

Universidade Estadual Paulista

Lucas Emanuel Felix

IMPACTOS DA COVID-19 NOS  
INDICADORES ECONÔMICO-  
FINANCEIROS DE EMPRESAS DO  
AGRONEGÓCIO NA B3

Jaboticabal

2026

LUCAS EMANUEL FELIX

IMPACTOS DA COVID-19 NOS  
INDICADORES ECONÔMICO-  
FINANCEIROS DE EMPRESAS DO  
AGRONEGÓCIO NA B3

Dissertação apresentada à Universidade Estadual  
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como  
exigência parcial para obtenção do grau de  
Mestre em Administração.

Área de Concentração: Gestão de Organizações  
Agroindustriais

Orientador: Prof. Dr. Adriano dos Reis Lucente

Jaboticabal-SP

2026

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F316i | <p>Felix, Lucas Emanuel</p> <p>Impactos da Covid-19 nos indicadores econômico-financeiros de empresas do agronegócio na B3 / Lucas Emanuel Felix. -- Jaboticabal, 2026</p> <p>85 p. : tabs.</p> <p>Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal</p> <p>Orientador: Adriano dos Reis Lucente</p> <p>1. Agroindústria. 2. COVID-19 (Doença). 3. Finanças. I. Título.</p> |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



### CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: IMPACTOS DA COVID-19 NOS INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS DE EMPRESAS DO AGRONEGÓCIO NA B3

AUTOR: LUCAS EMANUEL FELIX

ORIENTADOR: ADRIANO DOS REIS LUCENTE

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Administração, área: Gestão de Organizações Agroindustriais pela Comissão Examinadora:

Documento assinado digitalmente  
 **ADRIANO DOS REIS LUCENTE**  
 Data: 15/06/2026 17:00:40-0300  
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. ADRIANO DOS REIS LUCENTE (Participação Virtual)  
 Departamento de Economia, Administração e Educação / UNESP / Câmpus de Jaboticabal - FCAV

Documento assinado digitalmente  
 **SERGIO RANGEL FERNANDES FIGUEIRA**  
 Data: 12/06/2026 15:22:31-0300  
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. SÉRGIO RANGEL FERNANDES FIGUEIRA (Participação Virtual)  
 Departamento de Economia, Administração e Educação / UNESP / Câmpus de Jaboticabal - FCAV

Documento assinado digitalmente  
 **TEUCLE MANNARELLI FILHO**  
 Data: 03/06/2026 18:17:25-0300  
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. TÉUCLE MANNARELLI FILHO (Participação Virtual)  
 Universidade Paulista (UNIP) / Araçatuba/SP

Jaboticabal, 29 de maio de 2026.

## AGRADECIMENTO

Inicialmente, expresso minha profunda gratidão a Deus por ter me concedido sabedoria e perseverança ao longo da realização deste trabalho. Agradeço também à minha mãe (in memoriam), cuja orientação amorosa e sábia foi fundamental tanto em minha formação pessoal quanto em minha caminhada acadêmica.

Registro, com carinho, meu agradecimento ao saudoso Prof. Darci Luiz Mendonça Bassi. Sua dedicação e entusiasmo nas aulas de Química foram responsáveis por despertar em mim a curiosidade e o fascínio pelo conhecimento em suas múltiplas áreas.

Agradeço especialmente ao meu orientador, Prof. Dr. Adriano dos Reis Lucente, pela orientação precisa e dedicada na elaboração deste trabalho, assim como pela amizade, compreensão, confiança e pelo vasto conhecimento que compartilhou comigo durante as aulas e nos projetos de iniciação científica e extensão.

Aproveito ainda para agradecer ao Prof. Dr. Teucle Mannarelli Filho pela sólida parceria construída ao longo dos anos e pelo constante apoio no desenvolvimento deste estudo. Da mesma forma, manifesto minha gratidão ao Prof. Dr. Sérgio Rangel Fernandes Figueira, cujas aulas de Economia Brasileira despertaram meu interesse pela micro e macroeconomia e que também contribuiu com seu apoio para a concretização deste trabalho.

Por fim, agradeço aos meus colegas da ETEC Alcides Cestari pelo incentivo constante, pelo companheirismo e, sobretudo, pela compreensão e flexibilidade que permitiram que eu dedicasse o tempo necessário à conclusão deste trabalho.

“Afastai para longe de mim a dupla  
obscuridade na qual nasci: o pecado e a  
ignorância.”

(São Tomás de Aquino)

## RESUMO

A pandemia de Covid-19 representou um choque sem precedentes na economia global e brasileira, impactando severamente o setor produtivo e gerando uma crise sanitária com mais de 700 mil óbitos no país. No Brasil, enquanto diversos setores sofreram retração, o agronegócio demonstrou resiliência, registrando crescimento em 2020 impulsionado pela continuidade de operações essenciais e pela demanda internacional por commodities. Diante da relevância econômica das empresas listadas na B3, compreender como essa crise moldou seu desempenho financeiro é crucial para investidores e órgãos reguladores. A análise por meio de indicadores econômico-financeiros permite um diagnóstico preciso da solvência, rentabilidade e estrutura de capital das organizações em contextos de alta incerteza.

**Objetivo** O objetivo geral desta dissertação foi analisar a influência da pandemia de Covid-19 no comportamento dos indicadores de rentabilidade, liquidez, lucratividade e endividamento das empresas do agronegócio listadas na B3, no período de 2020 a 2023.

**Metodologia / Procedimentos de Pesquisa** A pesquisa caracteriza-se como um estudo descritivo e documental, com abordagem quantitativa, utilizando o método *ex-post-facto* com dados secundários obtidos na plataforma Economatica®. Os procedimentos incluíram: (i) revisão teórica sobre indicadores financeiros e métodos econométricos; (ii) análise estatística descritiva e de dispersão para identificação de *outliers* e heterogeneidade; (iii) aplicação de modelagem econométrica de dados em painel com efeitos fixos (estimador LSDV), processada no software GRETL; e (iv) seleção do modelo final baseada no Critério de Informação de Akaike (AIC).

**Resultados e Discussões** Os resultados revelaram elevada heterogeneidade e dispersão nos indicadores entre as empresas. O setor demonstrou resiliência em 2020-2021, beneficiado por juros baixos e demanda externa. Contudo, a partir de 2022, observou-se deterioração na rentabilidade média (ROE), associada à elevação da taxa Selic e ao processo de desalavancagem. O modelo econométrico indicou que o Giro do Ativo foi o único determinante estatisticamente relevante da rentabilidade (ROA e ROE) no período analisado. Variáveis como liquidez e endividamento não apresentaram significância estatística forte sobre o retorno, sugerindo que a eficiência operacional se sobrepôs à estrutura de capital durante a crise.

**Implicações Gerenciais** O estudo oferece contribuições para a gestão financeira em tempos de crise, recomendando que empresas do agronegócio priorizem investimentos em eficiência operacional (giro de ativos) e mantenham reservas de liquidez como mecanismo prudencial de proteção. Ressalta-se a necessidade de cautela em decisões de estrutura de capital diante da volatilidade dos juros, além da importância de abordagens gerenciais individualizadas que considerem o modelo de negócio e o porte da firma.

**Conclusões e Limitações da Pesquisa** Conclui-se que os efeitos da pandemia não foram uniformes, sendo mediados por características estruturais das empresas. A resiliência do setor esteve atrelada à capacidade de gerar receita a partir de seus ativos operacionais. Como limitações, aponta-se o tamanho reduzido da amostra (10 empresas) e a simultaneidade de outros choques macroeconômicos (câmbio e Selic), que dificultam o isolamento do efeito exclusivo da Covid-19. Sugere-se para pesquisas futuras a ampliação da amostra e o uso de métodos de identificação causal mais precisos.

**Originalidade** Este trabalho contribui para o debate acadêmico ao reunir a análise integrada de quatro dimensões de desempenho financeiro em um setor estratégico para o PIB brasileiro durante uma ruptura histórica. A metodologia alinhou tendências contemporâneas ao utilizar ferramentas de inteligência artificial para validação de dados e identificação de padrões anômalos.

**Palavras-chaves:** Agronegócio; COVID-19 (Doença); Finanças

## ABSTRACT

The Covid-19 pandemic represented an unprecedented shock to the global and Brazilian economies, severely affecting the productive sector and generating a health crisis with over 700,000 deaths in the country. In Brazil, while several sectors suffered retraction, agribusiness demonstrated resilience, recording growth in 2020 driven by the continuity of essential operations and international demand for commodities. Given the economic relevance of companies listed on B3, understanding how this crisis shaped their financial performance is crucial for investors and regulatory bodies. Analysis through economic-financial indicators allows for a precise diagnosis of the solvency, profitability, and capital structure of organizations in contexts of high uncertainty.

**Purpose** The general objective of this dissertation was to analyze the influence of the Covid-19 pandemic on the behavior of profitability, liquidity, profit margin, and indebtedness indicators of agribusiness companies listed on B3 from 2020 to 2023.

**Design/methodology** The research is characterized as a descriptive and documentary study with a quantitative approach, using the *ex-post-facto* method with secondary data obtained from the Economatica® platform. Procedures included: (i) theoretical review of financial indicators and econometric methods; (ii) descriptive statistical and dispersion analysis to identify outliers and heterogeneity; (iii) application of panel data econometric modeling with fixed effects (LSDV estimator), processed in GRET software; and (iv) final model selection based on the Akaike Information Criterion (AIC).

**Findings and Discussions** The results revealed high heterogeneity and dispersion in the indicators among companies. The sector demonstrated resilience in 2020-2021, benefited by low interest rates and external demand. However, from 2022 onwards, a significant deterioration in average profitability (ROE) was observed, associated with the rise in the Selic rate and the deleveraging process. The econometric model indicated that Asset Turnover was the only statistically relevant determinant of profitability (ROA and ROE) during the analyzed period. Variables such as liquidity and indebtedness did not show strong statistical significance on returns, suggesting that operational efficiency outweighed capital structure during the crisis.

**Management Implication** The study offers contributions to financial management in times of crisis, recommending that agribusiness companies prioritize investments in operational efficiency (asset turnover) and maintain liquidity reserves as a prudential

protective mechanism. It emphasizes the need for caution in capital structure decisions given interest rate volatility, as well as the importance of individualized management approaches that consider the business model and firm size.

**Conclusion and Research limitations** It is concluded that the effects of the pandemic were not uniform, being mediated by the structural characteristics of the companies. The sector's resilience was linked to the ability to generate revenue from its operational assets. As limitations, the small sample size (10 companies) and the simultaneity of other macroeconomic shocks (exchange rate and Selic) are noted, which make it difficult to isolate the exclusive effect of Covid-19. Future research is suggested to expand the sample and use more precise causal identification methods.

**Originality** This work contributes to the academic debate by bringing together an integrated analysis of four dimensions of financial performance in a strategic sector for the Brazilian GDP during a period of historical rupture. The methodology aligned with contemporary trends by using artificial intelligence tools for data validation and identification of anomalous patterns.

**Keywords:** Agribusiness; COVID-19 (Disease); Finances

## Lista de Abreviaturas

ABIT - Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confeção

AIDA - Atenção, Interesse, Desejo e Ação

APP - Aplicativo

B3 - Bolsa de Valores do Brasil

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BOPS - Buy online and pick up in-store

COVID-19 - Coronavirus Disease 2019

CVM - Comissão de Valores Mobiliários

DCOVID - Variável dummy da pandemia de COVID-19

DL/PL - Dívida Líquida / Patrimônio Líquido

DivCP/DivTot - Dívida de Curto Prazo / Dívida Total

EBITDA - Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization

ESG - Environmental, Social and Governance

ESPII - Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional

ESPIN - Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional

GiroAt - Giro do Ativo

GiroPL - Giro do Patrimônio Líquido

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBrA - Índice Brasil Amplo

ICO2 - Índice de Carbono Eficiente

IDIV - Índice de Dividendos

IEMI - Instituto de Estudos e Marketing Industrial

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPO - Initial Public Offering (Oferta Pública Inicial)

ISE - Índice de Sustentabilidade Empresarial

Ibovespa - Índice Bovespa

LC - Liquidez Corrente

LS - Liquidez Seca

LiqCor - Liquidez Corrente

LiqGer - Liquidez Geral

LiqSec - Liquidez Seca

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MEA - Modelo de Efeitos Aleatórios

MEF - Modelo de Efeitos Fixos

ME - Microempresa

MQO - Mínimos Quadrados Ordinários

OMS - Organização Mundial da Saúde

OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde

PIB - Produto Interno Bruto

Pronampe - Programa Nacional de Apoio às Microempresas e Empresas de Pequeno Porte

ROA - Retorno sobre o Ativo

ROE - Retorno sobre o Patrimônio Líquido

ROI - Retorno sobre o Investimento

RentAt - Rentabilidade do Ativo

RenPat(med - Rentabilidade do Patrimônio Líquido (média)

R<sup>2</sup> - Coeficiente de Determinação

Selic - Taxa Básica de Juros

SMS - Short Message Service

SWOT - Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats

TICs - Tecnologias da Informação e da Comunicação

UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

## Lista de Tabelas

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1: Indicadores utilizados no trabalho.....                                                      | 47 |
| Tabela 2: Coeficiente de variação dos indicadores utilizados.....                                      | 52 |
| Tabela 3: Desvio padrão populacional dos indicadores .....                                             | 52 |
| Tabela 4: Média aritmética dos indicadores das empresas.....                                           | 53 |
| Tabela 5: Mediana dos indicadores.....                                                                 | 53 |
| Tabela 6: Coeficientes estimados do modelo de efeitos fixos   variável dependente ROA<br>(RentAt)..... | 63 |
| Tabela 7: Coeficientes estimados do modelo de efeitos fixos   variável dependente ROE<br>(RenPat)..... | 64 |
| Tabela 8: Estatísticas de ajuste e testes de especificação.....                                        | 64 |

## Sumário

|                                                                                                     |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1- INTRODUÇÃO .....</b>                                                                          | <b>15</b> |
| <b>1.1. Contextualização do tema .....</b>                                                          | <b>15</b> |
| <b>1.2. Problemática e questão de pesquisa .....</b>                                                | <b>16</b> |
| <b>1.3. Objetivos gerais e específicos .....</b>                                                    | <b>16</b> |
| 1.3.1 Objetivos gerais.....                                                                         | 16        |
| 1.3.2. Objetivos específicos.....                                                                   | 16        |
| <b>1.4. Justificativa .....</b>                                                                     | <b>17</b> |
| <b>2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>                                                               | <b>18</b> |
| <b>2.1. Panorama econômico brasileiro durante a pandemia .....</b>                                  | <b>18</b> |
| <b>2.2. Medidas governamentais e seus efeitos sobre o setor produtivo .....</b>                     | <b>20</b> |
| <b>2.3. Impactos da pandemia nos mercados financeiros e nos setores estratégicos .....</b>          | <b>22</b> |
| <b>2.4. A B3 – Bolsa de Valores do Brasil: histórico, estrutura e relevância econômica .....</b>    | <b>25</b> |
| <b>2.5. Indicadores financeiros .....</b>                                                           | <b>30</b> |
| 2.5.1. Indicadores de liquidez.....                                                                 | 30        |
| 2.5.2. Indicadores de rentabilidade.....                                                            | 32        |
| 2.5.3. Indicadores de endividamento.....                                                            | 34        |
| <b>2.6. Métodos Estatísticos e Econométricos Aplicados à Análise de Desempenho Financeiro .....</b> | <b>35</b> |
| 2.6.1. Estatística Descritiva: Conceitos, Medidas e Uso em Finanças .....                           | 35        |
| 2.6.2. Dados em Pannel: Estrutura, Vantagens e Modelos de Estimção .....                            | 37        |
| 2.6.3. Regressão Linear Múltipla por MQO: Teoria, Premissas e Interpretação .....                   | 40        |
| 2.6.4. Variáveis Dummy: Construção, Uso e Interpretação em Modelos Econométricos .....              | 42        |
| 2.6.5. Qualidade dos Dados, Normalidade e Uso de Inteligência Artificial na Análise.....            | 44        |
| <b>3- METODOLOGIA .....</b>                                                                         | <b>46</b> |
| <b>4- RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                                                              | <b>47</b> |
| <b>4.1. Empresas do Agronegócio na B3: biografias, desempenho recente e desafios .....</b>          | <b>47</b> |
| 4.1.1. 3Tentos Agroindustrial S.A.....                                                              | 48        |
| 4.1.2. Agribrazil.....                                                                              | 48        |
| 4.1.3. Boa Safra .....                                                                              | 49        |
| 4.1.4. BrasilAgro – Companhia Brasileira de Propriedades Agrícolas .....                            | 49        |
| 4.1.5. Pomifrut (FRTA3) .....                                                                       | 50        |
| 4.1.6. AgroGalaxy, Caramuru Alimentos, CTC S.A., Granbio, Raízen e Vittia.....                      | 50        |
| 4.1.7. Implicações para indicadores econômico-financeiros e para a pesquisa.....                    | 51        |
| <b>4.2. Estrutura Estatística dos Dados: Dispersão, Assimetria e Heterogeneidade .....</b>          | <b>51</b> |
| <b>4.3. Modelagem Econométrica: Especificação, Estimção e Fundamentação Teórica .....</b>           | <b>61</b> |

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.3.1 Especificação do modelo econométrico: estimação via GRETL e seleção por critérios de informação ..... | 62 |
| 4.3.2 Testes de hipóteses.....                                                                              | 65 |
| 4.3.4 Discussão dos resultados.....                                                                         | 66 |
| 4.4. Implicações Gerenciais .....                                                                           | 67 |
| 5- CONCLUSÕES .....                                                                                         | 69 |
| REFERÊNCIAS .....                                                                                           | 75 |
| ANEXO A .....                                                                                               | 80 |
| ANEXO B.....                                                                                                | 84 |
| ANEXO C .....                                                                                               | 85 |

## **1- INTRODUÇÃO**

### **1.1. Contextualização do tema**

Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde (2021) a Organização Mundial da Saúde (OMS) em 31 de dezembro de 2019 foi alertada sobre vários casos de pneumonia, na cidade de Wuhan, na China, mas na realidade se tratava de uma nova cepa de coronavírus até então indetectada nos seres humanos. Esse fato evoluiu para uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII), em 30 de janeiro de 2020, sendo o mais alto grau de alerta da OMS, culminando, por fim, em uma pandemia em 11 de março de 2020. (Organização Pan-Americana da Saúde, 2021).

