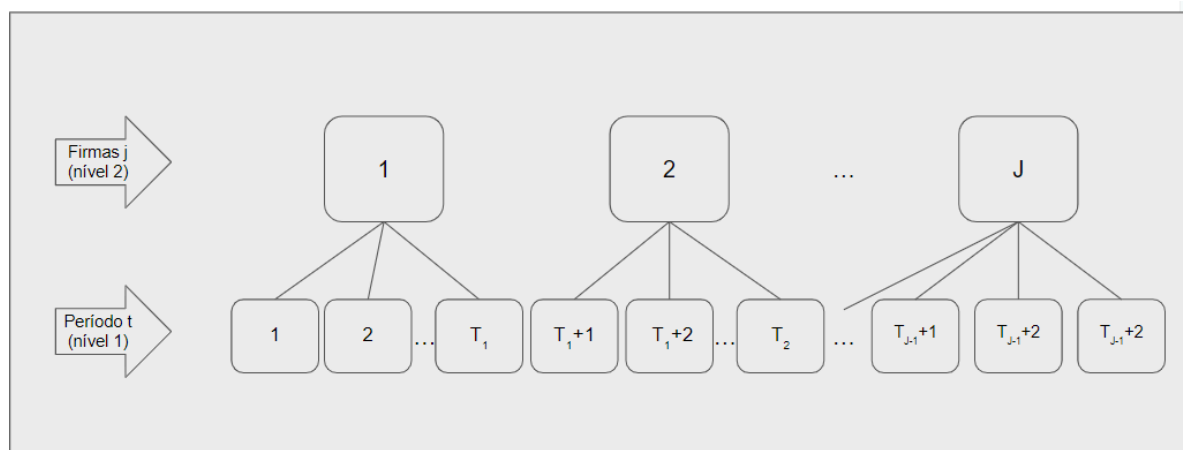


Figura 1: Estrutura aninhada dos dados para o modelo hierárquico multinível de 3 níveis e medidas repetidas
Fonte: Fávero e Belfiore (2022)

Como variável de desempenho das firmas foi adotado o Lucro Líquido pelos ativos (“Return on Assets” [ROA]). Conforme trabalho de Golzmidt et al. (2007) e assim citado, esta variável foi amplamente utilizada em trabalhos anteriores que estudaram a composição da variância de desempenho de firmas. Assaf Neto (2021) afirma que o ROA é um dos principais indicadores de rentabilidade de uma empresa, contudo, por ser uma variável abrangente possui limitações por englobar todo o capital da empresa, inclusive passivos de funcionamento. Apesar de o indicador ROA ser um índice contábil, estudos anteriores demonstraram semelhanças nos resultados quando comparados a indicadores de desempenhos baseados no valor (Hawawini et al., 2003).

Para as variáveis explicativas, referentes às empresas (nível 2), foram utilizados os indicadores financeiro-econômicos, que configuram a técnica mais utilizada de avaliação de desempenho de uma empresa (Assaf Neto, 2021):

- Indicador de liquidez: capacidade de pagamento (folga financeira) dos passivos assumidos. Adotou – se a Liquidez Corrente [LC] que retrata a saúde financeira a curto prazo.
- Indicador de endividamento e estrutura: são utilizados para mensurar a composição dos passivos de uma empresa. Foi utilizado o indicador Relação de Capitais de Terceiros pelo Passivo Total [CTPT], este indicador representa a quantidade de recursos totais que estão financiados por capital de terceiros.

A estes indicadores, ainda como variável de segundo nível para comparação entre as empresas, foram avaliadas as margens para comparação, em termos relativos, da rentabilidade e capacidade de geração de caixa da empresa (Demodaran, 2012):

- Margem Líquida [ML]: o lucro líquido [LL] é o valor residual da receita, após a dedução de todas as despesas operacionais e financeiras, depreciação e provisões do

imposto de renda (Demodaran, 2012). A receita líquida [RL] é a parcela pertencente à empresa pela venda de seus produtos e serviços prestados (Assaf Neto, 2020). A ML foi obtida pela divisão do LL pela RL.

- Margem EBITDA [ME]: o EBITDA ("Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization") é uma medida que demonstra a capacidade operacional de geração de caixa, isto é, geração de recursos financeiros pela atividade em um período de tempo (Hoji, 2017). A Margem EBITDA foi obtida pela divisão do EBITDA pela RL.

O desenvolvimento do modelo foi fundamentado conforme Fávero e Belfiore (2022).

Os dados de nível empresas (primeiro nível) foram extraídos por meio dos relatórios enviados pelas empresas à Comissão de Valores Monetários [CVM]. As variáveis macroeconômicas foram obtidas por APIs públicas IPEADATAR (API do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada [IPEA]), a SIDRA (Sistema IBGE de Recuperação Automática) e BACEN e pelo acesso ao site do ("World Bank"). A Extração, Transformação e Carga ("Extract, Transform, Load") [ETL] dos dados foi realizado em software Python versão 3.10.12 e R versão 4.3.1.

Após a obtenção dos dados das empresas, na realização do ETL, foram excluídas as empresas que se caracterizaram como financeiras, que segundo Fonseca et al. (2018) possuem especificidades do balanço patrimonial. Também foram excluídas empresas que não possuíam ao menos dois valores para as variáveis escolhidas, em função da impossibilidade de cálculo de variância.

Foi utilizado o método de Tukey para verificação e remoção de ("outliers") das variáveis com fatores de multiplicação iguais a 1.5.

Os modelos foram obtidos pela utilização da estratégia de ("step -up") conforme Raudenbush (2002).

Foi adotado o método de estimação por máxima verossimilhança restrita ("restricted estimation of maximum likelihood") [REML] e software R versão 4.3.1, com a utilização da função função "lme" do pacote "nlme".

A verificação da aderência dos resíduos à normalidade foi realizada por meio do pacote "DHARMa", com auxílio da função "lmer" do pacote "lme4" e pelo método de Shapiro - Francia.

Foi aplicada a transformação quadrática com posterior transformação de Box-Cox à variável ROA para atender às suposições de normalidade dos resíduos do modelo.

Foi utilizado o Teste de Razão de Verossimilhança ("Likelihood Ratio Test") [LRT] para comparar os modelos e verificar se a adição de termos ao modelo resulta em um ajuste significativamente melhor aos dados.

Os códigos para obtenção dos dados e ETL dos mesmos, bem como a obtenção do modelo linear hierárquico multinível foram disponibilizados na plataforma de hospedagem de códigos GitHub³.

Resultados e Discussão

Os dados utilizados no modelo se apresentaram balanceados no nível 1 e desbalanceados no nível 2 em função da disponibilidade de empresas por setor.

O banco de dados contou com valores de ROA de 193 empresas listadas na B3, divididas em 9 setores econômicos, coletados anualmente no período de 2012 a 2022.

Para observância de alguns aspectos que foram considerados quando se objetivou a modelagem multinível para o contexto empresas e setores, foram comparados os valores médios de ROA por setor econômico e os valores de ROA por empresas. A Figura 2 apresenta a comparação gráfica dos valores médios de ROA por setor econômico.