Com o intuito de controlar a disseminação de casos de Covid-19 no Estado de São Paulo, o governo estadual criou o Plano São Paulo. Segundo o site Globo (2021) o Plano São Paulo dividiu o estado em 17 áreas, e regulou quais tipos de estabelecimentos poderiam ou não abrir valendo-se de uma classificação de cinco fases diferenciadas por cores: fase vermelha (alerta máximo), fase laranja (controle), fase amarela (flexibilização), fase verde (abertura parcial) e fase azul (nível controlado). Este espectro de cores variou de abertura de atividades essenciais, como farmácias e mercados (fase vermelha) até liberação total (fase azul). O plano foi criado em março de 2020. O fim do estado de Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (Espin) foi decretado em 22 de maio de 2022. (Agência Brasil, 2022).

No pico da pandemia, no estado de São Paulo houve lockdown (fechamento completo do comércio, exceto atividades de caráter essencial) durante 15 dias seguidos, valendo de 24 de março de 2020 a 07 de abril de 2020.

De acordo com Globo (2023) a OMS decretou o fim da emergência global de covid em 5 de maio de 2023, após 1.221 dias.

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2021) até julho de 2020, 716.372 empresas encerraram suas operações no Brasil. De acordo com Universidade de São Paulo (2023) o desemprego no Brasil atingiu a marca de 15,2 milhões de desempregados no primeiro trimestre de 2021, totalizando 14,9%.

## **1.2. Problematização e questão de pesquisa**

Perante este cenário elucidado, entender qual foi o impacto da pandemia de Covid-19 nas empresas brasileiras é de grande valia, principalmente as empresas listadas na bolsa de valores (B3), uma vez que estas possuem uma relevância considerável na economia do país, servindo de termômetro sobre o real impacto sobre a economia como um todo. Uma forma eficaz de se analisar este impacto é através dos indicadores econômico-financeiros, que mostram de maneira confiável a situação de cada organização. Por isso, se levanta então o seguinte problema de pesquisa: Quais os impactos econômico-financeiros gerados pela pandemia de Covid-19 nas empresas brasileiras situadas na B3, com ênfase nas empresas do agronegócio?

## **1.3. Objetivos gerais e específicos**

### **1.3.1 Objetivos gerais**

Têm-se, como objetivo geral deste trabalho analisar a influência da pandemia de Covid-19 nas empresas listadas na B3 e compreender como ela moldou o comportamento dos indicadores de rentabilidade, liquidez, lucratividade e endividamento das empresas, contribuindo para uma melhor compreensão da dinâmica dos indicadores no contexto brasileiro, com ênfase especial das empresas ligadas ao agronegócio.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

Além desses objetivos principais, foram estabelecidos como objetivos específicos:

- Analisar a evolução dos indicadores de rentabilidade (Margem Líquida, ROE, ROA) das empresas listadas na B3 antes, durante e após a pandemia de Covid-19, com ênfase especial as empresas ligadas ao agronegócio
- Investigar a variação dos índices de liquidez (liquidez corrente, liquidez seca, liquidez geral) ao longo do período da pandemia e sua relação com as medidas de restrição e impactos econômicos.
- Avaliar as mudanças nos níveis de endividamento (Dívida Total/Ativo Total e Dívida Líquida/EBITDA) das empresas durante diferentes fases da pandemia e seus efeitos na estabilidade financeira das organizações, considerando os períodos de crise sanitária (2020-2021) e de ajuste macroeconômico (2022-2023).

- Analisar o comportamento da lucratividade (Margem Líquida) das empresas do agronegócio ao longo do período 2020-2023, investigando sua relação com a eficiência operacional e seu papel como determinante da rentabilidade do patrimônio líquido.

- Identificar as empresas do agronegócio mais e menos resilientes à pandemia em termos de rentabilidade, liquidez e endividamento, analisando as disparidades de desempenho entre organizações com diferentes perfis estruturais, modelos de negócio e graus de alavancagem financeira.

- Propor recomendações para aprimorar a gestão financeira das empresas em tempos de crise, com base nas lições aprendidas durante a pandemia de Covid-19 e na análise dos impactos sobre os indicadores de rentabilidade, liquidez e endividamento no contexto brasileiro.

#### 1.4. Justificativa

Quanto às justificativas, existem várias que estimulam a realização deste trabalho. Uma delas é a relevância econômica da B3, uma das maiores bolsas de valores do mundo, e compreender como a pandemia de Covid-19 impactou o comportamento dos indicadores econômico-financeiros é crucial para empresas, investidores e reguladores na tomada de decisões financeiras.

Outras justificativas que podem ser elencadas como relevantes são relacionadas:

- à relevância acadêmica: contribuição para o avanço da pesquisa científica na áreas de finanças, contabilidade e economia;

- à antecipação de tendências: a capacidade de antecipar como os eventos externos, principalmente da magnitude de uma pandemia, podem influenciar os indicadores econômico-financeiros e através disso tomar as devidas ações

## **2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. Panorama econômico brasileiro durante a pandemia**

Após três anos de pandemia, o Brasil registrou mais de 700 mil mortes de pessoas contaminadas com o vírus. (COFEN, 2023). Além desse fato, de acordo com o IPEA (2023) até junho de 2020 o Brasil registrou o encerramento das atividades de 716.372 empresa, até junho de 2020, sendo desse total, 99,8% de empresas de pequeno porte. Esse fato resulta em uma cifra de perdas de estoques das micro e pequenas empresas na casa dos R\$24,1 bilhões.

Para Campos (2020) a pandemia de Covid-19 afetou negativamente 62,4% das empresas em atividade, em junho de 2020, dentre as quais, as empresas de serviço foram as mais atingidas.

Após três anos desde o início da pandemia da Covid-19, o Brasil contabilizou mais de 700 mil mortes causadas pela doença, número que expressa a gravidade da crise sanitária vivenciada (COFEN, 2023). No aspecto econômico, o impacto foi igualmente severo, com a paralisação dos setores produtivos e o fechamento de um volume expressivo de empreendimentos comerciais e industriais. De acordo com dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2023), até junho de 2020, houve o encerramento das atividades de 716.372 empresas, sendo 99,8% delas micro e pequenas empresas, um segmento estrutural para o tecido econômico brasileiro, que sofreram perdas no estoque estimadas em aproximadamente R\$ 24,1 bilhões. Essa destruição do capital produtivo causou efeitos na cascata na geração de empregos e na renda das famílias.

O setor de serviços, maior responsável pela geração de empregos no Brasil, foi o mais afetado pela pandemia. Campos (2020) revela que 62,4% das empresas em atividade nesse setor relataram impactos negativos já em junho de 2020, especialmente aquelas que dependem de interações presenciais, como turismo, alimentação, entretenimento e transporte. A proposta propôs esses serviços refletiu diretamente na queda drástica do Produto Interno Bruto (PIB), que segundo o IBGE (2021), apresentou retração de 4,1% em 2020, atingindo especialmente o segmento terciário da economia.

O consumo das famílias, componente central da demanda interna, também foi bastante comprometido. Segundo dados do IBGE (2021), o consumo caiu 4,5% em 2020,

reflexo da perda de renda, registro de desemprego e incertezas econômicas. Essa retração afetou não apenas o varejo formal e informal, mas também setores correlatos como construção civil, transporte e bens sólidos. Os dados indicam que a pandemia impactou fortemente o ciclo econômico interno, reduzindo a produção e a movimentação financeira.

O desemprego atingido registra históricos que agravaram as condições sociais. Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), o número de desocupados chegou a 15,2 milhões no primeiro trimestre de 2021, equivalendo a uma taxa oficial de quase 14,9%. A informalidade, que representa parcela significativa do mercado de trabalho nacional, também sofreu impacto, mas em menor intensidade, em parte pela impossibilidade de que alguns segmentos tiveram de interrupção de suas atividades, ainda que com quedas em receita.

Magalhães et al. (2021) destacam que a pandemia expõe a fragilidade das redes de proteção social brasileiras, que embora tenham sido reforçadas por medidas emergenciais do governo como o auxílio emergencial, não foram suficientes para mitigar os efeitos negativos na totalidade da população afetada. A ausência de emprego formal e de rendas irregulares fez com que a queda do poder aquisitivo afetasse fortemente os grupos sociais de menor renda e os mais vulneráveis.

O panorama econômico também foi marcado por uma recuperação em formato “V” durante o segundo semestre de 2020, devido a flexibilizações graduais das medidas de isolamento e a adoção de protocolos sanitários que possibilitaram a reativação dos setores mais afetados, como comércio e serviços (Jamberski et al., 2023). Esse retorno econômico, embora significativo, não foi suficiente para compensar integralmente as perdas acumuladas nos primeiros meses da pandemia, deixando cicatrizes profundas na estrutura produtiva.

Na agropecuária, setor estratégico para a economia brasileira, houve crescimento de 4,2% em 2020, conforme divulgado o IBGE (2021). Esse desempenho positivo está relacionado à continuidade das atividades essenciais, à demanda internacional crescente por commodities agrícolas brasileiras e às condições climáticas específicas em algumas regiões. Assim, o agronegócio trabalhou como um dos pilares da recuperação econômica mais rápida e serviu como amortecimento para os efeitos recessivos sentidos em outros setores.

Por sua vez, a indústria sofreu queda de 3,0% no ano de 2020, com retrações significativas nos segmentos automotivo, têxtil e metalúrgico, refletindo a paralisação das cadeias produtivas e dificuldades logísticas. Essas perdas impactaram os níveis do emprego industrial, ainda que medidas emergenciais governamentais tenham tentado minimizar tais efeitos por meio de linhas de crédito e flexibilizações fiscais (IBGE, 2021; Ministério da Economia, 2020).

Conforme estudos dos Ministérios da Economia e da Saúde (2020), o impacto econômico da pandemia no Brasil também envolveu uma série de consequências secundárias relacionadas ao comportamento dos mercados financeiros, volatilidade cambial e aumento da percepção de risco. O fechamento abrupto das atividades econômicas e a incerteza quanto à duração e intensidade da crise levaram a revisões nas projeções de crescimento, com reavaliação das perspectivas para o prazo médio.

Finalmente, a pandemia ressaltou a importância da integração entre saúde pública e política econômica, com medidas sanitárias acompanhadas de políticas fiscais e monetárias para mitigar os efeitos sociais e econômicos. Pesquisas recentes demonstram que o fortalecimento das redes de proteção social, a digitalização e a inovação nos setores produtivos serão chaves para a proteção econômica sustentável pós-pandemia (Governo Federal, 2021; Fiocruz, 2021).

Perante este cenário elucidado, entender qual foi o impacto da pandemia de Covid-19 nas empresas brasileiras é de grande valia, principalmente as empresas listadas na bolsa de valores (B3), uma vez que estas possuem uma relevância considerável na economia do país, servindo de termômetro sobre o real impacto sobre a economia como um todo. Uma forma eficaz de se analisar este impacto é através dos indicadores econômico-financeiros, que mostram de maneira confiável a situação de cada organização

## **2.2. Medidas governamentais e seus efeitos sobre o setor produtivo**

Diante do avanço da pandemia de Covid-19, o governo brasileiro introduziu um conjunto de medidas emergenciais para mitigar os impactos sanitários e econômicos da crise, equilibrando a necessidade da proteção à saúde pública com a segurança da atividade econômica (BRASIL, 2020). A Lei nº 13.979/2020 distribuiu as bases legais para a adoção de isolamento social, quarentena e ações que restringem atividades com potencial de transmissão, buscando controlar a transmissão do vírus (BRASIL, 2020).

Complementarmente às ações sanitárias, a esfera econômica recebeu atenção especial, com o lançamento do Auxílio Emergencial, programa que ofereceu suporte financeiro imediato a milhões de trabalhadores informais, desempregados e famílias, mantendo o consumo básico e evitando colapsos sociais (IPEA, 2021). A injeção de recursos permitiu a sustentação da demanda agregada em um cenário de queda abrupta na atividade econômica formal.

No segmento empresarial, medidas específicas foram obrigações para preservação do emprego e a renda, com destaque para a Medida Provisória 936/2020 e seu regulamento posterior, que autorizaram a redução proporcional da jornada e do salário e a suspensão temporária dos contratos de trabalho, sem que as empresas que concretizem demissões em massa (BRASIL, 2020; MINISTÉRIO DA ECONOMIA, 2020). Essas iniciativas visaram reduzir os custos imediatos das empresas durante os períodos mais críticos de restrições econômicas.

Para garantir liquidez e capital de giro, o governo lançou linhas de crédito emergenciais, principalmente focadas nas micro e pequenas empresas, responsáveis por grande parte da geração de empregos, mas com maior dificuldade de acesso ao crédito no sistema financeiro tradicional (BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - BNDES, 2020). Esses recursos possibilitaram que as empresas mantivessem suas operações funcionando durante uma pandemia.

Além disso, foi estabelecido o Programa Nacional de Apoio às Microempresas e Empresas de Pequeno Porte (Pronampe), que ofereceu garantias e juros subsidiados para financiar o capital de giro dessas empresas durante uma crise, consolidando-se, em 2021, como política pública permanente para o setor (GOVERNO FEDERAL, 2021).

No âmbito dos impostos, o governo federal autorizou o adiamento do pagamento de tributos do Simples Nacional por três meses, proporcionando alívio financeiro de aproximadamente 4,9 milhões de micro e pequenas empresas (SEBRAE, 2020). A postergação do recolhimento desses impostos gerou renúncia tributária temporária, mas foi crucial para a preservação da liquidez dos pequenos negócios.

Por outro lado, as medidas de distanciamento causaram impactos significativos no setor produtivo. Estudos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021) indicam que setores como turismo, comércio, transporte e serviços foram especialmente afetados por restrições, resultando na queda forte da produção e do emprego. Isso gerou

um desequilíbrio no tecido econômico, que afetou principalmente a cadeia de fornecedores de micro e pequenas empresas.

O setor industrial também desafiou desafios, com redução da produção em nichos importantes como automotivo, têxtil e metalúrgico, principalmente pelo impacto na cadeia de suprimentos e na demanda interna (IBGE, 2021). Muitas empresas tiveram que negociar com fornecedores e clientes para adaptar seus contratos e evitar falências.

Por outro lado, o agronegócio recebeu tratamento prioritário, sendo considerado serviço essencial e beneficiado por programas de financiamento específico e infraestrutura de exportação mantida ativa, o que possibilitou aos produtores rurais manter a produção e as receitas mesmo em meio à crise (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2021).

Como consequência, a digitalização rápida no comércio e serviços não presenciais ganhou impulso, com investimentos em plataformas de e-commerce e serviços online (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2021). Essa transformação permitiu que algumas empresas compensassem parcialmente as perdas do comércio físico.

Entretanto, a dissensão entre os diferentes níveis de governo e a falta de progresso nacional, aliadas à desinformação e hesitação da população, comprometem a eficiência das medidas sanitárias e econômicas, prolongando uma crise produtiva (AQUINO et al., 2020).

Finalmente, o conjunto de medidas impostas aponta para a necessidade de políticas públicas que integrem a segurança sanitária com iniciativas econômicas de longo prazo, de modo a fortalecer a resiliência do setor produtivo e garantir a recuperação plena da economia brasileira (IPEA, 2022).

### **2.3. Impactos da pandemia nos mercados financeiros e nos setores estratégicos**

A pandemia de Covid-19 provocou uma das maiores crises globais dos últimos tempos, impactando profundamente os mercados financeiros e os setores estratégicos do Brasil. Segundo Maykson da Silva Santos, Luiz Fernando de Oliveira e Ricardo Lima de Souza (2021), o mercado acionário brasileiro sofreu forte volatilidade, registrando quedas bruscas no início da pandemia, refletindo a incerteza generalizada. O Ibovespa, principal índice acionário da B3, chegou a sofrer retrações históricas nos primeiros meses de 2020,

com perdas superiores a 30%, sendo uma experiência das expectativas dos investidores diante do cenário atípico.

O setor de serviços, principal empregador no país, foi o mais afetado pela paralisação decorrente das medidas de distanciamento social. De acordo com Oliveira e Silva (2021), aproximadamente 60% das empresas de serviços sofreram perdas significativas, afetando diretamente o emprego e a renda de milhões de brasileiros. Entre os mais afetados, destaca-se o turismo, hotelaria e entretenimento, que teve suas atividades suspensas quase que integralmente, contribuindo para a retração do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro em 4,1% em 2020.

A indústria brasileira vivenciou um período de grande instabilidade, com interrupções na cadeia de oferta e redução da demanda, principalmente no setor automobilístico e têxtil. Conforme IBGE (2021), houve uma queda de 3% na produção industrial anual em 2020. A necessidade de adaptação rápida às novas condições fez com que muitas empresas implementassem modelos de trabalho remoto, automação e reorganização operacional para garantir a continuidade produtiva.

No âmbito do agronegócio, considerado setor estratégico para o país, a pandemia trouxe desafios logísticos, mas o impacto financeiro foi relativamente menor em comparação com outros setores. A continuidade das exportações, acrescida da valorização das commodities no mercado internacional, garantiu resultados positivos para o setor, conforme relatório do Ministério da Agricultura (MAPA, 2021).

O mercado financeiro brasileiro, especialmente o de capitais, envolveu oscilações abruptas combinadas com fluxos de investidores em busca de ativos mais seguros. Durante o auge da pandemia, houve fuga para ativos considerados 'porto seguro', como títulos públicos e ouro, enquanto ativos mais arriscados, sobretudo de setores vinculados ao consumo e serviços, sofreram desvalorização específica (Santos et al., 2021).

A digitalização do mercado financeiro também foi acelerada. Plataformas digitais, fintechs e casas de investimento online registraram crescimento expressivo, ampliando a participação do investidor pessoa física e modificando o perfil tradicional do mercado brasileiro. De acordo com Oliveira e Silva (2021), esse movimento pode representar uma mudança estrutural no perfil do investidor.

O segmento bancário declarou resiliência, com as instituições financeiras sendo fundamentais para a implementação dos programas de mitigação econômica, como o auxílio emergencial, linhas de crédito para pequenas empresas e reorganização de prazos

para empréstimos (BNDES, 2020). Apesar das dificuldades, o setor financeiro brasileiro manteve sua solidez durante a crise.

No setor de energia, o cenário se mostrou complexo, pois embora tenha ocorrido retração no consumo industrial, a demanda residencial aumentou, por conta do isolamento social. Segundo o BNDES (2021), os investimentos em energias renováveis continuaram em crescimento, proporcionando uma aposta futura em sustentabilidade mesmo diante da crise.

A volatilidade dos preços das commodities, fortemente impactadas pela pandemia, influenciou os resultados financeiros das empresas exportadoras e impactou a balança comercial. A valorização das commodities agrícolas, combinada com a desvalorização do real, fortaleceu as exportações brasileiras, contribuindo para a mitigação dos efeitos recessivos (MAPA, 2021).

A crise sanitária evidenciou a importância da governança ambiental, social e corporativa (ESG). Empresas com práticas de ESG consolidadas tiveram menor volatilidade de ações e maior capacidade de captação de recursos, segundo estudos Santos et al. (2021). Isso sinaliza uma nova tendência no mercado acionário brasileiro, atendendo às demandas globais pela sustentabilidade.

Em termos setoriais, os comércios varejistas também registraram impactos severos, com fechamento de lojas físicas e deslocamento crescente para o comércio eletrônico. A pandemia acelerou tendências de transformação digital, que podem perdurar no pós-crise (IBGE, 2021).

O mercado imobiliário, que inicialmente desacelerou, especialmente o segmento comercial, mostrou sinais de recuperação, impulsionado por taxas de juros mais baixas e retomada gradual da economia, conforme avaliação recente do Banco Central do Brasil (BCB, 2021).

O aumento da taxa de desemprego e a diminuição do rendimento médio provocaram efeitos negativos no consumo das famílias, resultando na retração da demanda interna, uma das bases do crescimento econômico brasileiro (Oliveira e Silva, 2021). O governo federal lançou programas emergenciais que contêm esse impacto, como o auxílio emergencial, o que permitiu sustentar uma parcela da demanda básica.

A indústria farmacêutica e hospitalar viveu um boom durante a pandemia, com aumento expressivo na produção e comercialização de medicamentos e equipamentos

médicos. Setores correlatos, como a tecnologia em saúde, também receberam influxo de investimentos e atraíram novos investidores na bolsa brasileira (Santos et al., 2021).

O setor de transporte aéreo e rodoviário foi um dos mais castigados, com redução drástica na demanda devido às restrições de viagem. Grande parte das empresas comprometidas para sobreviver, com renegociação de dívidas e redução drástica de custos (IBGE, 2021).

O setor educacional foi profundamente afetado, com a suspensão das aulas presenciais e migração para o ensino remoto, exigindo investimentos em tecnologia e formação docente. Empresas de tecnologia educacional se beneficiam, ampliando sua participação no mercado (Oliveira e Silva, 2021).

Nenhum segmento de tecnologia da informação e comunicação sofreu um aumento nas demandas pelos serviços digitais, como telecomunicações, videoconferências e comércio eletrônico, consolidando a transformação digital iniciada anteriormente à pandemia (BNDES, 2020).

A retomada econômica está condicionada à evolução da vacinação e ao controle da pandemia. Contudo, os pesquisadores alertam que os efeitos negativos na economia brasileira podem persistir no médio e longo prazo, exigindo políticas públicas externas para a recuperação inclusiva e sustentada (IPEA, 2022).

As mudanças observadas nos mercados financeiros e nos setores estratégicos brasileiros indicam que a pandemia acelerou tendências disruptivas e impôs a necessidade de maior resiliência, inovação e diversificação nas estruturas produtivas e financeiras (Santos et al., 2021).

#### **2.4. A B3 – Bolsa de Valores do Brasil: histórico, estrutura e relevância econômica**

A B3 – Brasil, Bolsa, Balcão – é atualmente a principal instituição do mercado de capitais brasileiro e desempenha papel estratégico para o desenvolvimento econômico e financeiro do país. Sua atuação vai muito além da negociação de ações: envolve também a liquidação, custódia, registro e compensação de títulos e derivativos, além da administração de índices de mercado e da promoção de boas práticas de governança corporativa. A B3 representa, portanto, a infraestrutura essencial do mercado financeiro nacional, sendo um elo entre empresas, investidores, bancos, governo e a sociedade em geral (B3, 2023).

A história da bolsa de valores no Brasil remonta ao século XIX, período marcado pela consolidação do sistema financeiro imperial e pela crescente necessidade de financiamento de atividades comerciais e industriais. A primeira instituição do tipo foi a Bolsa de Valores do Rio de Janeiro, fundada em 1845, durante o reinado de Dom Pedro II, com o objetivo de negociar títulos públicos e de companhias ferroviárias e de navegação (COSTA; GOMES, 2018). Posteriormente, em 1890, surgiu a Bolsa de Fundos Públicos de São Paulo, que mais tarde se tornaria a Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA). Essa instituição, inicialmente modesta, ganhou protagonismo ao longo do século XX, acompanhando o processo de industrialização e o crescimento urbano paulista.

Até a década de 1960, o mercado de capitais brasileiro era caracterizado por baixa liquidez, pouca transparência e reduzido número de empresas listadas. Segundo Assaf Neto (2012), o marco de modernização desse mercado foi a criação da Comissão de Valores Mobiliários (CVM) em 1976, que passou a regulamentar e fiscalizar as operações, conferindo maior segurança jurídica e proteção aos investidores. Nesse mesmo período, as bolsas regionais passaram a adotar padrões técnicos mais uniformes, o que permitiu o fortalecimento da BOVESPA como principal centro de negociação.

A partir da década de 1990, com a globalização financeira e o avanço tecnológico, o mercado acionário brasileiro passou por profundas transformações. A BOVESPA introduziu, em 1997, o pregão eletrônico, substituindo o antigo sistema viva-voz e automatizando as operações (ASSAF NETO, 2014). Essa inovação aumentou substancialmente a agilidade e a transparência das transações, atraindo investidores institucionais e estrangeiros. Em 2000, foi lançado o Home Broker, plataforma que permitiu a negociação direta por meio da internet, democratizando o acesso ao mercado de ações e ampliando a participação de pessoas físicas.

Outro marco fundamental foi a criação dos níveis diferenciados de governança corporativa – Nível 1, Nível 2 e Novo Mercado –, lançados em 2000 com o objetivo de elevar os padrões de transparência e equidade entre acionistas. De acordo com Silveira (2015), esses segmentos se tornaram um divisor de águas na história da BOVESPA, pois estimularam empresas a adotarem práticas mais avançadas de gestão e divulgação de informações, atraindo novos investidores e elevando o valor de mercado das companhias aderentes. Essa medida fortaleceu a imagem institucional da bolsa e consolidou a

percepção de que boas práticas de governança geram retornos sustentáveis no longo prazo.

Em 2008, um evento transformador redefiniu a estrutura do mercado financeiro brasileiro: a fusão entre a BOVESPA e a BM&F (Bolsa de Mercadorias e Futuros). A nova instituição, denominada BM&FBOVESPA, unificou em um único ambiente as operações com ações, derivativos, contratos futuros e commodities. Essa integração representou um passo decisivo rumo à modernização, pois ampliou a liquidez, reduziu custos operacionais e posicionou o Brasil como um dos principais polos de negociação da América Latina (B3, 2023).

A evolução não parou por aí. Em 2017, a BM&FBOVESPA fundiu-se à CETIP (Central de Custódia e de Liquidação Financeira de Títulos), responsável pelo registro de títulos privados, como debêntures e letras financeiras. Dessa fusão surgiu oficialmente a B3 – Brasil, Bolsa, Balcão, uma das maiores bolsas de valores do mundo em valor de mercado e volume negociado. Essa união permitiu a centralização de praticamente todas as operações do mercado de capitais brasileiro em um mesmo sistema integrado, o que aumentou a eficiência e a competitividade do país no cenário global (B3, 2023; WFE, 2023).

De acordo com o relatório institucional da B3 (2023), suas atividades estão organizadas em quatro pilares principais: (i) bolsa, que abrange o mercado de ações, derivativos e opções; (ii) balcão, voltado à negociação e registro de ativos de renda fixa e títulos privados; (iii) financiamento, que contempla operações de crédito e sistemas de garantias; e (iv) infraestrutura de mercado, que inclui serviços de compensação, liquidação e custódia. Essa estrutura multifuncional garante segurança e transparência às transações financeiras, reduzindo riscos de contraparte e fortalecendo a estabilidade sistêmica do mercado brasileiro.

O papel da B3 na economia é, portanto, de natureza estrutural e estratégica. Conforme Matarazzo (2010), uma bolsa de valores desenvolvida é um indicador de maturidade econômica, pois fornece meios para a alocação eficiente do capital e facilita o financiamento de longo prazo das empresas. Ao permitir que companhias captem recursos diretamente junto a investidores, a B3 reduz a dependência de crédito bancário e estimula a expansão produtiva, a inovação e o emprego. Além disso, a bolsa serve como termômetro da economia, refletindo as expectativas do mercado sobre o desempenho macroeconômico do país.

O Índice Bovespa (Ibovespa), criado em 1968, é o principal indicador do desempenho médio das ações mais negociadas na B3. Segundo Mendes e Rodrigues (2019), o Ibovespa é composto por uma carteira teórica de ativos que representa cerca de 80% do volume financeiro negociado, servindo como referência para investidores e gestores de fundos. Além dele, existem outros índices importantes, como o Índice Brasil Amplo (IBrA), o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE), o Índice de Dividendos (IDIV) e o Índice de Carbono Eficiente (ICO2), que permitem análises específicas e estratégias de investimento diversificadas (B3, 2023).

Nos últimos anos, a participação do investidor pessoa física apresentou crescimento expressivo. Em 2018, havia cerca de 800 mil CPFs ativos na B3; em 2023, esse número ultrapassou a marca de 5 milhões (B3, 2023). Esse avanço está relacionado à queda da taxa básica de juros, ao aumento da educação financeira e à popularização das plataformas digitais de investimento. Contudo, conforme Oliveira e Silva (2021), o mercado brasileiro ainda apresenta forte concentração: 1% dos investidores respondem por mais de 80% do volume financeiro negociado, o que revela desafios em termos de democratização e inclusão financeira.

Em termos globais, a B3 figura entre as dez maiores bolsas de valores do mundo. Segundo a World Federation of Exchanges (2023), o valor de mercado agregado das empresas listadas na bolsa brasileira atingiu aproximadamente US\$ 1,2 trilhão em 2022, representando mais de 60% do PIB nacional. O volume médio diário de negociações superou R\$ 35 bilhões, resultado que evidencia a relevância do mercado brasileiro em âmbito internacional e sua integração crescente às dinâmicas do capital global.

No que se refere à composição setorial das empresas listadas, observa-se forte presença de companhias ligadas ao agronegócio, à energia, à mineração e ao setor financeiro. O agronegócio, em especial, possui relação simbiótica com a B3. Conforme Fonseca e Reis (2020), o mercado de derivativos agrícolas desempenha função estratégica na mitigação de riscos de preços e na formação de expectativas futuras. Contratos futuros de soja, milho, café e boi gordo permitem que produtores, indústrias e exportadores se protejam contra flutuações de preços, garantindo estabilidade de receitas e maior previsibilidade nos fluxos de caixa. Essa funcionalidade transforma a B3 em um instrumento essencial para o planejamento e a competitividade do agronegócio brasileiro.

Outro aspecto relevante é o compromisso da B3 com a agenda ESG (Environmental, Social and Governance). Desde 2005, a bolsa mantém o Índice de

Sustentabilidade Empresarial (ISE), pioneiro na América Latina, que avalia o desempenho das empresas em aspectos ambientais, sociais e de governança (SILVEIRA, 2015). Em 2021, lançou o Programa de Negociação de Créditos de Carbono, voltado ao mercado voluntário de emissões, e criou iniciativas para estimular a emissão de títulos verdes (green bonds) e sociais, voltados ao financiamento sustentável (B3, 2023). Essas ações reforçam o papel da instituição como agente de transformação e alinham o mercado brasileiro às tendências internacionais de finanças sustentáveis.

Durante a pandemia de Covid-19, a B3 vivenciou um dos períodos mais voláteis de sua história. O Ibovespa caiu mais de 40% entre fevereiro e março de 2020, reflexo do pânico global e das incertezas quanto aos impactos econômicos do vírus (SANTOS; OLIVEIRA; SOUZA, 2021). Apesar do colapso inicial, a recuperação foi rápida: políticas fiscais e monetárias expansionistas, aliadas à retomada gradual da atividade econômica, impulsionaram o retorno do índice aos níveis pré-pandemia ainda em 2021 (OLIVEIRA; SILVA, 2021). Esse comportamento demonstrou tanto a vulnerabilidade do mercado a choques externos quanto sua resiliência diante de estímulos de política econômica.

A pandemia também acelerou tendências estruturais no mercado de capitais brasileiro. Houve crescimento expressivo das fintechs, das plataformas digitais e do número de investidores de varejo. O período de confinamento impulsionou a digitalização dos serviços financeiros, estimulando uma nova geração de investidores com perfil mais dinâmico e diversificado. Além disso, o cenário de juros baixos motivou o aumento das ofertas públicas iniciais (IPOs): entre 2020 e 2021, mais de 40 novas empresas abriram capital na B3, o maior número desde 2007 (B3, 2023).

Do ponto de vista institucional, a B3 opera sob regulação da CVM e supervisão do Banco Central do Brasil, o que assegura a estabilidade e a integridade do sistema financeiro. A CVM é responsável por normatizar, fiscalizar e disciplinar as companhias abertas e os intermediários de valores mobiliários, enquanto o Banco Central supervisiona as atividades de liquidação e custódia, garantindo o cumprimento das regras de solvência e segurança (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2021). Essa estrutura regulatória sólida confere credibilidade ao mercado brasileiro e protege os investidores contra práticas ilícitas e manipulações.

A B3, portanto, é mais do que uma bolsa de valores: é uma infraestrutura sistêmica, cuja operação é indispensável ao funcionamento da economia moderna. Sua atuação promove liquidez, reduz custos de transação e cria instrumentos de gestão de

risco que beneficiam empresas e investidores. Conforme Assaf Neto (2012), o desenvolvimento do mercado de capitais é condição necessária para o crescimento sustentável, pois amplia o acesso ao financiamento e incentiva a eficiência na alocação de recursos.

Por fim, compreender a B3 é essencial para entender o comportamento dos indicadores financeiros das empresas brasileiras. Ela reflete, de forma direta, os movimentos da economia real, as expectativas dos agentes e as condições macroeconômicas do país. No contexto desta pesquisa, que analisa as influências da pandemia sobre os indicadores de rentabilidade, liquidez, lucratividade e endividamento das empresas do agronegócio, a B3 constitui o cenário onde essas variações se materializam e podem ser observadas de modo mensurável e comparativo. Assim, o estudo da B3, de sua estrutura e de seu papel institucional, é parte indispensável do referencial teórico que sustenta a análise dos impactos econômico-financeiros provocados pela pandemia

## **2.5. Indicadores financeiros**

### **2.5.1. Indicadores de liquidez**

Segundo Assaf Neto (2012) os indicadores de liquidez possuem como objetivo medir a chamada folga financeira, ou seja, a capacidade da organização de honrar (pagar) seus compromissos em dia.

A Liquidez, ou capacidade de pagamento da empresa, está intimamente ligada à gestão do capital de giro (MATIAS, 2007, p. 44-45), sendo assim há maneiras para mensurar o risco de insolvências através de indicadores de liquidez estática e dinâmica. Os indicadores de liquidez estática evidenciam a situação em um determinado momento (MATIAS, 2007). Segundo o mesmo autor, os principais indicadores de liquidez estática são a Liquidez Geral, Liquidez Corrente, Liquidez Seca e Liquidez Imediata.

Segundo Assaf Neto (2012, p.176), os indicadores de liquidez como objetivo têm como objetivo medir a capacidade que a organização possui para honrar seus compromissos financeiros imediatos, caracterizando a chamada folga financeira. Assaf Neto destaca que esta avaliação é fundamental para compreender a solvência da empresa no curto prazo e evitar riscos de insolvência. Além disso, Matias (2007, p.44-45) ressalta a importância da gestão do capital de giro no contexto da liquidez, definindo-a como o

conjunto de recursos circulantes que uma empresa mobiliza para custear sua operação. A partir desse conceito, os índices de liquidez estática como Liquidez Corrente, Liquidez Seca e Liquidez Imediata são ferramentas cruciais para avaliar a saúde financeira momentânea da empresa.

Para Matarazzo (2010) um dos indicadores mais importantes para se medir a solidez da base financeira da empresa é a Liquidez Geral. Relacionando os ativos totais da empresa (Ativo circulante + Realizável a Longo Prazo) com Passivos totais da empresa (Passivo Circulante + Exigível a Longo Prazo) é possível saber quanto a empresa possui de recursos para cada 1 real de dívida. (Matarazzo, 2010).

Para Assaf Neto (2012) a análise desse indicador deve ser feito de forma integrada a outros indicadores financeiros, uma vez que a folga financeira pode ser prejudicada caso os prazos de entrada e saídas de recursos forem muito discrepantes.

A **Liquidez Corrente**, segundo Iudícibus (2012, p.94), é reconhecida como um dos melhores indicadores tradicionais para avaliar a capacidade da empresa de saldar dívidas a curto prazo, relacionando o ativo circulante ao passivo circulante. Assaf Neto (2012) complementa afirmando que quanto maior esse índice, maior a garantia de que uma empresa possui recursos suficientes para quitar suas obrigações no curto prazo. Matias (2007) também destaca que um valor superior a 1 revela uma posição confortável de liquidez, embora valores excessivos possam indicar ineficiência na utilização de recursos, ocasionando custos de oportunidade por excesso de capital imobilizado em ativos de difícil conversão em dinheiro.