Média de ROA por setor econômico

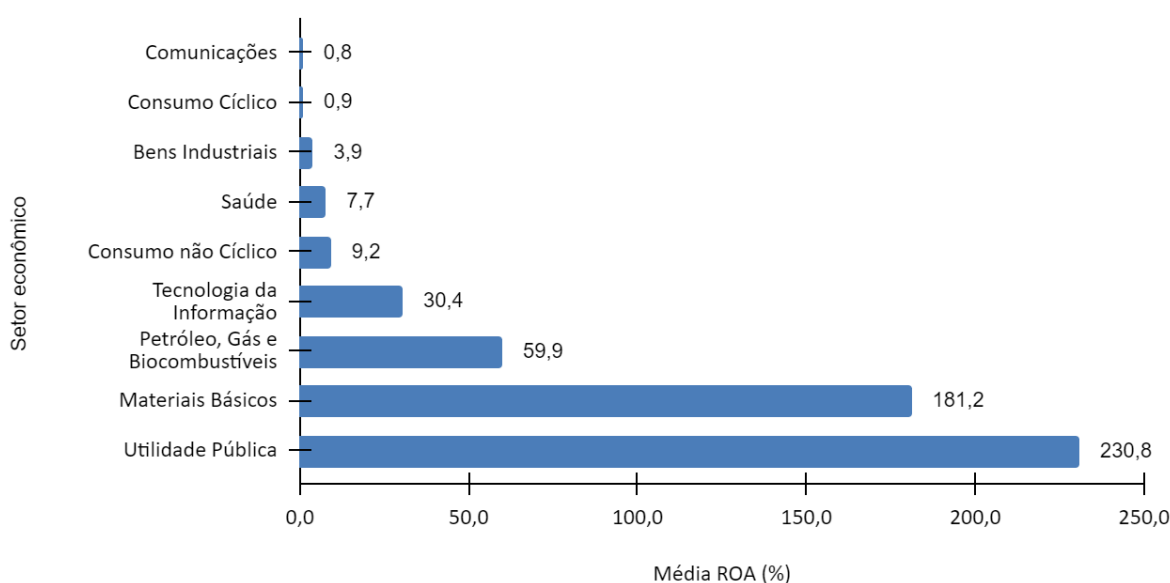


Figura 2: Comparação dos valores médios de (“Return on Assets”) [ROA] entre os setores econômicos no período de 2012 a 2022

Fonte: Dados originais da pesquisa

A Figura 2 apresenta diferenças significativas entre os valores médios de ROA quando as empresas são agrupadas em setores econômicos. Esta suposição, de diferenças no desempenho de empresas provenientes de setores econômicos distintos, justifica a

³<https://github.com/IsaGOLisboa/IsaGOLisboa-Desempenho-das-Empresas-de-Capital-Aberto-no-Brazil-modelagem-hierarquica-multinivel>

inserção de variáveis categóricas para os setores como variáveis de segundo nível do modelo.

A Figura 3 apresenta os valores de ROA para 5 empresas ao longo do período de tempo estudado ⁴.

Roa por empresa

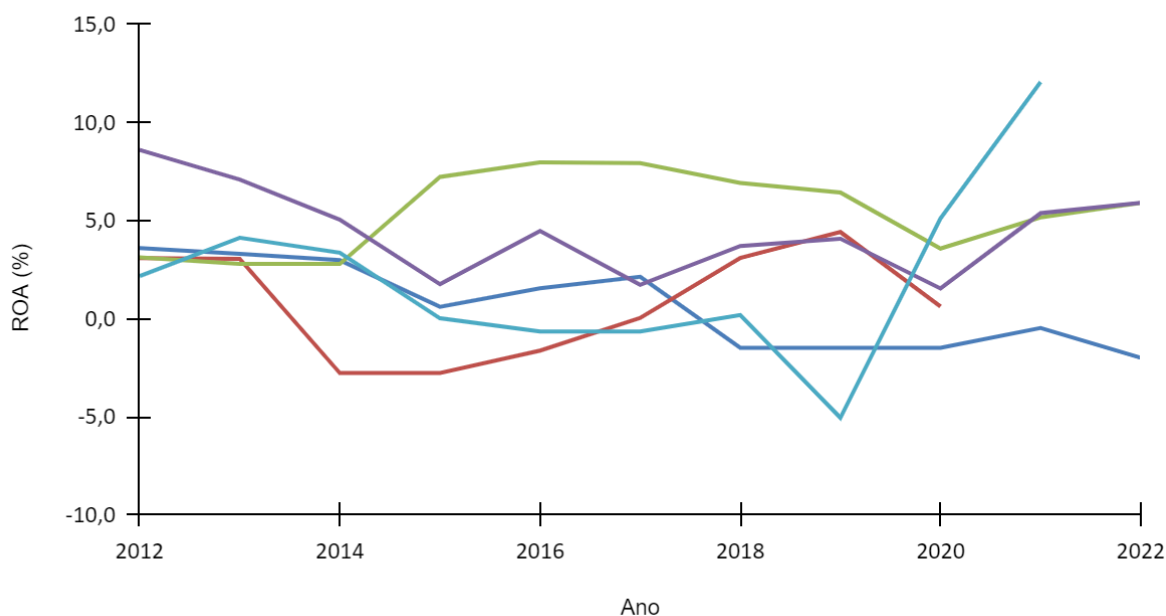


Figura 3: Comparação dos valores médios de (“Return on Assets”) [ROA] entre as 5 primeiras empresas no período de 2012 a 2022

Fonte: Dados originais da pesquisa

A verificação de valores distintos de ROA, entre as empresas no período estudado, por meio da Figura 3, justifica a inserção de variáveis financeiro-econômicas das empresas no nível 1. A avaliação deste nível possibilita verificar se a gestão microeconômica da empresa influencia os valores de ROA ao longo do tempo.

As variáveis selecionadas para o estudo foram dispostas, conforme obtidas no banco de dados original, em box-plots para visualização da distribuição do conjunto de dados. Os box-plots das variáveis selecionadas estão apresentados na Figura 4.

⁴ Os valores faltantes de ROA foram completados com o valor do ano anterior para melhor visualização dos dados. Os valores faltantes no final da série temporal foram mantidos nulos.

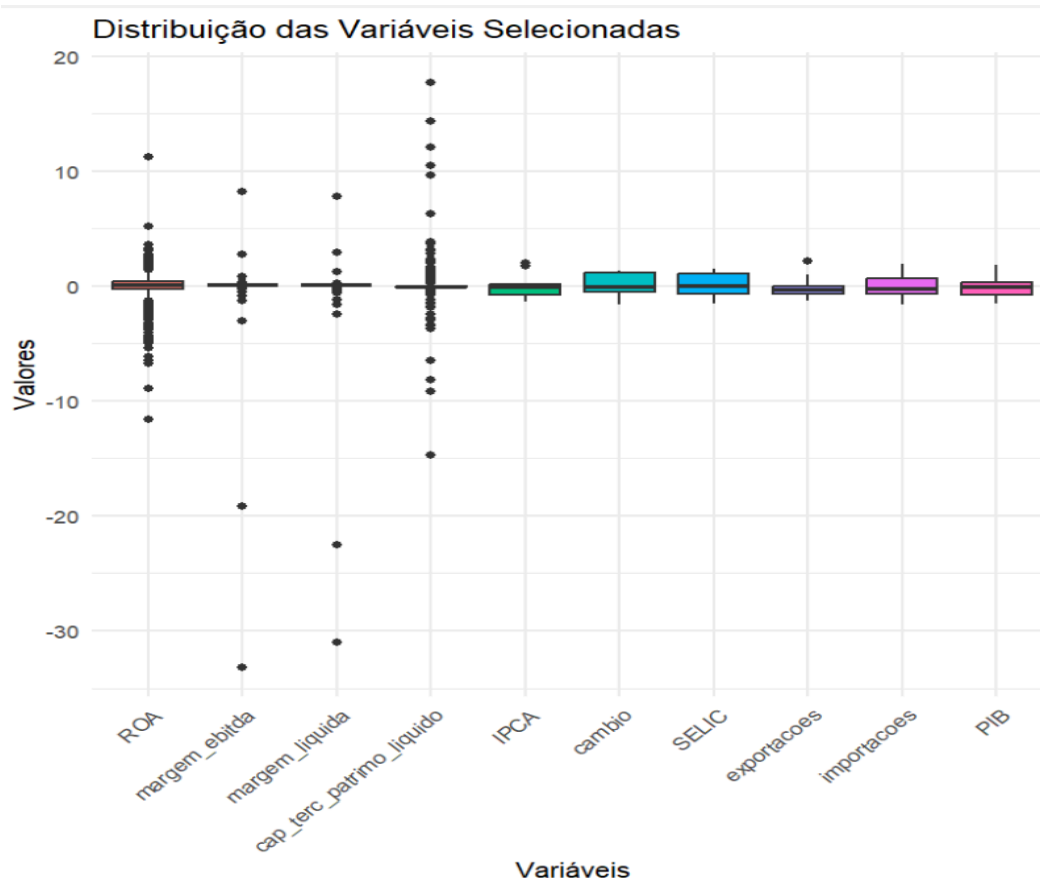


Figura 4: Box-plots das variáveis selecionadas para o estudo, sem remoção de (“outliers”), no período de 2012 a 2022