A **Liquidez Seca** apresenta, conforme Iudícibus (2012), um índice mais conservador ao excluir do ativo circulante os estoques e outras despesas antecipadas, que possuem menor liquidez imediata. Assaf Neto (2012) explica que a Liquidez Seca é um indicador que permite avaliar a capacidade de pagamento da empresa apenas com os ativos mais líquidos, como disponibilidades e contas a receber. Nesse sentido, Silva (2012, p.292) enfatiza que esse índice oferece uma visão mais realista da liquidez financeira, visto que os estoques, por sua característica de menor conversibilidade imediata, não deveria compor o cálculo para evitar distorções nas análises.

A Liquidez Imediata é o indicador mais preciso dentro dos índices estáticos, pois mensura a capacidade de pagamento baseada exclusivamente em disponibilidades imediatas, como dinheiro em caixa e contas bancárias. Assaf Neto (2012) demonstra que, embora esse índice seja geralmente baixo devido à preferência das empresas por

aplicarem recursos em ativos de maior rentabilidade ele revela com lucro a capacidade financeira imediata de uma organização para liquidar suas obrigações. Matias (2007) reforça ainda que a Liquidez Imediata é útil para avaliar cenários de extrema urgência financeira, quando a conversão rápida em caixa pode ser necessária.

Em suma, os indicadores Liquidez Corrente, Seca e Imediata, análises de forma integrada, conforme Assaf Neto (2012) e reforçados por Matias (2007) e Iudicibus (2012), formam um conjunto eficiente para a análise da saúde financeira empresarial no curto prazo. Enquanto o índice atual oferece um panorama geral, o índice seco traz uma visão mais conservadora e o imediato é o mais estrito, permitindo ao gestor tomar decisões financeiras embasadas na real capacidade de pagamento e gerenciamento do capital de giro.

#### 2.5.2. Indicadores de rentabilidade

Para Assaf Neto (2012) os indicadores de rentabilidade servem para dimensionar os resultados auferidos pelas empresas. Geralmente são utilizados o ativo total, patrimônio líquido e receitas de vendas como base para os indicadores. Os indicadores mais comuns são o Retorno sobre o investimento (ROI), Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE) e Retorno sobre o Ativo (ROA), em que o ROI mensura o ganho ou perda em relação aos investimentos realizados, e ROE o retorno dos recursos aplicados na empresa por seus proprietários (ASSAF NETO, 2014).

Para Assaf Neto (2012, p. 200), os indicadores de rentabilidade como têm função primordial dimensionar os resultados auferidos pelas empresas, traduzindo a eficiência com que os recursos são aplicados na geração de lucro. São questões essenciais para a avaliação do desempenho econômico-financeiro, permitindo identificar se o capital investido está sendo recuperado com ganhos esperados, fator que influencia diretamente a atratividade para investidores e a sustentabilidade empresarial. Geralmente, os indicadores mais utilizados têm como base o ativo total, o patrimônio líquido e as receitas de vendas da organização, para permitirem uma avaliação abrangente do rendimento e da utilização dos recursos.

O Retorno sobre o Investimento (ROI) é um dos indicadores destacados por Assaf Neto (2012, p.201) como o que mensura o ganho ou a perda em relação aos recursos investidos. Esse índice calcula a eficiência do líquido da aplicação do capital total do empregado na organização, relacionando o lucro gerado com o montante total de

investimento, de modo que quanto maior o ROI, maior a rentabilidade dos recursos aplicados. Autoridades em finanças como Matarazzo (2010) corroboram esta visão, ressaltando que o ROI é fundamental para o processo decisório, pois evidencia o ganho econômico da empresa e a capacidade de remunerar os investimentos realizados.

Paralelamente, o Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE) tem destaque específico na literatura, sendo considerado o índice que melhor expressa o retorno obtido pelos acionistas e sócios. Segundo Assaf Neto (2014, p. 235), o ROE mede a rentabilidade dos recursos próprios aplicados na empresa, calculando pela razão entre o lucro líquido e o patrimônio líquido, trazendo o percentual de retorno sobre o capital investido por seus proprietários. Santos e Barros (2013) também enfatizam que o ROE é um indicador altamente valorizado no mercado financeiro, pois expressa a eficiência da empresa em gerar retornos compatíveis com seu nível de risco, influenciando diretamente a confiança dos investidores.

O Retorno sobre o Ativo (ROA), por sua vez, tem sido eficaz no uso dos ativos totais da empresa para gerar lucro. Conforme Santos e Barros (2013, p.298), o ROA revela “a perda da empresa para gerar lucro sobre seu ativo total”, calculando pela divisão do lucro líquido pelo total dos ativos. Assaf Neto (2012) observa que esse índice reflete a capacidade da organização em utilizar eficientemente seus recursos, proporcionando níveis elevados de rentabilidade quanto maior para o retorno fornecido sobre o ativo. Os estudos actuais destacam a sua importância para avaliação comparativa entre empresas com diferentes estruturas patrimoniais e níveis de capitalização.

A importância desses indicadores é a capacidade integrada de fornecer uma radiografia financeira abrangente da empresa. Conforme Corrêa (2014), os indicadores tradicionais de rentabilidade mostram, através de seus diferentes enfoques, o desempenho operacional e financeiro, sendo essenciais para análise macro e microeconômica. Eles não permitem apenas avaliar a geração de valor, mas também identificar pontos críticos para intervenção e melhoria contínua dos processos de gestão, especialmente em períodos de crise, como os provocados pela pandemia de Covid-19.

Assim, o trabalho conjunto do ROI, ROE e ROA oferece subsídios sólidos para a análise financeira abrangente, possibilitando que gestores, investidores e analistas compreendam não apenas a margem de lucro, mas o grau de eficiência aplicado em diferentes esferas empresariais. Essa análise multifacetada da rentabilidade é segura para

avaliar o potencial de crescimento sustentável e a capacidade de adaptação às condições adversas do mercado

### 2.5.3. Indicadores de endividamento.

Para Assaf Neto (2012) os indicadores de endividamento servem para mensurar a composição do passivo das organizações, ilustrando também, a forma como os recursos de terceiros são utilizados na organização. As principais medidas utilizadas são Dívida Total/Ativo Total e Dívida Total/EBITDA.

Para Assaf Neto (2012, p. 149), os indicadores de endividamento são fundamentais para mensurar a composição do passivo das organizações, explicitando a proporção entre capital próprio e recursos de terceiros que financiam as operações e ativos da empresa. Segundo o autor, compreender esta composição é crucial para avaliar o nível de risco financeiro e a sustentabilidade do negócio. Uma alta dependência de recursos de terceiros, principalmente se técnicas em dívidas de curto prazo, pode indicar vulnerabilidade diante de oscilações econômicas e limitações no acesso a financiamentos futuros. Já a estrutura equilibrada entre capital próprio e dívida possibilita uma maior flexibilidade e menor exposição ao risco de insolvência (Assaf Neto, 2012; Iudícibus, 2012).

Na mesma linha, Matarazzo (2010) expõe que os indicadores de individualização, tais como a relação entre Dívida Total e Ativo Total, medem o grau de alavancagem financeira da empresa, ou seja, o quanto dos ativos da empresa são financiados por terceiros. Um indicador elevado pode indicar uma estratégia estratégica de financiamento que, apesar de potencializar retornos em períodos prolongados, pode aumentar a exposição a riscos financeiros, especialmente em ambientes voláteis. Em contrapartida, valores moderados indicam equilíbrio entre rentabilidade e segurança financeira, refletindo uma política conservadora de financiamento (Matarazzo, 2010; Silva, 2018).

Outra medida muito relevante é o índice Dívida Líquida sobre EBITDA, que relaciona o endividamento líquido da empresa (dívida brutal descontada das disponibilidades em caixa) à sua capacidade operacional de geração de caixa antes de juros, impostos, depreciação e amortização. Assaf Neto (2012, p. 152) ressalta que esse indicador é um dos mais utilizados para analisar a capacidade de pagamento da dívida, pois relacionado ao montante devido à geração operacional de recursos. Gonçalves et al.

(2017) complementam que valores elevados deste índice indicam um maior risco financeiro e podem comprometer a capacidade de pagamento em prazos regulares, sendo uma métrica vital na avaliação do perfil de crédito e risco de falência das corporações, especialmente em contextos de crise económica.

De forma complementar, Corrêa (2014) destaca que a análise conjunta dos indicadores de endividamento com os de liquidez e rentabilidade constitui uma abordagem robusta e abrangente para o diagnóstico financeiro, apoiando decisões estratégicas e de governança corporativa. Segundo o autor, a compreensão integrada desses indicadores permite identificar desequilíbrios financeiros e orientar políticas de estruturação de capital que garantam o crescimento sustentável e a solvência da empresa em curto, médio e longo prazo (Corrêa, 2014; Ferreira, 2019).

Portanto, os indicadores de endividamento refletem a forma como as empresas utilizam os recursos de terceiros para financiar suas operações e crescimento, influenciando diretamente sua saúde financeira, capacidade de investimento e vulnerabilidade a choques externos. A interpretação correta desses indicadores, baseada em múltiplas fontes e técnicas de análise, é necessária para a avaliação do equilíbrio entre risco e retorno no contexto empresarial moderno.

## **2.6. Métodos Estatísticos e Econométricos Aplicados à Análise de Desempenho Financeiro**

### **2.6.1. Estatística Descritiva: Conceitos, Medidas e Uso em Finanças**

A estatística descritiva é a primeira etapa de qualquer análise quantitativa e serve para organizar e resumir as informações de um conjunto de dados antes de partir para modelos mais complexos. De acordo com Levine et al. (2012), seu papel é apresentar os dados de forma clara e estruturada, ajudando o pesquisador a identificar padrões e comportamentos que vão orientar as escolhas metodológicas seguintes. No contexto das finanças corporativas, essa etapa é especialmente importante porque os dados financeiros costumam apresentar valores extremos, assimetrias e distribuições que se afastam da normalidade problemas que, se ignorados, comprometem as análises realizadas depois. Gujarati e Porter (2011) reforçam que a análise exploratória dos dados deve sempre acontecer antes da modelagem econométrica, justamente para garantir que o pesquisador compreende a estrutura do que está analisando. Nesta pesquisa, que trabalha com indicadores financeiros de empresas do agronegócio listadas na B3 ao longo do período 2020-2023, a análise descritiva permitiu identificar o comportamento dos dados antes de

qualquer teste ou modelo. Sem essa etapa inicial, há risco real de construir conclusões equivocadas sobre um conjunto de dados mal compreendido.

As medidas de tendência central – média, mediana e moda – são os principais instrumentos para descrever o comportamento típico de uma variável. A média aritmética é a mais utilizada em estudos financeiros por ser fácil de calcular e interpretar, mas tem uma limitação importante: ela é bastante sensível a valores extremos (ANDERSON; SWEENEY; WILLIAMS, 2011). Quando um ou dois valores muito altos ou muito baixos estão presentes na amostra, a média deixa de representar bem o comportamento do conjunto. A mediana, que corresponde ao valor central quando os dados são ordenados, não sofre esse problema e se torna mais adequada em situações onde há muita variação entre as empresas analisadas (WOOLDRIDGE, 2010). Para os indicadores financeiros de empresas do agronegócio, que variam bastante conforme o porte e o modelo de negócio de cada empresa, a mediana costuma ser mais representativa do que a média. Hair et al. (2009) orientam que a escolha entre as duas medidas deve depender da forma da distribuição dos dados: quando há assimetria ou presença de outliers, a mediana é a escolha mais adequada. Neste trabalho, as duas medidas foram calculadas e comparadas, justamente para identificar possíveis distorções causadas por valores extremos.

As medidas de dispersão informam o quanto os dados se afastam do valor central, ou seja, se o conjunto é homogêneo ou heterogêneo. O desvio padrão é a medida mais usada para esse fim, pois expressa a variabilidade na mesma unidade da variável analisada (LEVINE et al., 2012). Quando se quer comparar a dispersão entre variáveis com escalas diferentes – o que é comum em análises com múltiplos indicadores financeiros –, o coeficiente de variação é mais adequado, pois expressa o desvio padrão como percentual da média. Matarazzo (2010) aponta que coeficientes de variação acima de 100% indicam dispersão muito elevada e colocam em dúvida a representatividade da média. Esse comportamento foi observado em vários indicadores analisados nesta pesquisa, especialmente nos de rentabilidade e endividamento, o que reforça a importância de se reportar a mediana em paralelo à média. Além do desvio padrão e do coeficiente de variação, o intervalo interquartilico – diferença entre o terceiro e o primeiro quartil – também é útil porque não é afetado pelos valores extremos, sendo uma medida de dispersão mais robusta em distribuições assimétricas.

A assimetria e a curtose são medidas que descrevem a forma da distribuição dos dados e são especialmente relevantes quando se pretende usar testes que assumem normalidade. A assimetria indica se os dados se concentram mais em valores baixos, com uma cauda longa à direita, ou o contrário (ANDERSON; SWEENEY; WILLIAMS, 2011). A curtose, por sua vez, informa se a distribuição tem um pico mais acentuado e caudas mais pesadas do que a curva normal. Dados financeiros frequentemente apresentam assimetria positiva e caudas pesadas fenômeno conhecido como "fat tails" , o que tem implicações diretas para a mensuração de risco e para a validade dos modelos estatísticos baseados na normalidade (DAMODARAN, 2012). Quando esses problemas são identificados, é recomendável transformar os dados como aplicar logaritmo ou usar testes não paramétricos, que não dependem da premissa de normalidade. O teste de Jarque-Bera é um dos mais usados para verificar formalmente a normalidade dos dados, combinando as medidas de assimetria e curtose em uma única estatística (GUJARATI; PORTER, 2011). Nesta pesquisa, a verificação da normalidade foi parte do diagnóstico inicial dos dados.

A identificação e o tratamento de valores extremos, chamados de outliers, é uma das etapas mais delicadas da análise descritiva, especialmente em amostras pequenas como a deste estudo. Segundo Hair et al. (2009), outliers são observações que diferem substancialmente das demais e podem ser extremos em uma única variável ou em uma combinação de variáveis. O problema com os outliers é duplo: eles podem distorcer os resultados da análise, inflando a média e o desvio padrão, mas também podem representar situações genuinamente relevantes que merecem atenção como uma empresa em crise financeira severa ou em fase de crescimento acelerado. Por isso, antes de excluir qualquer valor extremo, é importante investigar sua origem e entender o que ele representa no contexto da pesquisa. Levine et al. (2012) sugerem o uso de boxplots para identificar outliers, considerando suspeitos os valores além de 1,5 vezes o intervalo interquartil e extremos aqueles além de 3 vezes. Damodaran (2012) recomenda ainda testar a sensibilidade dos resultados com e sem os outliers identificados, como forma de avaliar se as conclusões do estudo dependem desses casos atípicos ou se se mantêm de forma geral.

#### 2.6.2. Dados em Panel: Estrutura, Vantagens e Modelos de Estimação

A análise de dados em painel combina informações de múltiplas unidades observadas ao longo do tempo, o que a torna uma das ferramentas mais completas da

econometria aplicada. Segundo Wooldridge (2010), um painel de dados é formado por observações de  $N$  empresas ao longo de  $T$  períodos, gerando  $N \times T$  observações quando o painel é balanceado ou seja, quando todas as empresas são observadas em todos os períodos. Neste estudo, a estrutura de painel é natural: foram acompanhados os indicadores financeiros de 10 empresas do agronegócio ao longo de quatro anos consecutivos (2020-2023), formando o que se denomina painel curto, em que o número de períodos é pequeno em relação ao número de unidades. Esse tipo de estrutura traz vantagens importantes em relação a análises com apenas um período ou apenas uma empresa: o número de observações aumenta, os testes ficam mais poderosos e é possível controlar por diferenças entre as empresas que não são diretamente mensuráveis. Baltagi (2008) destaca que dados em painel permitem identificar efeitos que seriam invisíveis em análises puramente transversais ou puramente temporais, tornando-os especialmente adequados para pesquisas que querem entender como eventos externos como a pandemia de Covid-19 afetam o desempenho financeiro das empresas ao longo do tempo.

Um dos principais problemas que motiva o uso de dados em painel é a chamada heterogeneidade não observada entre as empresas. Trata-se de características individuais que afetam o desempenho financeiro de cada empresa, mas que não podem ser diretamente medidas ou incluídas no modelo como a qualidade da gestão, o histórico de relacionamento com clientes e fornecedores ou vantagens competitivas construídas ao longo dos anos (GREENE, 2012). Quando essas características não observadas estão relacionadas às variáveis explicativas do modelo, estimá-lo por MQO simples produz resultados distorcidos, pois parte do efeito que se atribui às variáveis explicativas é, na verdade, efeito de características individuais das empresas que não foram incluídas no modelo. Baltagi (2008) demonstra que, nessa situação, apenas o estimador de efeitos fixos produz coeficientes confiáveis. Por isso, a escolha entre os modelos de efeitos fixos e aleatórios é uma das decisões metodológicas mais importantes em estudos com dados em painel, e deve ser baseada tanto em testes estatísticos quanto em argumentos teóricos sobre a natureza dos dados analisados.

O modelo de efeitos fixos (MEF) é o mais utilizado em estudos de finanças corporativas com dados em painel, justamente porque não exige premissas sobre a distribuição dos efeitos individuais não observados. A lógica do modelo é simples: para controlar as diferenças fixas entre as empresas, subtrai-se de cada observação a média temporal daquela empresa, eliminando qualquer efeito que seja constante ao longo do

tempo (WOOLDRIDGE, 2010). Isso significa que o modelo usa apenas a variação que acontece dentro de cada empresa ao longo do tempo daí o nome transformação "within". Uma consequência direta é que variáveis que não mudam com o tempo para cada empresa, como o setor de atuação, não podem ser incluídas no modelo de efeitos fixos, pois são eliminadas junto com o efeito individual. Gujarati e Porter (2011) explicam que o estimador de efeitos fixos é matematicamente equivalente a incluir uma variável dummy para cada empresa no modelo, sendo a transformação within apenas uma forma computacionalmente mais eficiente de chegar ao mesmo resultado. Nesta pesquisa, o modelo de efeitos fixos foi utilizado por ser a abordagem mais adequada quando se analisa um grupo específico de empresas selecionadas não aleatoriamente como é o caso das empresas listadas na B3.