Fonte: Dados originais da pesquisa

Nota-se pela Figura 4 que as variáveis de desempenho ROA, e as variáveis financeiro-econômicas Margem EBITDA, Margem Líquida e CTPT apresentaram valores extremos fora dos intervalos interquartis. Foi utilizado o método de Tukey para remoção dos (“outliers”) das variáveis ROA, Margem EBITDA, Margem Líquida e CTPT. Os box-plots destas variáveis após a remoção dos (“outliers”) estão apresentados na Figura 5.

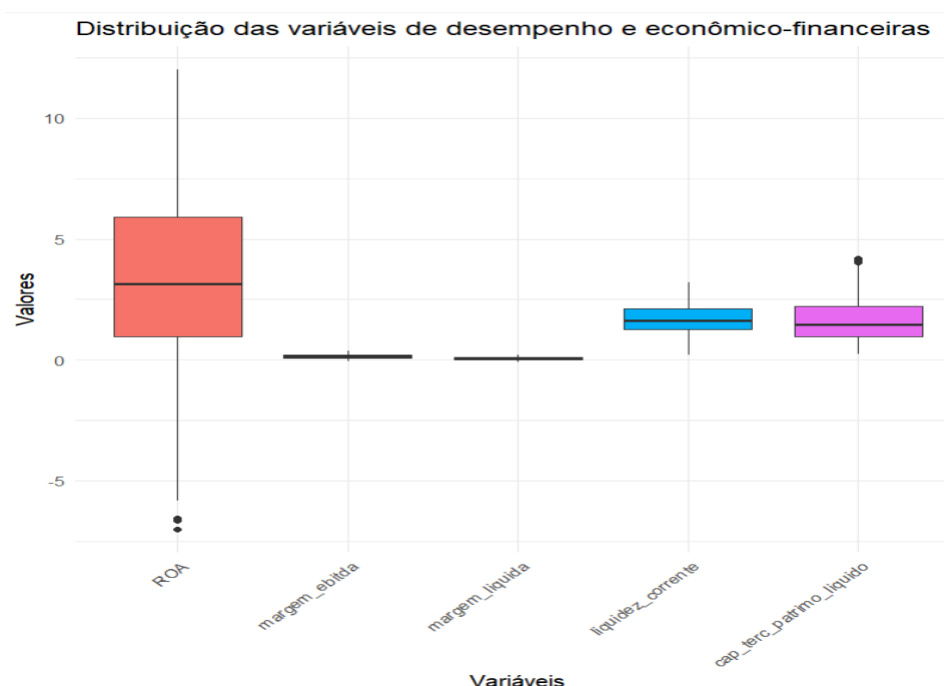


Figura 5: Box-plots das variáveis de desempenho ROA e das variáveis econômico-financeiras Margem EBITDA, margem líquida, Liquidez Corrente e CTPT após remoção de (“outliers”) pelo método de Tukey, no período de 2012 a 2022

Fonte: Dados originais da pesquisa

Após a remoção dos (“outliers”) utilizando o método de Tukey, o (“data frame”) passou a ser composto por 171 empresas, divididas em 9 setores econômicos.

A modelagem dos dados foi iniciada pelo teste de significância estatística dos efeitos aleatórios de intercepto, no nível 2 (setores), para o desempenho (ROA) das empresas listadas na B3. Aplicou - se o modelo denominado nulo, onde não há a presença de variáveis explicativas, para a verificação da significância estatística dos componentes de variância dos termos de erro v_{0jk} . Foi realizado um Teste de Razão de Verossimilhança (“Likelihood Ratio Test”) [LRT] para comparar o modelo nulo a um modelo OLS. O modelo nulo foi obtido por meio da eq. (1.3). Os valores dos parâmetros obtidos pela estimação do modelo nulo e os resultados do LRT estão presentes na Tabela 1.

Tabela 1: parâmetros do modelo HLM2 (empresas listadas na B3)

Componentes	Estimativas	Std_Err	z	p_valor modelo nulo
Var (v_{0j})	8,144	1,253	6,499	0,000
Var (ε_{tj})	14,564	0,685	21,270	0,000
Teste de razão de verossimilhança				
Estatística LRT	195,833	-	-	1.695e-44

Fonte: Resultados originais da pesquisa

O componente de variância do parâmetro de intercepto aleatório do nível 2, v_{0j} , se mostrou estatisticamente significativo a um nível de confiança de 5%, desta forma, estatisticamente, a variância deste parâmetro é diferente de zero, e a modelagem multinível é aplicável a este constructo. A significância estatística dos parâmetros, a um nível de confiança de 5%, foi confirmada pelo teste LRT, indicando que o modelo é mais adequado aos dados que um modelo OLS.

Uma vez que o termo de intercepto aleatório foi estatisticamente significativo, a hipótese 2 foi confirmada. A existência de termos de intercepto aleatórios indica que existem diferenças estatisticamente significativas no desempenho entre as empresas estudadas. Os termos de intercepto aleatórios capturam essa variação específica entre as empresas, mostrando que o desempenho médio varia de uma empresa para outra, independentemente das outras variáveis incluídas no modelo.

A obtenção dos parâmetros do modelo HLM2, de forma confiável, foi possível pela utilização da estratégia de (“step -up”). Após a confirmação estatística do parâmetro v_{0j} , foram inseridas as variáveis explicativas de nível 1, que são variáveis ao longo do tempo, a partir das eq. (2.2) e (2.3). Neste contexto, foram testadas as variáveis microeconômicas Liquidez Corrente, Margem EBITDA, margem líquida e CTPT. Inicialmente foram verificadas as correlações entre estas variáveis, uma vez que altas correlações possibilitam a multicolinearidade. A Figura 6 apresenta o mapa de calor (“Heatmap”) da matriz de correlação das variáveis do nível 1.

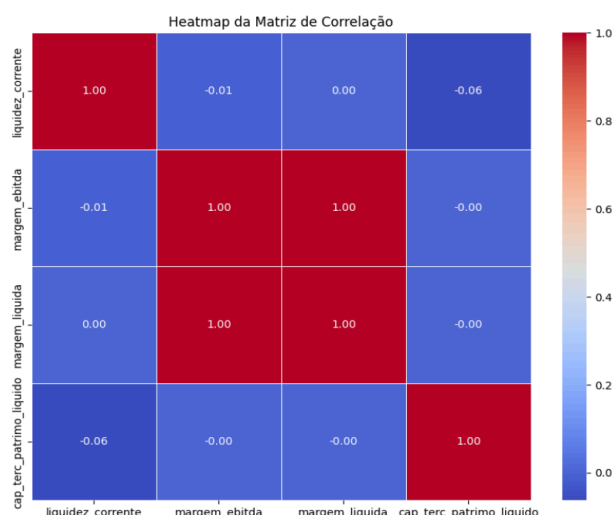


Figura 6: mapa de calor (“Heatmap”) da matriz de correlação entre as variáveis Liquidez Corrente, margem líquida, Margem EBITDA e CTPT
Fonte: Dados originais da pesquisa

As variáveis margem líquida e Margem EBITDA possuem correlação perfeita, desta forma, optou-se pela utilização da Margem EBITDA na estimação do modelo por esta

variável representar a eficiência operacional da empresa, sem as distorções causadas pelas práticas contábeis ou estrutura do capital.

Foram adicionados a este modelo os setores econômicos como variáveis explicativas de nível 2. Compõem este nível o setor de Comunicações, o setor Consumo Cíclico, o setor Consumo Não Cíclico, o setor Materiais Básicos, o setor Petróleo, Gás e Biocombustíveis, o setor Saúde, o setor de Tecnologia da Informação, o setor Utilidade Pública e o setor Bens Industriais. Sendo esta uma variável categórica, os setores foram inseridos como variáveis (“dummies”), sendo o setor Bens Industriais determinado como categoria de referência. O modelo com a adição das variáveis de efeitos fixos do nível 1 e do nível 2 foi denominado HLM2_fixos. Na Tabela 2 estão demonstrados os resultados estatísticos dos parâmetros de efeitos fixos do modelo HLM2_fixos.

Tabela 2: parâmetros do modelo HLM2_fixos com adição das variáveis microeconomicas e setores econômicos como variáveis de efeitos fixos

Componentes	Estimativas	Std_Error	z	p_valor (z)	t	p_valor (t)
Var (u_{0j})	23,203	2,595	8,942	-	-	0,000
Var (ε_{tj})	7,833	0,100	78,181	-	-	0000
intercepto	-1,388	0,934	-	-	-1,486	0,1372
Liquidez Corrente	0,371	0,063	-	-	5,857	0,000
Margem EBITDA	28,179	0,364	-	-	77,433	0,000
CTPT	-1,054	0,049	-	-	-21,317	0,000
Comunicações	-5,885	2,183	-	-	-2,695	0,007
Consumo Cíclico	1,723	1,123	-	-	1,534	0,127
Consumo não Cíclico	0,782	1,461	-	-	0,534	0,593
Materiais Básicos	0,384	1,487	-	-	0,258	0,797
Petróleo, Gás e Biocombustíveis	-2,895	1,855	-	-	-1,560	0,120
Saúde	1,193	1,583	-	-	0,753	0,452
Tecnologia da Informação	2,985	1,723	-	-	1,732	0,085
Utilidades Públicas	-1,152	1,462	-	-	-0,788	0,432

Em observação à Tabela 2, verifica-se que as variáveis categóricas de nível 2, não foram estatisticamente significativas para explicar o comportamento de ROA a um nível de confiança de 5%, com exceção do setor econômico Comunicações que obteve um $p_valor < 0,05$. A partir da incapacidade de explicação da variável dependente, as variáveis de efeito fixo referentes aos setores econômicos que não foram estatisticamente significativas foram removidas do modelo, permanecendo apenas a variável categórica do setor de

Comunicações. Favero e Confortini (2010) em seu estudo da rentabilidade de ações no Brasil no período de 2001 a 2007, como variável de desempenho das empresas, não encontraram diferenças estatisticamente significativas entre empresas atuantes em setores diferentes.

Foi construído o (“Heatmap”) para a matriz de correlação das variáveis macroeconômicas PIB, SELIC, IPCA, Dívida Pública/PIB, Câmbio, Importações e Exportações. O (“Heatmap”) das variáveis macroeconômicas está disponível na Figura 7.

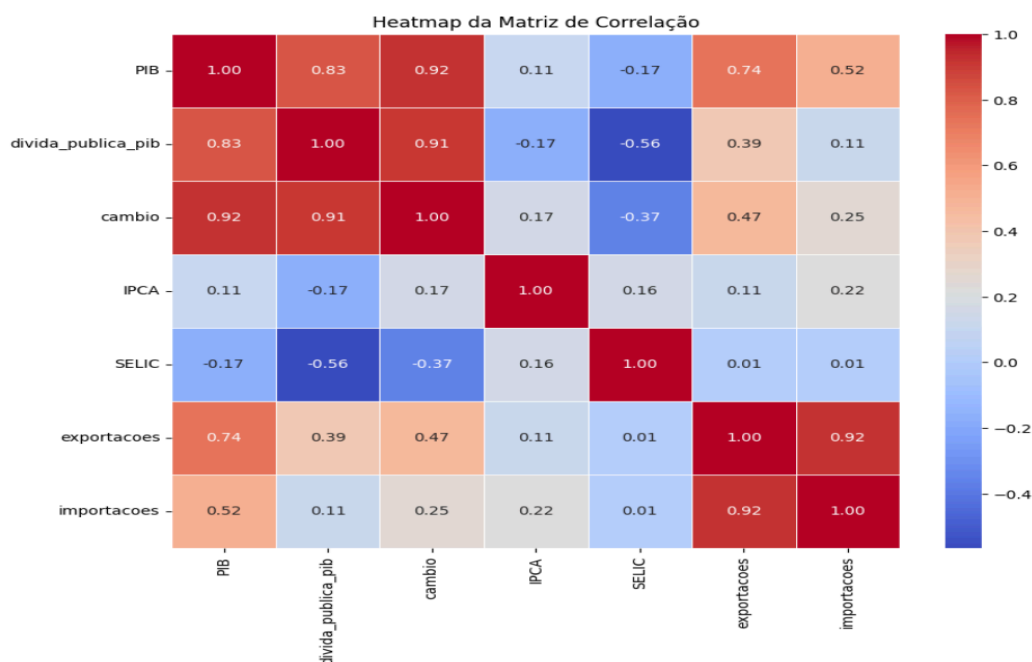


Figura 7: mapa de calor (“Heatmap”) da matriz de correlação entre as variáveis PIB, IPCA, SELIC, Câmbio, Dívida Pública/PIB, Importações e Exportações

Fonte: Dados originais da pesquisa

Dentre as variáveis analisadas, foram selecionadas as variáveis IPCA e SELIC, que possuem baixa correlação com as demais variáveis, a variável PIB que possui alta correlação com Dívida Pública/PIB e Câmbio e a variável Importações, que possui alta correlação com Exportações.

Ao modelo de HLM2_fixos, foram adicionadas as variáveis macroeconômicas nos efeitos aleatórios de inclinação. O modelo HLM2_fixos passou a ser denominado HLM2_inclinações_aleatórias. Os resultados estatísticos do modelo HLM2_inclinações_aleatórias, após a remoção das variáveis que não foram estatisticamente significativas, ao nível de confiança de 5% para explicar o comportamento da variável dependente ROA, estão presentes na Tabela 3.

Tabela 3: parâmetros do modelo HLM2_inclinações_aleatórias com adição das variáveis macroeconômicas nos termos de efeitos aleatórios de inclinação

Componentes	Estimativas	Std_Er r	z	p_val or (z)	t	p_valor (t)
Var (u_{0j})	10,610	2,423	4,378	0,000	-	-
Var (u_{1j})	743,623	148,41 0	5,011	0,000	-	-
Var (ε_{tj})	4,123	0,257	16,019	0,000	-	-
intercepto	-3,467	0,472	-	-	-7,344	0,000
liquidez_corrente	0,989	0,175	-	-	5,648	0,000
margem_ebitda	40,437	3,283	-	-	12,316	0,000
margem_ebitda:PIB	-0,829	0,255	-	-	-3,249	0,001

O modelo HLM2_inclinações_aleatórias não incluiu a variável categórica do setor Comunicações. Esta variável foi removida após a inserção das demais variáveis macroeconômicas em função de não ser estatisticamente significativa, ao nível de confiança de 5% para explicar o comportamento de ROA, na presença das demais variáveis. As variáveis de efeitos fixos Liquidez Corrente e Margem EBITDA foram estatisticamente significativas, a um nível de significância de 5%, para explicar o comportamento da variável dependente. A variável macroeconômica PIB foi estatisticamente significativa, ao nível de 5%, para explicar o comportamento da variável ROA quando inserida nos efeitos aleatórios de inclinação da variável Margem EBITDA. Fonseca et al (2018) avaliou o desempenho das empresas listadas na B3 utilizando o Retorno sobre o Patrimônio Líquido ("Return on Equity") [ROE], não encontrando evidências estatísticas da influência do IPCA, SELIC e Câmbio sobre a variável de desempenho.