O modelo de efeitos aleatórios (MEA) é uma alternativa ao modelo de efeitos fixos e pode ser mais adequado em situações onde os efeitos individuais não observados não se relacionam com as variáveis explicativas do modelo. Wooldridge (2010) explica que, no MEA, esses efeitos individuais são tratados como parte aleatória do erro do modelo, distribuída de forma independente das variáveis explicativas. Quando essa premissa é válida, o MEA é mais eficiente do que o MEF porque aproveita tanto a variação temporal dentro de cada empresa quanto as diferenças entre as empresas em um mesmo período. A estimação é feita pelo método dos Mínimos Quadrados Generalizados (MQG), que ajusta o modelo para lidar com a estrutura do erro composto. Na prática, porém, em estudos de finanças corporativas, é difícil argumentar que características não observadas das empresas como cultura organizacional ou qualidade da gestão não estejam relacionadas com variáveis como endividamento e rentabilidade. Baltagi (2008) observa que, em amostras de empresas selecionadas de forma não aleatória como as listadas em bolsa, a premissa do MEA costuma não se sustentar, tornando o MEF a escolha metodologicamente mais segura. A decisão entre os dois modelos pode ser tomada com base no Teste de Hausman, descrito a seguir.

O Teste de Hausman é o procedimento estatístico mais utilizado para decidir entre o modelo de efeitos fixos e o de efeitos aleatórios, e funciona comparando os coeficientes estimados pelos dois modelos. Proposto por Hausman (1978), o teste parte da seguinte lógica: se os efeitos individuais não observados não estão relacionados com as variáveis explicativas (hipótese nula), os dois modelos devem produzir coeficientes parecidos; se há correlação (hipótese alternativa), os coeficientes dos dois modelos devem diferir de

forma sistemática, indicando que o MEA é inconsistente (WOOLDRIDGE, 2010). A estatística do teste segue, assintoticamente, uma distribuição qui-quadrado com  $k$  graus de liberdade, onde  $k$  é o número de regressores do modelo. Se o teste rejeitar a hipótese nula, o modelo de efeitos fixos é o mais indicado. Gujarati e Porter (2011) fazem um alerta importante: em amostras pequenas, o Teste de Hausman pode ter baixo poder estatístico, ou seja, pode deixar de detectar a correlação entre os efeitos individuais e os regressores mesmo quando ela existe. Por isso, a escolha do modelo não deve ser baseada apenas no resultado do teste, mas também em argumentos teóricos sólidos sobre a natureza das unidades analisadas e a forma como foram selecionadas para a amostra.

### 2.6.3. Regressão Linear Múltipla por MQO: Teoria, Premissas e Interpretação

A regressão linear múltipla estimada pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) é a técnica econométrica mais utilizada em pesquisas de administração, economia e finanças. Seu objetivo é identificar a relação entre uma variável dependente e um conjunto de variáveis explicativas, estimando o quanto cada variável explicativa contribui para a variação da variável dependente, mantendo as demais constantes (GUJARATI; PORTER, 2011). O modelo pode ser escrito na forma matricial como  $y = X\beta + e$ , onde  $y$  é o vetor com os valores da variável dependente,  $X$  é a matriz com os valores das variáveis explicativas, o vetor contém os parâmetros a serem estimados e  $e$  contém os resíduos do modelo. O estimador de MQO encontra os valores de que minimizam a soma dos quadrados dos resíduos, resultando na fórmula matricial conhecida como equação normal. Para que essa solução exista, é necessário que não haja multicolinearidade perfeita entre as variáveis explicativas. Quando as premissas do modelo são atendidas – condições definidas pelo Teorema de Gauss-Markov –, o estimador de MQO é o melhor estimador linear não viesado disponível, o que explica sua ampla adoção como referência em pesquisas empíricas nas ciências sociais.

Para que os resultados da regressão por MQO sejam válidos e confiáveis, o modelo precisa satisfazer um conjunto de premissas conhecidas como condições de Gauss-Markov. A primeira delas é que o modelo seja corretamente especificado, incluindo todas as variáveis relevantes na forma funcional adequada. A segunda exige que as variáveis explicativas sejam independentes dos erros do modelo – o que os

econometristas chamam de exogeneidade. A terceira premissa é a homocedasticidade, ou seja, que a variância dos erros seja constante para todas as observações. A quarta exige que não haja autocorrelação entre os erros – especialmente importante em análises com dados ao longo do tempo. A quinta requer que não haja multicolinearidade perfeita entre as variáveis explicativas (WOOLDRIDGE, 2010). Quando alguma dessas premissas é violada, os problemas que surgem variam: a heterocedasticidade e a autocorrelação não tornam os coeficientes incorretos, mas tornam os erros padrão estimados imprecisos, comprometendo os testes de hipóteses; já a endogeneidade das variáveis explicativas é o problema mais sério, pois torna os próprios coeficientes estimados incorretos. Por isso, o diagnóstico sistemático das premissas – com testes específicos e análise gráfica dos resíduos – é uma etapa indispensável antes de interpretar qualquer resultado de regressão.

O coeficiente de determinação  $R^2$  mede o quanto da variação da variável dependente é explicado pelo conjunto de variáveis incluídas no modelo, variando entre 0 e 1 – quanto mais próximo de 1, melhor o ajuste. Formalmente,  $R^2 = 1 - \text{SQR}/\text{SQT}$ , onde SQR é a soma dos quadrados dos resíduos e SQT é a soma total dos quadrados da variável dependente em torno de sua média (GUJARATI; PORTER, 2011). Um ponto importante é que o  $R^2$  sempre aumenta quando se adiciona mais variáveis ao modelo, mesmo que essas variáveis não tenham nenhuma relação real com a variável dependente. Para corrigir isso, usa-se o  $R^2$  ajustado, que penaliza a inclusão de variáveis desnecessárias e pode até diminuir quando uma variável irrelevante é acrescentada ao modelo (WOOLDRIDGE, 2010). Em pesquisas de finanças corporativas, especialmente com amostras menores, é muito comum encontrar  $R^2$  entre 10% e 30% – o que não significa necessariamente que o modelo é ruim, mas que os fatores que explicam o desempenho financeiro das empresas são complexos e em parte não mensuráveis diretamente. O importante é que o  $R^2$  seja interpretado em conjunto com os testes de significância e com a teoria que fundamenta o modelo, e não como o único critério de avaliação da qualidade da análise.

O teste F de significância global do modelo verifica se as variáveis explicativas incluídas, tomadas em conjunto, contribuem de forma estatisticamente relevante para explicar a variável dependente. A hipótese nula do teste F é de que todos os coeficientes das variáveis explicativas são iguais a zero ao mesmo tempo, ou seja, que o modelo como um todo não tem poder explicativo (GUJARATI; PORTER, 2011). A estatística F é calculada como a razão entre a variância explicada pelo modelo e a variância não explicada (resíduos), seguindo a distribuição F de Snedecor. Se o valor calculado superar

o valor crítico para o nível de significância adotado, rejeita-se a hipótese nula e conclui-se que ao menos uma das variáveis explicativas tem relação com a variável dependente. É importante notar que o teste F e os testes t individuais informam coisas diferentes: o teste F avalia o modelo como um todo, enquanto o teste t avalia a contribuição de cada variável individualmente. Anderson, Sweeney e Williams (2011) recomendam que ambos sejam sempre reportados e interpretados em conjunto, pois um modelo pode ser globalmente significativo mesmo que nenhum coeficiente individual seja significativo situação que ocorre quando há multicolinearidade, ou o contrário pode acontecer em amostras muito pequenas.

O teste t individual avalia se cada variável explicativa tem relação estatisticamente significativa com a variável dependente, dado o conjunto de demais variáveis presentes no modelo. A estatística t é calculada dividindo o coeficiente estimado pelo seu erro padrão, e o resultado é comparado com o valor crítico da distribuição t de Student com  $N-k$  graus de liberdade, onde N é o número de observações e k é o número de parâmetros estimados (WOOLDRIDGE, 2010). O p-valor associado ao teste t indica a probabilidade de se obter um coeficiente tão distante de zero quanto o estimado, caso a hipótese nula de que o coeficiente real é zero fosse verdadeira: quanto menor o p-valor, mais forte a evidência contra a hipótese nula. Nas ciências sociais, o nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ) é o mais utilizado, embora o nível de 10% também seja aceito em estudos exploratórios ou com amostras pequenas. Gujarati e Porter (2011) alertam que, quando muitos testes t são realizados ao mesmo tempo, cresce o risco de se rejeitar uma hipótese nula verdadeira por acaso – o chamado erro tipo I. Por isso, o resultado dos testes individuais deve sempre ser analisado em conjunto com o teste F de significância global e com a coerência teórica dos coeficientes estimados.

#### 2.6.4. Variáveis Dummy: Construção, Uso e Interpretação em Modelos Econométricos

Variáveis dummy, também chamadas de variáveis binárias ou indicadoras, são usadas em modelos de regressão para representar informações qualitativas ou categóricas, como períodos específicos, grupos ou eventos. Elas assumem apenas dois valores: 1, quando a observação pertence à categoria de interesse, e 0, nos demais casos (GUJARATI; PORTER, 2011). Em modelos com dados em painel, as dummies aparecem de várias formas: dummies de empresa, para controlar as diferenças fixas entre as organizações analisadas; dummies de ano, para capturar choques macroeconômicos que afetam todas as empresas ao mesmo tempo; e dummies de interação entre empresa e ano,

para capturar efeitos específicos de cada empresa em cada período. Para este trabalho, a variável dummy mais relevante é a que indica os anos de pandemia: ela assume valor 1 para os anos de 2020 e 2021, quando os impactos econômicos da Covid-19 foram mais intensos, e valor 0 para 2022 e 2023. O coeficiente estimado para essa dummy representa a diferença média na rentabilidade das empresas durante o período pandêmico em relação ao período posterior, mantidas constantes as demais variáveis do modelo. Wooldridge (2010) explica que essa interpretação é direta e intuitiva, o que torna as variáveis dummy um recurso muito prático para incorporar eventos e categorias em modelos econométricos.

Ao usar uma variável dummy para capturar o efeito da pandemia de Covid-19, é preciso tomar alguns cuidados metodológicos. O primeiro deles diz respeito à definição do período: a escolha de 2020 e 2021 como anos da pandemia se justifica porque foram os anos em que as medidas restritivas foram mais intensas e os impactos econômicos mais agudos, ainda que a Organização Mundial da Saúde tenha declarado o fim da emergência de saúde pública apenas em maio de 2023 (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2021). O segundo cuidado é não interpretar o coeficiente da dummy como o efeito causal exclusivo da pandemia, pois o período 2020-2021 coincidiu com outros fatores relevantes, como a queda histórica da taxa Selic, a desvalorização do real e a valorização das commodities agrícolas todos com impacto direto nos indicadores financeiros das empresas do agronegócio. Wooldridge (2010) alerta que, sem controles adicionais para esses fatores concomitantes, o coeficiente da dummy captura um conjunto de efeitos misturados, e não apenas o efeito da pandemia. Por isso, a interpretação dos resultados desta pesquisa leva em conta esses elementos contextuais, reconhecendo que a dummy de pandemia representa um choque amplo sobre o ambiente econômico e não apenas o impacto sanitário isolado.

Um erro técnico comum ao usar variáveis dummy é cair na chamada "armadilha das dummies" (dummy variable trap), que ocorre quando o pesquisador inclui dummies para todas as categorias de uma variável junto com um intercepto no modelo. Nessa situação, as dummies somam exatamente 1 para todas as observações, criando uma relação linear perfeita com a constante do modelo o que configura multicolinearidade perfeita e impede a estimação dos coeficientes (GUJARATI; PORTER, 2011). A solução é simples: quando uma variável categórica tem  $m$  categorias, deve-se incluir apenas  $m-1$  dummies no modelo, deixando uma categoria como referência. O coeficiente de cada

dummy deve então ser interpretado como a diferença em relação a essa categoria de referência. Em softwares econométricos, esse ajuste costuma ser feito automaticamente, mas quando a estimação é feita manualmente em planilha eletrônica como foi o caso nesta pesquisa, é o próprio pesquisador quem precisa garantir que o modelo está corretamente especificado. Anderson, Sweeney e Williams (2011) recomendam sempre identificar claramente qual é a categoria de referência no texto da pesquisa, para que os leitores possam interpretar os coeficientes estimados sem ambiguidade.

#### 2.6.5. Qualidade dos Dados, Normalidade e Uso de Inteligência Artificial na Análise

Verificar se os dados seguem distribuição normal é uma etapa importante antes de aplicar testes paramétricos, pois a validade desses testes depende, em maior ou menor grau, dessa premissa. O Teste de Jarque-Bera combina as medidas de assimetria e curtose em uma única estatística para testar formalmente a normalidade dos resíduos ou dos próprios dados, seguindo uma distribuição qui-quadrado com 2 graus de liberdade sob a hipótese nula de normalidade (GUJARATI; PORTER, 2011). Outros testes comuns são o de Shapiro-Wilk, mais indicado para amostras pequenas, e o de Kolmogorov-Smirnov, mais utilizado em amostras maiores. Um ponto importante é que a rejeição da normalidade não invalida necessariamente toda a análise: pelo Teorema Central do Limite, as estimativas de MQO convergem para resultados assintoticamente normais mesmo quando os erros individuais não são normalmente distribuídos, desde que a amostra seja suficientemente grande. Contudo, em amostras pequenas como é o caso desta pesquisa, com apenas 10 empresas e 4 anos, a não normalidade pode comprometer a precisão dos p-valores e a confiabilidade dos intervalos de confiança, o que reforça a importância de complementar as análises paramétricas com testes não paramétricos e de reportar os dois conjuntos de resultados de forma transparente.

A qualidade dos dados é um determinante fundamental da confiabilidade de qualquer análise quantitativa e deve ser cuidadosamente avaliada antes de qualquer etapa analítica. Segundo Hair et al. (2009), dados de baixa qualidade comprometem toda a análise posterior, independentemente da sofisticação dos métodos utilizados problema sintetizado na expressão popular "garbage in, garbage out". Em estudos que utilizam plataformas de dados financeiros como a Economatica, as principais fontes de problemas de qualidade incluem: valores ausentes para determinadas empresas em certos períodos; inconsistências entre dados de diferentes fontes; possíveis erros de codificação ou digitação; e diferenças nas datas de encerramento do exercício fiscal entre as empresas,

que dificultam comparações diretas. O tratamento dos valores ausentes exige uma decisão metodológica explícita: a exclusão das observações com dados faltantes é a opção mais simples, mas reduz o tamanho da amostra; a imputação pela média ou mediana é mais conservadora; e a imputação múltipla é a abordagem mais robusta. Levine et al. (2012) recomendam que todos os procedimentos de limpeza e tratamento dos dados sejam documentados com transparência, de modo que outros pesquisadores possam reproduzir e verificar a análise.

O uso de ferramentas de inteligência artificial como apoio à análise estatística vem crescendo nas pesquisas de administração e finanças, e seu papel neste trabalho merece ser explicitado. Brynjolfsson e McAfee (2017) destacam que as ferramentas de IA são especialmente eficientes para processar grandes volumes de dados, identificar padrões não lineares e automatizar tarefas repetitivas complementando a análise humana em dimensões onde a capacidade de processamento individual é limitada. No contexto desta pesquisa, a IA foi utilizada como ferramenta de apoio na organização dos dados, na identificação de outliers multivariados e na validação da consistência interna da base, sem substituir o julgamento crítico do pesquisador na escolha dos modelos e na interpretação dos resultados. Fama e French (2015) alertam que modelos de aprendizado de máquina, embora poderosos para fazer previsões, têm limitações importantes para inferência causal finalidade central das análises econométricas. Por isso, a IA foi mantida como suporte analítico complementar, e os resultados centrais desta pesquisa foram obtidos por meio de métodos econométricos tradicionais, baseados em teoria e com premissas explicitamente verificadas.

A análise de robustez verifica se os principais resultados de um estudo se mantêm quando se alteram algumas escolhas metodológicas, como a especificação do modelo, a definição das variáveis ou a inclusão ou exclusão de outliers. Segundo Wooldridge (2010), um resultado é considerado robusto quando se confirma por múltiplas abordagens que partem de premissas distintas, reduzindo a chance de que a conclusão seja um artefato de uma escolha metodológica específica. Em modelos de dados em painel, os exercícios de robustez mais comuns incluem comparar os resultados dos modelos de efeitos fixos e aleatórios, estimar o modelo com e sem as observações extremas identificadas como outliers, testar variáveis alternativas para medir o mesmo conceito como usar ROA no lugar do ROE, e estimar com diferentes métodos, como MQG ou com erros padrão robustos. Hair et al. (2009) recomendam que pelo menos dois ou três exercícios de

robustez sejam reportados em qualquer pesquisa quantitativa com objetivos inferenciais. Nesta dissertação, a análise de robustez é especialmente relevante dado o tamanho reduzido da amostra, que torna os resultados mais sensíveis a variações na especificação do modelo e justifica a apresentação de múltiplas abordagens para sustentar as conclusões.

A interpretação econômica dos coeficientes estimados é a etapa que conecta os números obtidos nas análises à teoria financeira que fundamenta o estudo, e é onde o valor real da pesquisa se concretiza. Segundo Damodaran (2012), indicadores financeiros são representações numéricas de fenômenos econômicos complexos, e ler corretamente os coeficientes de uma regressão exige não apenas domínio das técnicas estatísticas, mas também bom conhecimento do setor analisado e das condições macroeconômicas do período. Um coeficiente estatisticamente significativo não é necessariamente relevante na prática: um efeito muito pequeno pode ter p-valor baixo em amostras grandes mas ser irrelevante para a gestão das empresas. Por outro lado, um coeficiente economicamente expressivo mas sem significância estatística em amostras pequenas pode estar capturando uma relação real que a análise simplesmente não tem poder suficiente para detectar com confiança. Gujarati e Porter (2011) recomendam que os pesquisadores sempre reportem os intervalos de confiança dos coeficientes estimados, que informam simultaneamente sobre a direção, a magnitude e a precisão dos efeitos estimados. No contexto desta pesquisa, os resultados são interpretados levando em conta as características específicas do agronegócio brasileiro – setor fortemente influenciado pela sazonalidade, pelos preços internacionais de commodities e pelas variações cambiais –, evitando generalizações para outros contextos sem a devida fundamentação.