A significância estatística dos efeitos aleatórios de inclinação obtida pela estimação do modelo HLM2_inclinações_aleatórias confirmam a hipótese 1. As variações no desempenho (ROA) entre as empresas não são apenas influenciadas por suas características individuais, mas também pela maneira como suas Margens EBITDA respondem às mudanças no PIB, confirmando que existem diferenças estatisticamente significativas no desempenho das empresas ao longo do tempo.

Em resposta à hipótese 3, apenas a variável macroeconômica PIB influencia no desempenho das empresas ao longo do tempo. Sua influência é relevante na forma como a Margem EBITDA afeta o desempenho das empresas. Esse impacto é observado na variação das inclinações aleatórias, indicando que o efeito do PIB sobre o desempenho não é uniforme, mas depende das características individuais das empresas.

Para a hipótese 4, variáveis microeconômicas Liquidez Corrente e Margem Líquida têm um impacto direto e consistente no desempenho das empresas ao longo do tempo. Em outras palavras, independentemente das características individuais das empresas, uma maior Liquidez Corrente e uma Margem EBITDA mais alta estão associadas a um melhor desempenho, conforme medido pelo ROA.

Os resíduos do modelo HLM2_inclinações_aleatórias foram dispostos no histograma da Figura 8.

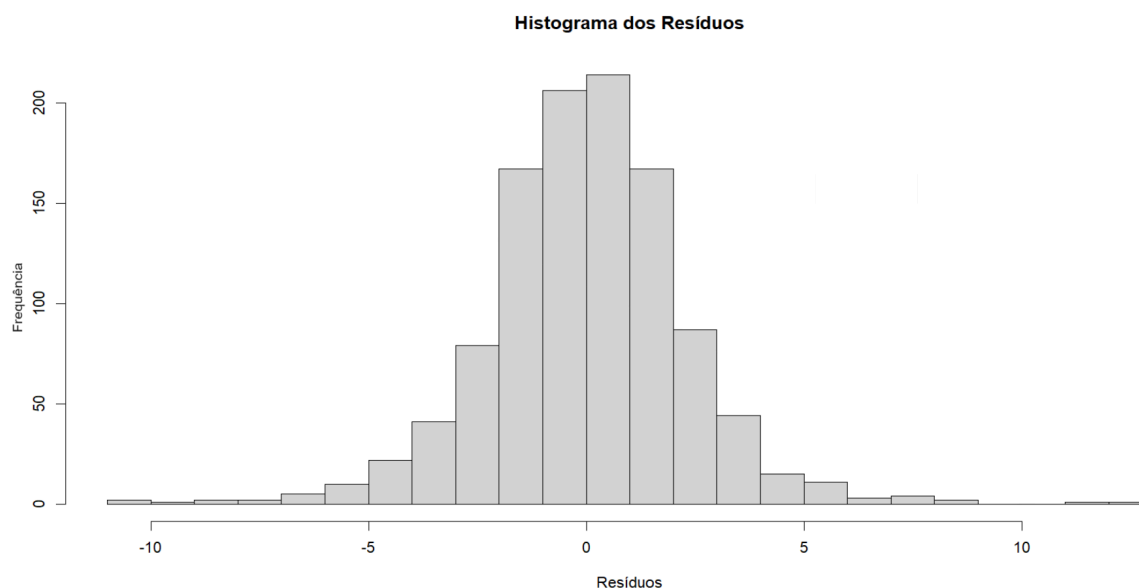


Figura 8: Histograma dos resíduos do modelo HLM2_inclinações_aleatórias
Fonte: Dados originais da pesquisa

Aos resíduos do modelo HLM2_inclinações_aleatórias foi aplicado o teste de aderência à normalidade utilizando o pacote “DHARma”. O gráfico Q-Q dos resíduos esperados para uma distribuição normal comparados aos resíduos observados do modelo está presente na Figura 9.

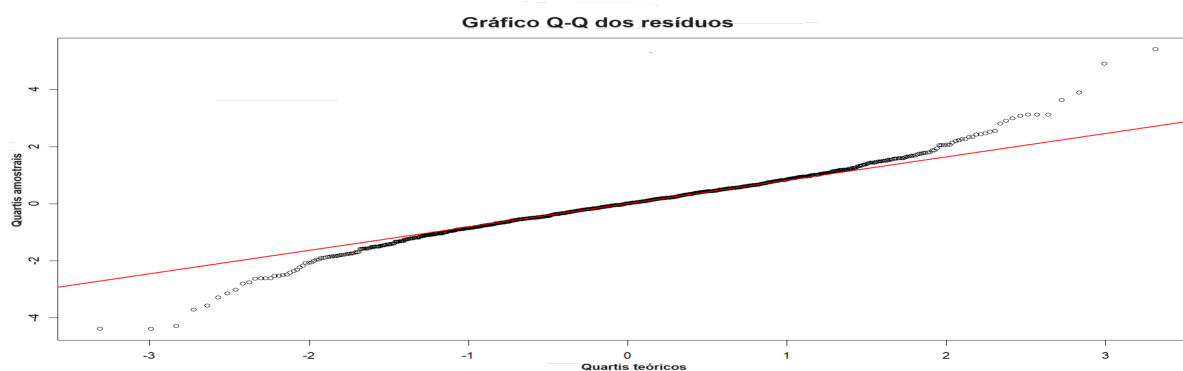


Figura 9: Gráfico Q-Q dos resíduos do modelo HLM2_inclinações_aleatórias comparados a uma distribuição normal de resíduos
Fonte: Dados originais da pesquisa

O teste de uniformidade para os resíduos do modelo HLM2_inclinações_aleatórias apresentado na Figura 9 apresentou estatística (Kolmogorov-Smirnov) $D = 0.047$ e um $p_valor = 0.020$. O baixo valor encontrado para o p_valor indica que há evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula de que os resíduos seguem uma distribuição uniforme. Foi aplicado o teste de Shapiro-Francia aos resíduos e foram obtidos os valores de $W=0,969$ e $p\text{-valor} = 4,308 \times 10^{-13}$. Desta forma, os resíduos do modelo HLM2_inclinações_aleatórias não seguem uma distribuição aderente à normalidade, ao nível de confiança de 5%. A distribuição normal dos resíduos foi uma premissa adotada para obtenção dos parâmetros do método estatístico aplicado e dos testes de hipóteses realizados. Assim, para que seja possível fazer afirmações estatisticamente embasadas sobre o modelo HLM2 obtido, é necessário que a premissa adotada de resíduos normalmente distribuídos seja respeitada.

O modelo HLM2_inclinações_aleatórias foi novamente estimado, mas com a variável dependente ROA submetida à transformação quadrada, seguida por transformação de Box-Cox com “lambda” igual a 0,15. Este modelo com a transformação de Box-Cox aplicada a ROA passou a ser chamado de modelo HLM2_final. Os resultados estatísticos do modelo HLM2_final estão presentes na Tabela 4.

Tabela 4: parâmetros do modelo HLM2_final com adição das variáveis macroeconômicas nos termos de efeitos aleatórios de inclinação e aplicação de Box-Cox à variável ROA

Componentes	Estimativas	Std_Er r	z	p_valo r (z)	t	p_valor (t)
Var (u_{0j})	1,629	0,500	3,257	0,001	-	-
Var (u_{1j})	128,438	29,797	4,310	0,000	-	-
Var (ε_{tj})	2,473	0,131	18,918	0,000	-	-
intercepto	0,909	0,262	-	-	3,464	0,000
liquidez_corrente	0,418	0,104	-	-	4,001	0,000
margem_ebitda	13,966	1,871	-	-	7,465	0,000
margem_ebitda:PIB	-0,356	0,183	-	-	-1,945	0,052

Todos os parâmetros permaneceram estatisticamente significativos, ao nível de confiança de 5%, para explicar o comportamento da variável dependente ROA no modelo HLM2_final estimado. O gráfico Q-Q dos resíduos do modelo final foi plotado na Figura 10.



Figura 10: Gráfico Q-Q dos resíduos do modelo HLM2_final comparados a uma distribuição normal de resíduos

Fonte: Dados originais da pesquisa

A Figura 10 apresenta o gráfico Q-Q dos resíduos do modelo HLM2_final, em comparação aos resíduos esperados a uma distribuição normal. O resultado do teste KS foi $D = 0,028$ com $p\text{-valor} = 0,3985$, demonstrando que a um nível de confiança de 5%, os resíduos apresentam uma distribuição normal. O teste de Shapiro - Francia resultou em um $W = 0,997$ com um $p\text{-valor} = 0,079$, confirmando a hipótese estatística, com um nível de confiança de 5%, que os resíduos são aderentes à normalidade.

Na Figura 11 está presente o histograma da distribuição dos resíduos do modelo HLM2_final.

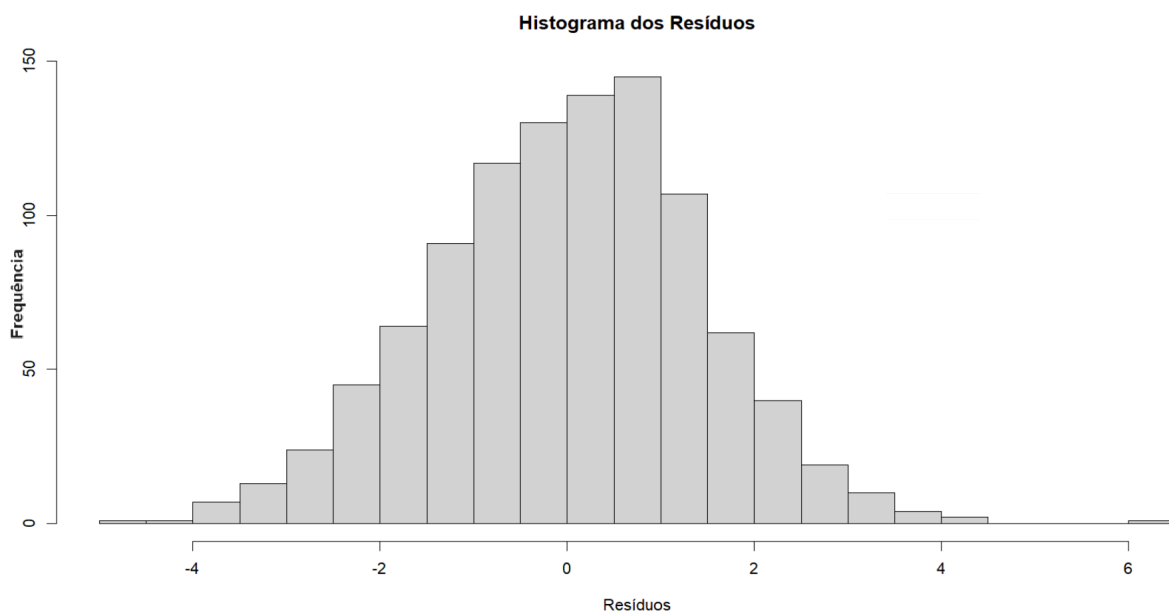


Figura 11: Histograma dos resíduos do modelo HLM2_final

Fonte: Dados originais da pesquisa

O modelo HLM2_final com transformação quadrada, seguida de transformação Box-Cox, apresenta a forma conforme a eq. (5.0).

$$ROA_{Box-Cox_{tj}} = 0,909 + 0,418.LC_{tj} + 13,966.ME_{tj} - 0,356.ME_{tj}.PIB_t + \nu_{0j} + \nu_{1j} + \varepsilon_{tj} \quad (5.0)$$

onde, $ROA_{Box-Cox_{tj}}$: ROA com transformação quadrática seguida de transformação Box-Cox da empresa j no ano t; LC_{tj} : é a Liquidez Corrente da empresa j no tempo t; ME_{tj} : é a Margem EBITDA da empresa j no tempo t; PIB_t : é o PIB do Brasil no ano t; ν_{0j} : é o termo de erro associado à existência de aleatoriedade de interceptos do nível 2; ν_{1j} : é o termo de erro associado à existência de aleatoriedade de inclinações do nível nível 2, ξ_{tj} : é o termo de erro idiossincrático (nível 1).

A reversão das transformações Box-Cox e quadrada, podem ser realizadas por meio das eq.(6.0) e (6.1), respectivamente.

$$ROA_{revertido} = \left(ROA_{Box-Cox_{tj}} \times 1,15 \right)^{\frac{1}{0,15}} \quad (6.0)$$

$$ROA_{tj} = \left(ROA_{revertido} \right)^2 \quad (6.1)$$

onde, $ROA_{Box-Cox_{tj}}$: ROA com transformação quadrática seguida de transformação Box-Cox da empresa j no ano t; $ROA_{revertidoj}$: ROA apenas com transformação quadrática após a reversão da transformação de Box-Cox; ROA_{tj} : ROA estimado pelo modelo sem transformações.

Foi realizado o LRT entre o modelo HLM2_final com covariância entre o intercepto e inclinação, e um modelo reduzido, sem covariância entre intercepto e inclinação. Os resultados da Anova do teste estão na Tabela 5.

Tabela 5: Anova do LRT para comparação do modelo HLM2_final completo (com covariância entre intercepto e inclinação) e HLM2_final reduzido (sem covariância entre intercepto e inclinação)

Modelo	df	AIC	BIC	Loglik	LRT	p-valor
Completo (com covariância entre intercpto e inclinação)	8	4232,959	4272,363	-2108,479	-	-
Reduzido (sem covariância entre intercpto e inclinação)	7	4241,660	4276,139	-2113,830	10,701	0,001

O p-valor $< 0,05$ do LRT presente na Tabela 5 confirma que a covariância entre o intercepto e a inclinação é estatisticamente diferente de zero a um nível de confiança de 5%.

O ICC calculado para o modelo HLM2_final por meio da eq.(3.0) foi igual a 0,9801. O alto valor de ICC obtido reflete o quanto da variabilidade total no ROA é devido às diferenças entre as empresas em relação ao intercepto e inclinação aleatória aplicada na variável Margem EBITDA. Fávero (2008) em seu estudo de desempenho de empresas utilizando a rentabilidade ajustada (500 Melhores e Maiores Empresas da Revista Exame, no período de 1998 a 2005) também encontrou as diferenças entre empresas como explicação da maior parte da variância quando calculado o ICC do modelo.

O gráfico dos valores ajustados no modelo HLM2_final comparados aos valores observados de $ROA_{Box-Cox}$ foi apresentado na Figura 12.