### **3- METODOLOGIA**

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo descritivo e documental, com abordagem estritamente quantitativa, voltado à análise do comportamento dos indicadores financeiros das empresas do agronegócio listadas na B3. Segundo Gil (2008), a pesquisa descritiva busca o estabelecimento de relações entre variáveis e a descrição minuciosa de fenômenos, o que, neste estudo, manifesta-se na observação das flutuações de desempenho em face do choque pandêmico.

O delineamento baseia-se no método ex-post-facto, utilizando dados secundários obtidos por meio da plataforma Economatica®. Conforme a perspectiva de Yin (2016), o

uso de registros documentais e dados de arquivos é a estratégia mais adequada para investigações que analisam eventos contemporâneos sobre os quais o pesquisador não exerce controle direto, garantindo a objetividade necessária ao tratamento dos fatos econômicos.

A amostra foi delimitada a partir de empresas do setor de agronegócio com capital aberto no Brasil, segundo a classificação da plataforma Economatica®, considerando um recorte temporal longitudinal de 2020 a 2023. Essa delimitação permite comparar dois contextos distintos: o período de crise sanitária (2020-2021) e o ciclo de ajuste macroeconômico subsequente (2022-2023). A escolha do setor justifica-se por sua relevância estrutural na economia brasileira e sua resiliência em períodos de instabilidade (ASSAF NETO, 2014). Para mensurar essa dinâmica, foram selecionadas variáveis de rentabilidade, liquidez, endividamento e lucratividade, oferecendo uma visão multidimensional da saúde financeira das firmas, conforme detalhado na tabela abaixo:

Tabela 1: Indicadores utilizados no trabalho

| Dimensão      | Indicador                          | Sigla / Métrica                 |
|---------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Rentabilidade | Retorno sobre o Patrimônio Líquido | ROE                             |
|               | Retorno sobre o Ativo              | ROA                             |
| Liquidez      | Liquidez Corrente                  | LC                              |
|               | Liquidez Seca                      | LS                              |
| Endividamento | Grau de Endividamento              | Dívida Total / Ativo Total      |
|               | Alavancagem Financeira             | Dívida Líquida / EBITDA         |
| Lucratividade | Margem Líquida                     | Lucro Líquido / Receita Líquida |

Fonte: elaborado pelo autor

## 4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Empresas do Agronegócio na B3: biografias, desempenho recente e desafios

Esta seção aprofunda perfis de empresas do agronegócio listadas na B3 segundo a classificação do software Economatica, apresentando biografia, operações, desempenho recente, desafios e implicações para indicadores financeiro-contábeis (rentabilidade, liquidez, endividamento). A análise integra evidências empíricas e discussões teóricas

sobre mercados de capitais e riscos setoriais. (SANTOS; OLIVEIRA; SOUZA, 2021; ASSAF NETO, 2012).

#### 4.1.1. 3Tentos Agroindustrial S.A.

A 3Tentos foi fundada em meados da década de 1990 no Rio Grande do Sul e consolidou-se como grupo integrado ao oferecer insumos (sementes, fertilizantes, defensivos), originação de grãos e serviços industriais (processamento de soja, produção de óleo e farelo, biodiesel). A empresa construiu presença regional com múltiplas unidades e terminais e passou por processo de profissionalização e expansão antes de acessar o mercado de capitais. (3TENTOS, 2025).

Em termos societários, a companhia realizou oferta pública (IPO) no segmento Novo Mercado da B3, o que implicou adoção de padrões de governança mais elevados, transparência contábil e maior exposição ao mercado acionário. A listagem foi parte integrante da estratégia de captação para financiar expansão industrial e redes de varejo. (AGROREV, 2021).

Quanto ao desempenho recente, a 3Tentos divulgou resultados robustos em 2024, com aumento significativo na receita líquida e no lucro líquido anual, refletindo elevada demanda por insumos, escalabilidade na industrialização e ganhos operacionais advindos da integração vertical. No entanto, resultados trimestrais evidenciam sensibilidade sazonal e exposição a choques climáticos e de preços. (3TENTOS, 2025).

Os principais desafios apontados para a 3Tentos incluem exposição à volatilidade dos preços das commodities, necessidade de robusta gestão de capital de giro para operação de originação e comercialização, e riscos logísticos relacionados à expansão para o Centro-Oeste (Mato Grosso). A estratégia anunciada de abertura de unidades comerciais e planta industrial no MT visa capturar sinergias, mas amplia a exigência de investimentos fixos e gestão de risco. (AGROREV, 2021; NOTÍCIAS AGRÍCOLAS, 2022).

#### 4.1.2. Agribrasil

A Agribrasil foi constituída em 2016 e rapidamente posicionou-se como originadora e exportadora de grãos, com estrutura que integra originação doméstica e comercialização em mercados internacionais. A companhia estrutura operações logísticas e comerciais por meio de rede de fornecedores e uso de corredores portuários estratégicos. (AGRIBRASIL, 2025).

Operacionalmente, a Agribrasil compra soja e milho de cooperativas, produtores e revendas, concentra esforços em eficiência logística para exportação e mantém escritório/sede no Brasil com estrutura internacional (subsidiária na Suíça) para facilitar operações externas. Essa arquitetura empresarial busca reduzir risco de contraparte nas exportações e facilitar relacionamento com compradores internacionais. (AGRIBRASIL, 2025).

Os riscos e oportunidades da Agribrasil estão associados a fatores clássicos do agronegócio exportador: variação de preços internacionais, câmbio, capacidade portuária e infraestrutura rodoviária/fluvial, além de requisitos de conformidade e certificação para mercados externos. A governança corporativa e a experiência da equipe gerencial são fatores apontados como diferenciais competitivos. (AGRIBRASIL, 2025).

#### 4.1.3. Boa Safra

A Boa Safra é empresa focada em sementes de soja e tecnologia de sementes que realizou IPO no Novo Mercado da B3 em 2024, captando recursos para expansão e desenvolvimento tecnológico. A abertura de capital proporcionou maior visibilidade ao negócio e colocou maiores exigências de transparência à gestão. (BOA SAFRA, 2024).

Em seu modelo de negócio, Boa Safra concentra-se em P&D de sementes, produção e comercialização, buscando ganho de participação de mercado por diferenciação tecnológica e escala. O perfil operacional exige investimento contínuo em pesquisa e controle de qualidade, com forte correlação entre desempenho agrícola e resultado financeiro. (BOA SAFRA, 2024).

Resultados financeiros iniciais após o IPO mostram lucros reportados, porém com volatilidade intertemporal; a companhia apresenta caixa relevante e dívida estruturada, mas precisa demonstrar consistência de margem e geração de caixa para consolidar confiança do mercado. Os riscos principais são dependência climática, concorrência no setor de sementes e riscos regulatórios fitossanitários. (BOA SAFRA, 2024).

#### 4.1.4. BrasilAgro – Companhia Brasileira de Propriedades Agrícolas

A BrasilAgro adota um modelo híbrido que combina exploração agrícola com gestão de portfólio de terras: aquisição, desenvolvimento, arrendamento e exploração de propriedades rurais aptas para produção de grãos e outras culturas. Essa estratégia faz da valorização do ativo terra parte integrante do modelo de geração de valor da companhia. (BRASILAGRO, 2025).

Em suas operações, a empresa distribui sua produção entre culturas como soja, milho e algodão e busca otimizar a rotação de culturas e a gestão de arrendamentos para maximizar retornos financeiros por hectare, ao mesmo tempo em que realiza movimentações de portfólio (venda de fazendas maduras e aquisição de novas áreas) como mecanismo de gestão patrimonial. (BRASILAGRO, 2025).

Os indicadores de safra e projeções populadas pela empresa demonstram variação ano a ano, com safra 2024/25 impactada por condições climáticas adversas em determinados ativos, afetando produção e receita. A exposição ao valor de mercado da terra mitiga parcialmente choques operacionais, mas impõe necessidade de gerir custos de manutenção e conformidade ambiental. (BRASILAGRO, 2025).

#### 4.1.5. Pomifrutas (FRTA3)

A Pomifrutas, originariamente conhecida como Renar Maçãs S.A., é empresa com longa tradição em fruticultura (maçãs) no estado de Santa Catarina, com foco em produção, classificação e comercialização de frutas in natura e processadas. Historicamente listada em bolsa, se caracteriza por operações regionais de menor escala comparada a players de commodities. (POMIFRUTAS, 2024).

Em 2023/2024 a companhia sofreu impacto severo de eventos climáticos (granizo) que reduziram drasticamente a produção prevista e provocaram perdas de safra, deterioração de estoques e insuficiência de caixa operacional. Diante do cenário, a Pomifrutas protocolou pedido de autofalência em 2024, refletindo a alta sensibilidade de produtores especializados a choques climáticos localizados. (POMIFRUTAS, 2024).

O caso Pomifrutas ilustra a vulnerabilidade de empresas agroespecializadas com baixa diversificação geográfica e produtiva; choques idiossincráticos de safra podem gerar impactos tão severos que resultam em insolvência ou necessidade de reestruturação. (POMIFRUTAS, 2024).

#### 4.1.6. AgroGalaxy, Caramuru Alimentos, CTC S.A., Granbio, Raízen e Vittia

Várias outras empresas do setor agrolistadas na B3 apresentam modelos diversos: AgroGalaxy (insumos, distribuição e serviços), Caramuru Alimentos (originação, processamento de soja), CTC S.A. (sucroalcooleiro e energia), Granbio (biotecnologia e bioenergia), Raízen (integração agrícola-industrial para açúcar, etanol e bioenergia) e

Vittia (segmento de sementes/insumos ou empresas com menor capitalização). (B3, 2023).

Esses players diferem em grau de integração vertical, exposição a commodities, dependência logística e perfil de capital; empresas integradas (por ex., Raízen, Caramuru) tendem a diluir riscos de preço mediante industrialização, enquanto empresas especializadas ou com atuação regional (ex.: pequenas processadoras ou fruticultores) estão mais expostas a choques idiossincráticos. (B3, 2023).

Para análise comparativa, é relevante considerar variáveis adicionais além dos indicadores financeiros tradicionais: grau de diversificação geográfica, nível de integração (produção → industrialização), presença em índices de sustentabilidade (ESG), e estrutura de governança (Novo Mercado ou níveis padrões da B3), pois tais atributos influenciam custo de capital, liquidez das ações e resiliência a choques. (ASSAF NETO, 2012; SANTOS; OLIVEIRA; SOUZA, 2021).

#### 4.1.7. Implicações para indicadores econômico-financeiros e para a pesquisa

A heterogeneidade observada entre essas empresas permite antecipar diferenças nos indicadores que compõem este estudo: empresas integradas e de maior porte tendem a apresentar maiores margens operacionais e maior capacidade de geração de caixa, mas também maior necessidade de capital imobilizado; empresas com modelo imobiliário (BrasilAgro) exibem forte correlação entre valor patrimonial e avaliação de mercado; empresas pequenas ou especializadas (Pomifrutas) mostram maior volatilidade de liquidez e risco de solvência. (ASSAF NETO, 2012; SANTOS; OLIVEIRA; SOUZA, 2021).

Portanto, ao conduzir a análise empírica dos indicadores de rentabilidade, liquidez, lucratividade e endividamento no contexto da pandemia, recomenda-se discriminar amostras por porte, modelo de negócio e grau de diversificação, bem como incluir variáveis de controle relacionadas a choques climáticos e exposição a mercados internacionais, a fim de isolar efeitos relevantes para as empresas do agronegócio listadas na B3. (ASSAF NETO, 2012; SANTOS; OLIVEIRA; SOUZA, 2021).

## 4.2. Estrutura Estatística dos Dados: Dispersão, Assimetria e Heterogeneidade

A análise estatística dos dados revelou, como principal característica estrutural, a presença de elevada dispersão nos indicadores financeiros ao longo do período analisado.

Esse resultado foi evidenciado pelos altos coeficientes de variação observados, frequentemente superiores a 100%, indicando que o desvio padrão supera a média, como se pode verificar nas tabelas abaixo:

Tabela 2: Coeficiente de variação dos indicadores utilizados

| Coeficiente de variação   | 2020    | 2021    | 2022   | 2023    |
|---------------------------|---------|---------|--------|---------|
| Dívida Líquida/PL         | 229     | 216,78  | 129,66 | 128,97  |
| Dívida Curto Prazo/DivTot | 43,85   | 31,42   | 44,34  | 75,42   |
| Liquidez geral            | 44,17   | 55,3    | 59,91  | 56,06   |
| Liquidez corrente         | 46,32   | 53,88   | 45,78  | 65,55   |
| Liquidez seca             | 56,55   | 68,65   | 59,22  | 81      |
| Margem Líquida            | -391,12 | -410,11 | 172,62 | -344,39 |
| Rent Ativo total          | 111,52  | 106,59  | 80,41  | 114,22  |
| Rent PL                   | 135,45  | 81,18   | 125,53 | 171,85  |

Fonte: elaborado pelo autor

Tal comportamento sugere que o uso exclusivo da média como medida representativa pode conduzir a interpretações equivocadas, especialmente em contextos marcados por assimetria e presença de outliers, conforme discutido por Levine et al. (2012). Na tabela acima, para os índices de endividamento, o principal outlier é a empresa Agribrasil, no qual apresentou para o ano de 2021 um índice DL/PL igual a 755,2 e em 2022 de 145,6, mostrando um nível de endividamento acima das demais empresas analisadas.

Para os indicadores de rentabilidade, mais especificamente em margem líquida, o principal outlier é a Granbio Investimentos S/A, que apresentou para o período de 2020 a 2023 uma margem líquida de -425,7 em 2020, -509,2 em 2021, 115,0 em 2022 e -860,0 em 2023, indicando uma baixa capacidade de geração de lucro.

Os coeficientes de variação da tabela acima foram calculados a partir da divisão entre o desvio padrão dos indicadores utilizados e a suas médias aritméticas. Esses dados podem ser verificados abaixo:

Tabela 3: Desvio padrão populacional dos indicadores

| Desvio padrão               | 2020  | 2021   | 2022  | 2023  |
|-----------------------------|-------|--------|-------|-------|
| Dívida Líquida/PL           | 76,09 | 224,14 | 49,34 | 40,83 |
| Dívida Curto Prazo/ Div Tot | 24,89 | 19,97  | 20,73 | 29,65 |
| Liquidez geral              | 0,53  | 0,82   | 0,89  | 0,78  |

|                   |        |        |       |        |
|-------------------|--------|--------|-------|--------|
| Liquidez corrente | 0,65   | 0,97   | 0,84  | 1,31   |
| Liquidez seca     | 0,65   | 0,99   | 0,87  | 1,32   |
| Margem Líquida    | 130,86 | 157,35 | 33,42 | 261,55 |
| Rent Ativo total  | 7,84   | 7,87   | 5,73  | 6,05   |
| Rent PL           | 52,27  | 18,00  | 30,25 | 15,15  |

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 4: Média aritmética dos indicadores das empresas

| MÉDIA                      | 2020   | 2021   | 2022  | 2023   |
|----------------------------|--------|--------|-------|--------|
| Dívida Líquida/PL          | 33,2%  | 103,4% | 38,1% | 31,7%  |
| Dívida Curto Prazo/Div Tot | 56,8%  | 63,6%  | 46,7% | 39,3%  |
| Liquidez geral             | 1,21   | 1,48   | 1,48  | 1,39   |
| Liquidez corrente          | 1,39   | 1,8    | 1,84  | 2,00   |
| Liquidez seca              | 1,15   | 1,44   | 1,47  | 1,63   |
| Margem Líquida             | -33,46 | -38,37 | 19,36 | -75,95 |
| Rent Ativo total           | 7,03   | 7,38   | 7,12  | 5,30   |
| Rent PL                    | 38,59  | 22,17  | 24,10 | 8,82   |

Fonte: elaborado pelo autor

A análise da mediana mostrou-se fundamental nesse contexto, permitindo identificar que, apesar da volatilidade observada na média, a maioria das empresas manteve desempenho relativamente estável.

Tabela 5: Mediana dos indicadores

| MEDIANA                     | 2020  | 2021  | 2022  | 2023  |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Dívida Líquida/PL           | 52,46 | 37,97 | 29,21 | 37,35 |
| Dívida Curto Prazo/DivTotal | 56,04 | 64,56 | 45,67 | 29,49 |
| Liquidez geral              | 1,15  | 1,38  | 1,24  | 1,26  |
| Liquidez corrente           | 1,38  | 1,60  | 1,54  | 1,71  |
| Liquidez seca               | 1,16  | 1,06  | 1,00  | 1,11  |
| Margem Líquida              | 9,92  | 10,15 | 9,10  | 8,33  |
| Rent Ativo total            | 6,38  | 9,29  | 9,19  | 6,97  |
| Rent PL                     | 18,41 | 28,46 | 18,03 | 13,29 |

Fonte: elaborado pelo autor

Essa divergência entre média e mediana indica a presença de distribuição assimétrica, caracterizada por poucos valores extremos que distorcem o comportamento médio, no caso esses valores são puxados pelas empresas já citadas anteriormente.

A literatura financeira destaca que esse tipo de comportamento é comum em setores sujeitos a choques exógenos, como crises econômicas ou variações abruptas de preços de commodities (Damodaran, 2012).

No caso específico do agronegócio, essa assimetria foi intensificada pela pandemia, que afetou de forma desigual as empresas, dependendo de fatores como estrutura de capital, posicionamento na cadeia produtiva e exposição ao mercado internacional.

A identificação de outliers foi realizada com apoio de ferramentas de inteligência artificial, que permitiram detectar padrões anômalos com maior precisão.

Esses outliers, representados principalmente por empresas com prejuízos expressivos, tiveram impacto significativo sobre os indicadores de lucratividade e rentabilidade.

A análise de dispersão também evidenciou que a variabilidade dos dados aumentou no período pós-pandemia, especialmente em 2023.

Esse resultado sugere que o processo de ajuste econômico ampliou as diferenças entre empresas, ao invés de reduzi-las.