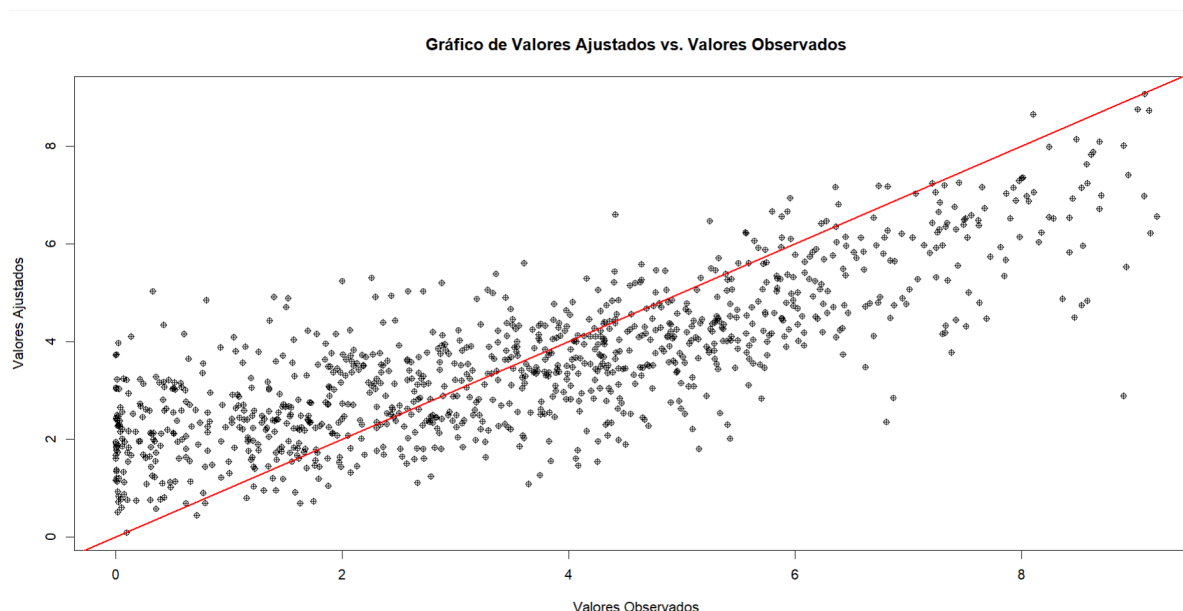
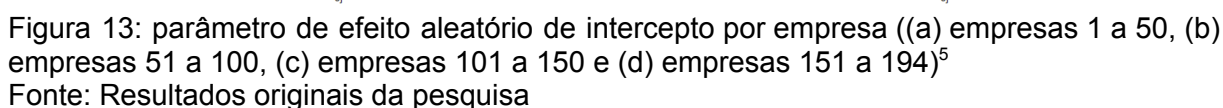


Figura 12: Gráfico dos valores ajustados pelo modelo HLM2_final com transformação quadrada e Box-Cox comparados aos valores observados de $ROA_{Box-Cox}$.
Fonte: Dados originais da pesquisa

O gráfico presente na Figura 12 mostra a correspondência entre os valores previstos de $ROA_{Box-Cox}$ pelo modelo (valores ajustados) e os valores reais de $ROA_{Box-Cox}$ (valores observados). A linha vermelha representa a linha de identidade, onde os valores ajustados seriam iguais aos valores observados, indicando um ajuste perfeito do modelo. Nota-se uma dispersão dos pontos ao redor da linha identidade, o que é esperado para modelos estatísticos, com uma tendência de aumento de dispersão à medida que os valores de $ROA_{Box-Cox}$ aumentam. O gráfico apresenta um bom ajuste, mas com potencial de melhorias a valores de ROA mais elevados.

Os valores dos termos de interceptos aleatórios para cada empresa foram determinados e dispostos na Figura 13.



Os valores dos termos de inclinação aleatória para cada empresa foram dispostos na Figura 14.

25

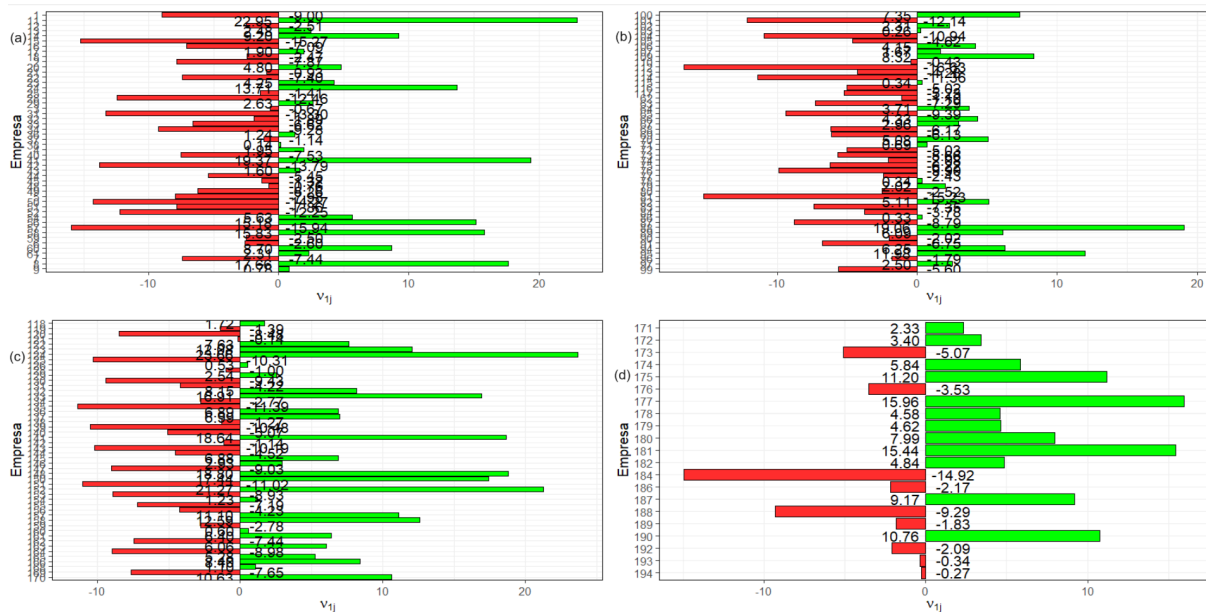


Figura 14: parâmetro de efeito aleatório de inclinação por empresa ((a) empresas 1 a 50, (b) empresas 51 a 100, (c) empresas 101 a 150 e (d) empresas 151 a 194)
Fonte: Resultados originais da pesquisa

Os efeitos aleatórios de inclinação para a variável PIB sobre a variável Margem EBITDA, presentes na Figura 14, mostram como a relação entre ROA e Margem EBITDA muda de uma empresa para outra devido ao impacto do PIB. Em outras palavras, o efeito do PIB sobre o ROA não é o mesmo para todas as empresas; ele varia. Para algumas empresas, o PIB pode ter um efeito maior ou menor na Margem EBITDA, o que, por sua vez, afeta o ROA de maneira diferente. Isso ajuda a entender como as empresas respondem de forma distinta às variações econômicas representadas pelo PIB, influenciando o desempenho financeiro de cada uma.

Por último, na Figura 15 está a comparação dos valores de LogLik dos modelos estimados durante a estratégia de ("step-up") utilizada.

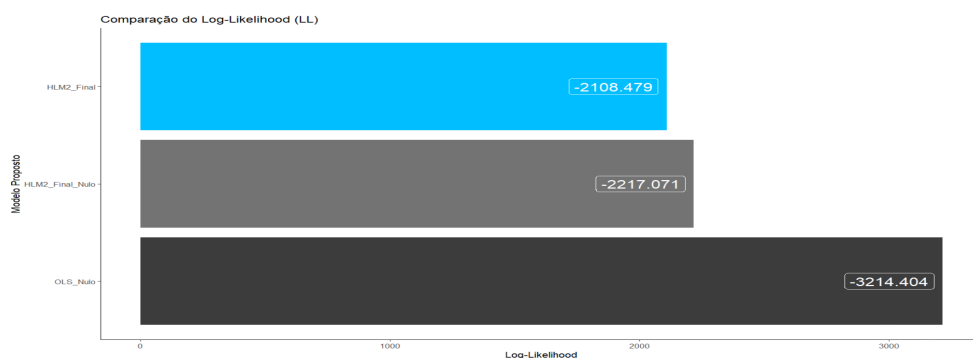


Figura 15: Gráfico para comparação entre os valores de LogLik do modelo HLM2_final, HLM2_final_nulo e OLS_nulo
Fonte: Resultados originais da pesquisa

Os valores de LogLik presentes na Figura 15 demonstram que a inserção das variáveis de efeitos fixos e inclinações aleatórias melhoram a aderência dos dados ao modelo, uma vez que houve ganho de LogLik entre os modelos HLM2_final e modelo HLM2_final_nulo. Também houve melhora na qualidade de ajuste do modelo pela utilização de modelos HLM2 em comparação a utilização de modelos de regressão OLS, evidenciada pelo aumento de LogLik entre o OLS_nulo e HLM2_final_nulo.