Tal fenômeno pode ser interpretado à luz da teoria da seleção econômica, segundo a qual choques externos tendem a acentuar diferenças de eficiência entre firmas (Schumpeter, 1942).

Outro aspecto relevante refere-se à heterogeneidade estrutural entre as empresas analisadas. Essa heterogeneidade se manifesta não apenas nos níveis dos indicadores, mas também em sua dinâmica ao longo do tempo.

Empresas com maior eficiência operacional e menor alavancagem apresentaram maior estabilidade, enquanto aquelas mais expostas ao custo do capital exibiram maior volatilidade. Esse resultado reforça a importância da análise individualizada das empresas, mesmo em estudos setoriais.

Além disso, a elevada dispersão observada justifica a adoção de modelos econométricos com efeitos fixos, capazes de capturar características específicas de cada empresa.

A análise do endividamento, mensurada pela razão entre dívida líquida e patrimônio líquido, revelou um comportamento altamente sensível às condições macroeconômicas, além de evidenciar diferenças estruturais significativas entre as

empresas do setor. Esse resultado encontra respaldo na literatura de finanças corporativas, que reconhece a estrutura de capital como um dos principais determinantes do risco e da rentabilidade empresarial (MODIGLIANI; MILLER, 1958; ASSAF NETO, 2014).

No ano de 2020, correspondente ao início da pandemia, observa-se um cenário de elevada incerteza, no qual as empresas adotaram estratégias distintas em relação à alavancagem financeira. Algumas organizações optaram por aumentar significativamente seu endividamento como forma de reforçar o caixa e garantir liquidez, enquanto outras mantiveram uma postura mais conservadora, reduzindo exposição ao risco. Esse comportamento heterogêneo foi refletido no elevado coeficiente de variação observado no período.

Esse padrão está alinhado com o argumento de Myers (1984), segundo o qual empresas enfrentam trade-offs entre risco e retorno ao decidir sua estrutura de capital, especialmente em ambientes de instabilidade econômica. A pandemia intensificou esse dilema, levando a decisões financeiras divergentes.

Em 2021, observa-se um aumento expressivo da média do endividamento, caracterizando o ponto de maior alavancagem no período analisado. Esse movimento pode ser explicado pelo ambiente de juros historicamente baixos, que reduziu o custo do capital de terceiros, incentivando a captação de recursos. Conforme destacado por Damodaran (2012), a disponibilidade de crédito barato tende a estimular o uso de alavancagem como estratégia de expansão.

Entretanto, esse aumento não ocorreu de forma homogênea. A dispersão dos dados permaneceu elevada, indicando que apenas parte das empresas intensificou seu endividamento, enquanto outras mantiveram estruturas mais equilibradas. Esse resultado evidencia a importância de fatores internos, como governança e planejamento financeiro, na definição das estratégias de financiamento.

A partir de 2022, o cenário macroeconômico brasileiro sofreu uma inflexão significativa, marcada pela elevação da taxa Selic. Esse aumento no custo do capital teve impacto direto sobre as empresas mais alavancadas, levando a um processo de desalavancagem.

Em 2023, observa-se uma redução da média do endividamento, porém acompanhada de manutenção de elevada dispersão. Esse resultado indica que o ajuste não foi uniforme, sendo mais intenso nas empresas com maior exposição ao custo da dívida.

A literatura de finanças sugere que empresas altamente alavancadas são mais vulneráveis a choques de juros, o que explica a deterioração observada em alguns casos (GITMAN, 2010).

Além disso, a análise evidencia que o endividamento desempenhou papel central na amplificação das diferenças entre empresas ao longo do período analisado.

Empresas com estruturas de capital mais equilibradas apresentaram maior estabilidade, enquanto aquelas com elevada alavancagem exibiram maior volatilidade nos indicadores financeiros.

Esse resultado reforça a importância da gestão da estrutura de capital como fator determinante da resiliência empresarial.

A utilização de inteligência artificial no tratamento dos dados permitiu identificar padrões não lineares na relação entre endividamento e desempenho, especialmente em cenários de mudança abrupta do custo do capital.

De forma geral, pode-se concluir que o endividamento não apenas respondeu às condições macroeconômicas, mas também atuou como elemento estruturante das diferenças de desempenho entre as empresas.

A análise da lucratividade, mensurada pela margem líquida, revelou um comportamento marcado por elevada volatilidade e forte influência de fatores externos, como preços de commodities, variações cambiais e custos operacionais.

A média da margem líquida apresentou variações significativas ao longo do período, incluindo valores negativos em determinados anos. No entanto, essa interpretação deve ser feita com cautela, uma vez que a presença de outliers exerceu influência significativa sobre os resultados.

A mediana, por sua vez, permaneceu positiva ao longo de todo o período, indicando que a maioria das empresas manteve desempenho operacional satisfatório.

Esse descolamento entre média e mediana evidencia a presença de assimetria na distribuição dos dados, conforme discutido por Wooldridge (2010).

A presença de outliers foi particularmente relevante em 2023, quando algumas empresas registraram prejuízos expressivos, impactando negativamente a média do setor.

Esses casos extremos foram identificados com o auxílio de técnicas de inteligência artificial, que permitiram detectar padrões atípicos com maior precisão.

A volatilidade da margem líquida também pode ser explicada pela dependência do setor em relação ao mercado internacional, especialmente no que se refere aos preços de commodities.

Segundo Fama e French (2015), empresas expostas a mercados globais tendem a apresentar maior volatilidade em seus resultados.

Outro fator relevante refere-se aos custos logísticos e operacionais, que sofreram aumento significativo durante e após a pandemia.

Esses custos impactaram diretamente a margem das empresas, contribuindo para a variabilidade observada.

Além disso, a análise evidencia que a lucratividade não depende apenas de fatores externos, mas também da eficiência operacional das empresas.

Empresas com melhor gestão de custos e maior integração produtiva conseguiram manter margens mais estáveis.

Esse resultado reforça a importância da eficiência operacional como determinante da lucratividade.

A utilização da margem líquida como variável explicativa no modelo econométrico confirmou sua relevância, apresentando forte correlação com o ROE.

De forma geral, a análise da lucratividade evidencia que, embora o setor tenha mantido desempenho positivo em termos medianos, a volatilidade dos resultados foi significativa.

A rentabilidade, representada pelo retorno sobre o patrimônio líquido (ROE), apresentou o comportamento mais sensível entre os indicadores analisados.

Em 2020, observa-se um nível relativamente elevado de rentabilidade, embora acompanhado de alta dispersão. Esse resultado indica que algumas empresas conseguiram manter desempenho elevado, enquanto outras enfrentaram dificuldades.

Em 2021, verifica-se um cenário de maior homogeneidade, com redução do coeficiente de variação. Esse comportamento sugere que o ambiente macroeconômico favorável beneficiou o setor de forma relativamente ampla.

No entanto, a partir de 2022, observa-se deterioração significativa da rentabilidade média, acompanhada de aumento expressivo da dispersão.

Esse resultado está diretamente relacionado à elevação do custo do capital, que impactou negativamente empresas mais alavancadas.

Segundo Damodaran (2012), o ROE é altamente sensível ao custo da dívida, especialmente em contextos de alta de juros.

Em 2023, o ROE atinge seu nível mais baixo no período, ao mesmo tempo em que apresenta elevada variabilidade. Esse comportamento evidencia que o período pós-pandemia foi mais desafiador do que o próprio choque inicial.

A análise econométrica confirmou que o endividamento possui relação negativa com o ROE, reforçando a interpretação de que a alavancagem amplifica riscos em ambientes adversos.

Por outro lado, a margem líquida mostrou-se o principal determinante da rentabilidade, evidenciando a importância da eficiência operacional.

A liquidez, embora relevante, apresentou impacto mais limitado sobre o ROE.

Esse resultado sugere que a liquidez atua mais como mecanismo de proteção do que como fator gerador de rentabilidade.

Além disso, a análise indica que a rentabilidade é resultado de uma combinação de fatores internos e externos, não podendo ser explicada por uma única variável.

A análise do Retorno sobre o Ativo (ROA) complementa a avaliação da rentabilidade ao mensurar a eficiência com que as empresas utilizam seus ativos totais para gerar lucro, independentemente da estrutura de capital adotada. Ao contrário do ROE, que captura o retorno do acionista e pode ser amplificado pela alavancagem financeira, o ROA oferece uma perspectiva mais pura sobre a capacidade operacional de cada organização (ASSAF NETO, 2012).

Os dados extraídos da plataforma Economatica® revelam que a média do ROA do setor manteve-se relativamente estável nos dois primeiros anos, registrando 7,03% em 2020 e 7,38% em 2021, recuando levemente para 7,12% em 2022 e atingindo seu menor patamar em 2023, com 5,30%. A mediana, por sua vez, apresentou comportamento distinto: partiu de 6,38% em 2020, atingiu o pico de 9,29% em 2021, manteve-se elevada em 9,19% em 2022 e recuou para 6,97% em 2023. Essa divergência entre média e mediana, particularmente acentuada em 2021, indica a presença de empresas com retornos negativos expressivos puxando a média para baixo, enquanto a maioria das empresas da amostra apresentou desempenho operacional crescente naquele ano.

A análise individual por empresa evidencia heterogeneidade substancial. A Boa Safra destacou-se com os maiores níveis de ROA da amostra, registrando 22,45% em 2020 e mantendo patamares elevados nos anos seguintes (13,38% em 2021; 12,09% em 2022; 14,63% em 2023), o que reflete a alta eficiência operacional de seu modelo de negócio centrado em sementes de alto valor agregado. A Vittia também apresentou desempenho consistente, com ROA variando entre 10,51% e 15,39% no período. Em sentido oposto, a Granbio Investimentos S/A registrou ROA negativo em três dos quatro anos analisados (-9,59% em 2020; -10,37% em 2021; -3,75% em 2023), refletindo sua estrutura de ativos intensiva em capital e resultado operacional deficientário. A AgroGalaxy, que apresentou ROA positivo em 2020 e 2021 (1,79% e 1,76%, respectivamente), deteriorou-se significativamente a partir de 2022, atingindo -4,76% em 2023, resultado que evidencia os efeitos da pressão sobre margens e do aumento do custo do capital sobre empresas do segmento de distribuição de insumos.

O coeficiente de variação do ROA manteve-se elevado ao longo de todo o período 111,52% em 2020, 106,59% em 2021, 80,41% em 2022 e 114,22% em 2023, confirmando a elevada dispersão já observada no ROE. A queda do coeficiente de variação em 2022 sugere um momento de maior homogeneidade operacional entre as empresas, provavelmente favorecido pelo ciclo de preços elevados de commodities daquele ano, que beneficiou de forma mais ampla o setor. A reversão em 2023, com novo aumento da dispersão, indica que o ajuste macroeconômico afetou as empresas de maneira assimétrica, amplificando as diferenças estruturais já existentes entre elas.

Comparativamente ao ROE, o ROA apresentou trajetória mais estável ao longo do período pandemia, o que é consistente com a teoria financeira: o ROE é amplificado pela alavancagem, tornando-se mais volátil em ambientes de alteração do custo do capital, enquanto o ROA reflete mais diretamente a capacidade da empresa de gerar valor a partir de seus ativos operacionais (DAMODARAN, 2012). Essa comparação reforça a interpretação de que a deterioração mais intensa do ROE observada em 2022-2023 foi parcialmente amplificada pelo efeito da alta de juros sobre empresas alavancadas, e não apenas resultado de perda de eficiência operacional.

A análise dos indicadores de eficiência operacional Giro do Ativo (GiroAt) e Giro do Patrimônio Líquido (GiroPL) oferece uma dimensão complementar à análise de rentabilidade, ao mensurar a capacidade das empresas de gerar receita a partir de seus ativos e de seu capital próprio, respectivamente. Segundo Assaf Neto (2012), o Giro do

Ativo é um indicador fundamental para avaliar a produtividade dos recursos investidos, enquanto o Giro do Patrimônio Líquido expressa a intensidade com que o capital dos acionários é utilizado na geração de receitas.

O Giro do Ativo médio do setor registrou redução ao longo do período: partiu de 1,23 em 2020, recuou para 0,91 em 2021, recuperou-se parcialmente para 1,06 em 2022 e voltou a cair para 0,93 em 2023. A mediana seguiu trajetória similar, passando de 0,74 em 2020 para 0,95 em 2021, mantendo-se em 0,94 em 2022 e recuando para 0,85 em 2023. A redução do Giro do Ativo entre 2020 e 2021 pode ser interpretada como reflexo do crescimento dos ativos das empresas via alavancagem, sem correspondente crescimento proporcional das receitas, movimento típico de ciclos de expansão financiada por dívida em ambientes de juros baixos.

Em nível individual, destacam-se contrastes relevantes. A Agribrazil apresentou o maior Giro do Ativo da amostra em 2020 (5,19), reflexo de seu modelo de negócio como originadora e exportadora de grãos, que opera com elevado volume de receitas sobre uma base de ativos relativamente enxuta. No extremo oposto, a Granbio Investimentos S/A registrou os menores valores do indicador em todo o período (0,02 em 2020; 0,02 em 2021; 0,02 em 2022; 0,004 em 2023), evidenciando a intensidade de capital característica de projetos de bioenergia e biotecnologia, cujos ativos são expressivos mas ainda geram receita operacional limitada. Esse comportamento é consistente com a fase de maturação dessas empresas e com os longos ciclos de retorno de investimentos em infraestrutura industrial (DAMODARAN, 2012).

O Giro do Patrimônio Líquido apresentou comportamento mais volátil, com média setorial de 7,42 em 2020, elevando-se para 9,72 em 2021 e recuando acentuadamente para 3,99 em 2022 e 3,01 em 2023. A mediana, entretanto, seguiu trajetória mais estável, oscilando entre 1,58 e 2,20 no mesmo período, o que indica que os valores médios elevados em 2020 e 2021 foram fortemente influenciados pela Agribrazil, que registrou GiroPL de 52,55 em 2020 e 79,02 em 2021 – valores anômalos que refletem a relação entre seu elevado volume de receitas e o patrimônio líquido reduzido. A redução do GiroPL médio a partir de 2022 é consistente com o processo de desalavancagem e consolidação patrimonial observado no setor naquele ciclo.

Em conjunto, a análise do ROA, do Giro do Ativo e do Giro do Patrimônio Líquido evidencia que a eficiência operacional das empresas do agronegócio não se deteriorou de forma generalizada durante a pandemia. Pelo contrário, a maioria das

empresas manteve ou melhorou sua capacidade de gerar receita em relação aos seus ativos e ao seu capital próprio em 2020 e 2021. A pressão sobre a eficiência operacional tornou-se mais evidente em 2023, quando o ambiente de juros elevados e a normalização dos preços de commodities reduziram margens e giraram negativamente o sinal de parte dos indicadores. Esse resultado reforça a interpretação de que o período pós-pandemia foi, sob a ótica operacional, mais desafiador do que o próprio choque sanitário.

A análise da liquidez revelou um comportamento relativamente estável em comparação aos demais indicadores.

Durante os anos de 2020 e 2021, observa-se aumento consistente da liquidez, refletindo uma estratégia defensiva por parte das empresas.

Esse comportamento é consistente com a literatura, que aponta que empresas tendem a acumular caixa em períodos de incerteza (KEYNES, 1936).

A manutenção de níveis elevados de liquidez permitiu às empresas maior capacidade de absorver choques adversos.

Em 2022 e 2023, observa-se leve redução desses indicadores, possivelmente associada à utilização dos recursos acumulados.

Além disso, o aumento da taxa de juros elevou o custo de manter caixa, incentivando sua utilização.

A análise econométrica indicou que a liquidez possui impacto positivo sobre o ROE, porém com menor significância estatística.

Esse resultado sugere que a liquidez não é um fator determinante direto da rentabilidade, mas sim um elemento de suporte.

A utilização de inteligência artificial permitiu identificar padrões de comportamento da liquidez em diferentes grupos de empresas. Empresas com maior liquidez apresentaram menor volatilidade nos demais indicadores. Esse resultado reforça a importância da liquidez como instrumento de gestão de risco.

#### **4.3. Modelagem Econométrica: Especificação, Estimação e Fundamentação Teórica**

A etapa econométrica da pesquisa foi reestruturada, a pedido do coorientador, para que a estimação dos modelos em painel fosse realizada por meio do software GRET (Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library), em substituição ao cálculo

matricial realizado em planilha eletrônica. Essa mudança metodológica não altera a lógica teórica que fundamenta a pesquisa, mas confere maior robustez computacional ao processo de estimação, uma vez que o GRETL calcula automaticamente os estimadores de efeitos fixos (também chamados de LSDV – Least Squares Dummy Variable), realiza testes de especificação e reporta critérios de informação que permitem comparar diferentes especificações do modelo de forma padronizada (WOOLDRIDGE, 2010; GUJARATI; PORTER, 2011).

Como discutido na seção 3.6.2, a escolha do modelo de efeitos fixos se justifica quando há razões para supor que características não observáveis das empresas como qualidade de gestão, posicionamento na cadeia produtiva e grau de integração vertical estejam correlacionadas com as variáveis explicativas do modelo (BALTAGI, 2008). Essa premissa é particularmente adequada ao presente estudo, pois a amostra não é aleatória, sendo composta por um conjunto específico de empresas do agronegócio listadas na B3.

Diferentemente da abordagem inicial, que utilizava a Margem Líquida e uma variável dummy de pandemia como regressores, o reprocessamento no GRETL permitiu testar especificações alternativas, incluindo o indicador de eficiência operacional Giro do Ativo (GiroAt), já explorado descritivamente na seção 4.2. A comparação entre as especificações testadas foi feita com apoio do Critério de Informação de Akaike (AIC), complementado pelo Critério de Schwarz (BIC) e pelo Critério de Hannan-Quinn, conforme detalhado no item 4.3.1.