Conclusões

Este estudo confirmou que o desempenho das empresas listadas na B3, avaliado pelo Retorno sobre os Ativos (ROA), é influenciado por fatores microeconômicos e macroeconômicos. A aplicação do modelo linear hierárquico (HLM2) possibilitou entender como as variáveis microeconômicas Liquidez Corrente e Margem EBITDA desempenham papéis fundamentais no desempenho das empresas ao longo do tempo. Além disso, a inclusão da variável macroeconômica PIB como efeitos aleatórios de inclinação sobre a variável Margem EBITDA reforçou a importância de se considerar as variáveis macroeconômicas em estudos de desempenho empresarial, especialmente em ambientes economicamente instáveis. O índice de correlação intraclasse (ICC) de 98% destacou que grande parte da variação no desempenho das empresas pode ser atribuída às diferenças entre as próprias empresas, reforçando a relevância dos fatores microeconômicos no contexto analisado.

Este trabalho contribui de forma prática ao fornecer insights valiosos para gestores e analistas financeiros, destacando as variáveis Liquidez Corrente e Margem EBITDA como prioritárias para melhorar o desempenho financeiro das empresas. Além disso, ressalta o impacto das condições macroeconômicas, como o PIB, que pode influenciar significativamente as margens financeiras.

Apesar das contribuições significativas obtidas pela estimação do modelo HLM2_final, o valor do (“Log-Likelihood”) [logLik] sugere que há oportunidades para aprimoramento deste modelo. Recomenda-se a inclusão de outras variáveis relevantes e a exploração de transformações alternativas às transformações quadráticas e Box-Cox utilizadas, com o objetivo de melhorar o ajuste do modelo e fornecer uma compreensão ainda mais profunda das variáveis que influenciam o desempenho das empresas ao longo do tempo.

A metodologia aplicada neste estudo também oferece uma ferramenta robusta para a análise e previsão do desempenho de empresas, sendo útil na formulação de estratégias corporativas focadas na melhoria do desempenho financeiro.

Agradecimentos

Agradeço a minha família pelo apoio, Alan e Marcela pela paciência durante a elaboração deste trabalho. Agradeço ao Michel às orientações e sugestões. Agradeço ao meu orientador professor Abdoulaye pela confiança e direcionamento.

Referências

Assaf Neto, A. 2020. Finanças corporativas e valor. 8ed. Atlas, São Paulo, SP, Brasil.

Assaf Neto, A. 2021. Valuation: métricas de valor & avaliação de empresas. 4ed. Atlas, São Paulo, SP, Brasil.

Arnold, I. J. M; Vrugt, E. B. 2002. Regional Effects of Monetary Policy in the Netherlands. International Journal of Business and Economics 1, 2: 123 - 134.

Banco Central do Brasil [BACEN]. 2023. Controle da inflação: Índices de preços. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/indicepreco>> Acesso em: 17 set. 2023.

Banco Central do Brasil [BACEN]. 2023. Controle da inflação: Metas para a Inflação. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/metainflacao>> Acesso em: 17 set. 2023.

Demodaran, A. 2012. Valuation: como avaliar empresas e escolher as melhores ações. LTC, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos [DIEESE]. 2023. Nota Técnica: Novo arcabouço fiscal. Disponível em: <<https://www.dieese.org.br/notatecnica/2023/notaTec273Arcabouco/index.html?page=1>> Acesso em: 19 set. 2023.

Dias, M. C. 2015. Economia Fundamental – Guia Prático. Erica, São Paulo, SP, Brasil.

Fávero, L. P. 2008. Efeito Tempo, Firma e País no Desempenho: Uma Análise sob a Perspectiva da Modelagem Hierárquica com Medidas Repetidas. Brazilian Business Review [BBR] 5, 3: 173 - 191.

Fávero, L. P; Almeida, J. E. F. 2011. O comportamento dos índices de ações em países emergentes: uma análise com dados em painel e modelos hierárquicos. Revista Brasileira de Estatística 72, 235: 97-137.

Fávero, L. P; Belfiore, P. 2022. Manual de análise de dados. 1ed. LTC, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Fávero, L. P. L; Confortini, D. 2010. Modelos Multinível de Coeficientes Aleatórios e os Efeitos Firma, Setor e Tempo no Mercado Acionário Brasileiro. Pesquisa Operacional 30, 3: 703-727.

Fonseca, S. E; Santos, A. O; Pereira, M. V. L; Camargos, M. A. 2018. Análise do Impacto de Variáveis Macroeconômicas no Desempenho Financeiro e Endividamento de Empresas Listadas na B3. Revista Universo Contábil 14, 4: 93-114.

Goldszmidt, R. G. B; Brito, L. A. L; Vasconcelos, F. C. 2007. O efeito país sobre o desempenho da firma: uma abordagem multinível. Revista de Administração de Empresas [RAE] 47, 4: 12-25.

Gonçalves, N; Meira, L; Gusmão, G; Cordeiro, T; Dias, C. 2018. Análise da taxa SELIC, PIB E Inflação no Brasil, no período de 2007 a 2016. Revista De Economia, Empresas E Empreendedores Na CPLP [E3] 3, 2: 75 - 91.

Hoji, M. 2017. Administração financeira e orçamentária. 12ed. Atlas, São Paulo, SP, Brasil.

Langdana, F. K. 2013. Macroeconomic Policy: Demystifying Monetary and Fiscal Policy. Springer, New York, NY, United States of America. Disponível em:
<<https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4757-3646-5>> acesso em: 20 setembro 2023.

Mendonça, H. F; Dezordi, L. L; Curado, M. L. 2005. A determinação da taxa de juros em uma economia sob metas para inflação: o caso brasileiro. Indicadores Econômico FEE 33: 97 - 110.

Mill, A. 2017. Tudo o que você precisa saber sobre economia. Editora Gente, São Paulo, SP, Brasil.

Montes, G. C; Tiberto, B. P. 2012. Macroeconomic environment, country risk and stock market performance: Evidence for Brazil. Economic Modelling 29: 1666–1678.

Raudenbush, S. W; Bryk, A. S. 2002. Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods. 2nd ed. Sage Publications, Thousand Oaks, CA, USA.
SIMONETTO, M. L; TRICHES, D. 2006. A análise da condução da Política Monetária após a implementação do Plano Real: 1994 a 2002. Perspectiva Econômica 2: 24 - 45.

Salto, F. S; Pellegrini, J. A. 2020. Linha Administração e Políticas Públicas: Contas públicas no Brasil. Saraiva Educação, São Paulo, SP, Brasil.

Silva, A. M. A; Pires, M. C. C. 2008. Dívida pública, poupança em conta corrente do governo e superávit primário: uma análise de sustentabilidade. Revista de Economia Política 28, 4: 612 - 630.

Tesouro Nacional. 2020. Estatísticas fiscais e planejamento: Sobre Política Fiscal. Disponível em: <
<https://www.gov.br/tesouronacional/pt-br/estatisticas-fiscais-e-planejamento/sobre-politica-fiscal>> Acesso em: 17 set. 2023.

Tomazzia, E. C; Meurer, R. 2009. O Mecanismo de transmissão da Política Monetária no Brasil: uma análise em VAR por setor industrial. Economia Aplicada 13, 4: 371 - 398.

Vasconcellos, M. A. S; Braga, M. B. 2023. Economia: micro e macro. 7 ed. Atlas, Barueri, SP, Brasil.