#### **4.3.1 Especificação do modelo econométrico: estimação via GRETL e seleção por critérios de informação**

Foram estimados modelos de efeitos fixos em painel para as duas variáveis de rentabilidade centrais do estudo, Retorno sobre o Ativo (ROA/RentAt) e Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE/RenPat) tendo como regressores o Endividamento (DL/PL), a Liquidez Corrente (LiqCor) e o Giro do Ativo (GiroAt). A especificação geral dos modelos é dada por:

##### **Modelo 1 (variável dependente: ROA)**

$$ROA_{it} = \beta_0 + \beta_1 DLPL_{it} + \beta_2 LiqCor_{it} + \beta_3 GiroAt_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

##### **Modelo 2 (variável dependente: ROE)**

$$ROE_{it} = \beta_0 + \beta_1 DLPL_{it} + \beta_2 LiqCor_{it} + \beta_3 GiroAt_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

em que  $\mu_i$  representa o efeito fixo não observável de cada empresa  $i$ , absorvido pelo estimador LSDV, e  $\varepsilon_{it}$  é o termo de erro idiossincrático.

A escolha desta especificação, em detrimento de alternativas testadas com outras combinações de variáveis (incluindo Margem Líquida e a dummy de pandemia), baseou-se no princípio da parcimônia estatística subjacente ao Critério de Informação de Akaike. O AIC é calculado como  $AIC = 2k - 2\ln(L)$ , em que  $k$  é o número de parâmetros estimados e  $\ln(L)$  é o logaritmo da função de verossimilhança do modelo (AKAIKE, 1974). Esse critério penaliza modelos com número excessivo de parâmetros que não contribuem proporcionalmente para o ganho de ajuste, de modo que, entre as especificações testadas, prefere-se aquela que minimiza o AIC, ou seja, a que melhor equilibra qualidade de ajuste e simplicidade. No processamento realizado no GRETL, a especificação com DL/PL, Liquidez Corrente e Giro do Ativo apresentou o menor AIC entre as alternativas testadas para cada variável dependente, sendo, portanto, a selecionada para reportar os resultados.

A Tabela 6 apresenta os coeficientes estimados do modelo de efeitos fixos para o ROA (RentAt), estimado com 40 observações (10 empresas  $\times$  4 anos).

Tabela 6: Coeficientes estimados do modelo de efeitos fixos variável dependente ROA (RentAt)

| Variável          | Coefficiente | Erro padrão | Razão-t | p-valor |
|-------------------|--------------|-------------|---------|---------|
| Constante         | -1,95121     | 4,71888     | -0,4135 | 0,6825  |
| DL/PL             | 0,00427476   | 0,00862148  | 0,4958  | 0,6240  |
| Liquidez Corrente | 1,86502      | 1,55278     | 1,201   | 0,2402  |
| Giro do Ativo     | 4,99980      | 2,44161     | 2,048   | 0,0504* |

Nota: significativo a 10%. Fonte: elaborado pelo autor a partir de saída do software GRETL.

A Tabela 7 apresenta os coeficientes do modelo de efeitos fixos para o ROE (RenPat), estimado com 38 observações válidas, em razão da ausência de dados de ROE para as empresas 3tentos e Boa Safra no ano de 2022.

Tabela 7: Coeficientes estimados do modelo de efeitos fixos variável dependente ROE (RenPat)

| Variável          | Coeficiente | Erro padrão | Razão-t | p-valor     |
|-------------------|-------------|-------------|---------|-------------|
| Constante         | -51,3957    | 17,3837     | -2,957  | 0,0067***   |
| DL/PL             | 0,0495661   | 0,0320439   | 1,547   | 0,1345      |
| Liquidez Corrente | 4,96735     | 5,76315     | 0,8619  | 0,3969      |
| Giro do Ativo     | 62,0645     | 9,08822     | 6,829   | 3,70e-07*** |

Nota: significativo a 1%. Fonte: elaborado pelo autor a partir de saída do software GRETL.

A Tabela 8 sintetiza as estatísticas de ajuste dos dois modelos.

Tabela 8: Estatísticas de ajuste e testes de especificação

| Estatística                             | Modelo ROA                         | Modelo ROE                         |
|-----------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Observações (N)                         | 40                                 | 38                                 |
| R <sup>2</sup> LSDV                     | 0,763858                           | 0,868549                           |
| R <sup>2</sup> dentro ( <i>within</i> ) | 0,192685                           | 0,741394                           |
| F (modelo completo)                     | F(12,27) = 7,278156 (p = 0,000010) | F(12,25) = 13,76543 (p = 3,69e-08) |
| Critério de Akaike (AIC)                | 237,3493                           | 325,3465                           |
| Critério de Schwarz (BIC)               | 259,3048                           | 346,6351                           |
| Critério de Hannan-Quinn                | 245,2877                           | 332,9208                           |
| Durbin-Watson                           | 2,110988                           | 1,119562                           |

Fonte: elaborado pelo autor a partir de saída do software GRETL.

Observa-se que o R<sup>2</sup> LSDV que incorpora a variação explicada pelos efeitos fixos de empresa é consideravelmente superior ao R<sup>2</sup> dentro (*within*), que capta exclusivamente o poder explicativo das variáveis DL/PL, Liquidez Corrente e Giro do Ativo sobre a variação temporal de cada firma, isoladas das diferenças estruturais entre empresas (WOOLDRIDGE, 2010). Essa diferença é esperada e evidencia que parte relevante da

variação da rentabilidade está associada a características fixas de cada organização, corroborando a opção metodológica pelo modelo de efeitos fixos.

#### **4.3.2 Testes de hipóteses**

Foram testadas três hipóteses específicas para cada modelo, além dos testes de especificação do painel, adotando-se o nível de significância de 5% e, quando pertinente, de 10%.

##### **Hipótese 1 Relação entre endividamento e rentabilidade**

$$H_0: \beta_1 = 0; H_1: \beta_1 \neq 0$$

Em ambos os modelos, o coeficiente de DL/PL não se mostrou estatisticamente significativo (ROA:  $t = 0,4958$ ,  $p = 0,6240$ ; ROE:  $t = 1,547$ ,  $p = 0,1345$ ). Não há, portanto, evidência de que o grau de endividamento tenha exercido influência relevante sobre a rentabilidade das empresas do agronegócio no período analisado.

##### **Hipótese 2 Relação entre liquidez corrente e rentabilidade**

$$H_0: \beta_2 = 0; H_1: \beta_2 \neq 0$$

O coeficiente de Liquidez Corrente também não foi significativo em nenhum dos dois modelos (ROA:  $t = 1,201$ ,  $p = 0,2402$ ; ROE:  $t = 0,8619$ ,  $p = 0,3969$ ), não se rejeitando  $H_0$  em nenhum dos casos.

##### **Hipótese 3 Relação entre giro do ativo e rentabilidade**

$$H_0: \beta_3 = 0; H_1: \beta_3 \neq 0$$

O Giro do Ativo foi a única variável explicativa estatisticamente significativa nos dois modelos. No modelo do ROA, o coeficiente (4,99980) foi significativo a 10% ( $t = 2,048$ ;  $p = 0,0504$ ), muito próximo do limiar de 5%. No modelo do ROE, o coeficiente (62,0645) foi altamente significativo a 1% ( $t = 6,829$ ;  $p = 3,70e-07$ ), rejeitando-se  $H_0$  com forte segurança estatística. Rejeita-se, portanto, a hipótese nula de que o giro do ativo não influencia a rentabilidade, tanto sob a ótica do ROA quanto do ROE.

O teste conjunto sobre os regressores designados avalia se as variáveis explicativas, tomadas em conjunto, contribuem significativamente para o modelo. No modelo do ROA, esse teste não rejeitou a hipótese de não significância conjunta [ $F(3,27) = 2,14806$ ;  $p = 0,117464$ ], resultado explicado pela baixa significância individual de DL/PL e Liquidez Corrente frente à significância apenas marginal do Giro do Ativo. Já

no modelo do ROE, o teste conjunto foi altamente significativo [ $F(3,25) = 23,8908$ ;  $p = 1,62971e-07$ ], evidenciando que, nesse caso, o conjunto de regressores impulsionado sobretudo pelo Giro do Ativo possui forte poder explicativo sobre a rentabilidade do patrimônio líquido.

O teste para diferenciar interceptos de grupos, que verifica a hipótese nula de que todas as empresas compartilham um mesmo intercepto (ou seja, que o modelo *pooled* seria suficiente), foi rejeitado em ambos os modelos [ROA:  $F(9,27) = 3,13364$ ,  $p = 0,0102765$ ; ROE:  $F(9,25) = 3,46042$ ,  $p = 0,00671755$ ]. Esse resultado confirma estatisticamente a existência de heterogeneidade não observada entre as empresas, validando a opção pelo modelo de efeitos fixos em detrimento da estimação por MQO agrupado (*pooled OLS*), em linha com o procedimento indicado por Baltagi (2008) e Gujarati e Porter (2011).

#### 4.3.4 Discussão dos resultados

Os resultados obtidos via GRETL convergem para uma conclusão central: durante o período de 2020 a 2023 que engloba tanto o choque agudo da pandemia quanto o subsequente ciclo de ajuste macroeconômico, o único determinante estatisticamente relevante da rentabilidade das empresas do agronegócio analisadas foi o Giro do Ativo, tanto na explicação do ROA quanto do ROE. Nem o grau de endividamento (DL/PL) nem a liquidez corrente apresentaram relação estatisticamente significativa com os indicadores de retorno, resultado que contrasta com parte da literatura tradicional de finanças corporativas, mas que é compreensível à luz das particularidades do setor agroindustrial durante o período fortemente marcado por preços de commodities, câmbio favorável e continuidade operacional (dado o caráter essencial do setor), fatores que se sobrepuseram, no curto prazo, às diferenças de estrutura de capital entre as firmas.

A robustez do resultado é reforçada quando se compara o coeficiente e a significância do Giro do Ativo nos dois modelos: no ROA, o efeito foi positivo e marginalmente significativo ( $p = 0,0504$ ), ao passo que, no ROE, o efeito foi positivo e fortemente significativo ( $p = 3,70e-07$ ), com magnitude bastante superior (62,0645 contra 4,99980). Essa diferença é coerente com a decomposição clássica de DuPont, segundo a qual o ROE é uma função multiplicativa da margem líquida, do giro do ativo e da alavancagem financeira (ASSAF NETO, 2012); como o giro do ativo opera de forma amplificada sobre o retorno do capital próprio quando há alavancagem, seu impacto tende a ser proporcionalmente maior sobre o ROE do que sobre o ROA.

Do ponto de vista da seleção de modelo, a escolha da especificação com DL/PL, Liquidez Corrente e Giro do Ativo em detrimento de alternativas testadas foi orientada pelo Critério de Informação de Akaike. Isso porque o AIC não avalia apenas o ajuste do modelo aos dados (representado pelo logaritmo da verossimilhança), mas também penaliza a inclusão de parâmetros que não agregam poder explicativo proporcional, evitando o sobreajuste (*overfitting*) característico de modelos com muitas variáveis em amostras pequenas (AKAIKE, 1974; GUJARATI; PORTER, 2011). No caso do modelo do ROE, a inclusão do Giro do Ativo elevou substancialmente a verossimilhança do modelo refletida no elevado  $R^2$  dentro (0,741394) a um custo marginal de complexidade, resultando no menor AIC entre as especificações testadas para essa variável dependente. A convergência entre o AIC, o Critério de Schwarz e o Critério de Hannan-Quinn na indicação da mesma especificação reforça a confiabilidade da escolha do modelo final.

Esses achados sustentam a interpretação de que a resiliência do agronegócio brasileiro na B3 durante a pandemia e o período subsequente esteve associada, sobretudo, à eficiência no uso dos ativos operacionais para geração de receita e não à estrutura de capital ou à posição de liquidez das empresas, resultado que reforça, sob nova evidência empírica, a relevância da eficiência operacional já discutida na análise descritiva da seção 4.2.

#### **4.4. Implicações Gerenciais**

Os frutos da modelagem de efeitos fixos possibilitam a extração de um conjunto de considerações gerenciais que estão firmemente fundamentadas em dados empíricos, ao invés de se basearem apenas em diretrizes genéricas de administração financeira. A implicação mais importante surge da descoberta central deste estudo: entre as três variáveis avaliadas como fatores que influenciam a rentabilidade (o endividamento DL/PL, a liquidez corrente e a rotação de ativos), apenas a eficiência operacional demonstrou uma relação estatisticamente significativa com o ROA e o ROE entre 2020 e 2023.

Este achado altera a ordem das prioridades gerenciais no setor de agronegócios listado na B3 durante períodos de crise: a variável que a gestão pode controlar mais diretamente e que de fato explicou a rentabilidade não se refere à estrutura de capital, mas sim à habilidade de gerar receitas a partir dos ativos operacionais. Primeiramente, sugere-se que as empresas desse setor deem prioridade a investimentos e práticas gerenciais voltadas para aumentar o giro de ativos, como a otimização de estoques, a diminuição da

ociosidade dos ativos fixos, uma maior integração vertical e avaliações periódicas da produtividade dos ativos, dado que esta foi a única variável com um forte poder explicativo sobre o retorno, tanto do ativo como do patrimônio líquido ( $t = 4,9998$ ;  $p = 0,0504$  para o ROA;  $t = 62,0645$ ;  $p = 3,70e-07$  para o ROE).

Considerando a ampliação do impacto do giro de ativos sobre o ROE em comparação ao ROA, conforme observado na decomposição de DuPont (ASSAF NETO, 2012), melhorias na eficiência operacional tendem a ser especialmente cruciais para empresas que operam com um alto nível de alavancagem, já que, nessas empresas, o efeito multiplicador sobre o retorno para os acionistas é mais acentuado. Em segundo lugar, a falta de relevância estatística do endividamento (DL/PL) em relação à rentabilidade não deve ser vista como um sinal para relaxar o controle sobre a estrutura de capital. Este resultado é específico para o contexto estudado, onde o setor se beneficiou de continuidade nas operações, taxas de câmbio favoráveis e alta demanda internacional por commodities durante o período, condições que podem não se repetir em ciclos futuros de dificuldades de crédito.

Assim, a orientação gerencial é agir com cautela ao tomar decisões relativas à alavancagem, especialmente diante da volatilidade na taxa Selic observada a partir de 2022, mesmo que o modelo não tenha identificado, no curto prazo analisado, um efeito disciplinador estatisticamente relevante do endividamento sobre os retornos (MODIGLIANI; MILLER, 1958; MYERS, 1984). Por último, embora a liquidez corrente tenha apresentado um coeficiente positivo em ambos os modelos, não conseguiu atingir a significância estatística ( $p = 0,2402$  no ROA;  $p = 0,3969$  no ROE), reforçando a ideia de que sua função nesse período foi principalmente defensiva, atuando como um mecanismo de proteção contra surpresas indesejadas, e não como um gerador direto de rentabilidade. Os gerentes, portanto, devem continuar a manter reservas de liquidez como uma prática prudente, sem esperar que essa estratégia, por si só, produza retornos adicionais aos acionistas. Por último, a ampla diversidade observada entre as empresas, com entidades como Boa Safra e Vittia mostrando um desempenho estável, enquanto outras, como Granbio e AgroGalaxy, exibem maior fragilidade, sugere que orientações gerenciais padronizadas têm um impacto restrito. A administração financeira durante períodos de crise deve ser ajustada ao tipo de negócio, ao nível de integração vertical e à intensidade de capital de cada empresa, visto que o mesmo choque macroeconômico

causou efeitos desiguais de acordo com a habilidade de cada firma em transformar ativos em receita.

## **5- CONCLUSÕES**

A presente dissertação teve como objetivo central analisar a influência da pandemia de Covid 19 no comportamento dos indicadores de rentabilidade, liquidez, lucratividade e endividamento das empresas do agronegócio listadas na B3, no período de 2020 a 2023. A partir de uma abordagem quantitativa, com dados secundários extraídos da plataforma Economatica® e tratamento econométrico por meio de modelagem de dados em painel com efeitos fixos (estimador LSDV), processada no software GRETL, foi possível responder à questão de pesquisa proposta e atingir os objetivos estabelecidos.

Os resultados obtidos revelam um setor resiliente, porém heterogêneo, cujo desempenho financeiro foi moldado tanto pelo choque sanitário inicial quanto, e de forma ainda mais intensa, pelo ambiente macroeconômico do período pós pandemia.

No que se refere ao primeiro objetivo específico, que propunha analisar a evolução dos indicadores de rentabilidade, Margem Líquida, ROE e ROA, das empresas do agronegócio listadas na B3, os resultados indicam que o setor apresentou comportamento distinto entre os dois subperíodos analisados. Em 2020 e 2021, o ROE médio manteve-se em patamares relativamente elevados, sustentado pelo ambiente de juros historicamente baixos e pela demanda externa aquecida por commodities agrícolas.

A partir de 2022, e de forma mais pronunciada em 2023, observa-se deterioração significativa do indicador, com o ROE médio recuando para 8,82%, o menor patamar do quadriênio acompanhado de expressivo aumento da dispersão entre empresas. A análise do ROA reforça essa interpretação: enquanto o retorno sobre ativos manteve certa estabilidade ao longo do período (7,03% em 2020; 7,38% em 2021; 7,12% em 2022; 5,30% em 2023), a comparação com o ROE evidencia que a deterioração mais acentuada deste último é consistente com a decomposição de DuPont, segundo a qual o ROE amplifica o ROA na proporção do grau de alavancagem financeira da empresa (ASSAF NETO, 2012; PENMAN, 2013) e não, como se poderia supor a priori, de um efeito estatisticamente comprovado do nível de endividamento sobre o retorno, já que o modelo

de efeitos fixos não identificou relação significativa entre DL/PL e rentabilidade (ver terceiro objetivo, adiante).

Empresas como a Boa Safra e a Vittia destacaram-se pela consistência nos retornos, enquanto a Granbio Investimentos S/A e a AgroGalaxy registraram os piores desempenhos, revelando que o impacto da pandemia e do ciclo de juros elevados foi altamente assimétrico entre as organizações.

O segundo objetivo específico, que buscava investigar a variação dos índices de liquidez, liquidez corrente, liquidez seca e liquidez geral, ao longo do período pandêmico, foi plenamente atendido. Os dados evidenciam que as empresas do setor adotaram postura defensiva ao longo de 2020 e 2021, acumulando caixa e elevando os indicadores de liquidez como estratégia de proteção diante da incerteza. A liquidez corrente média saiu de 1,39 em 2020 para 1,84 em 2022, com a mediana acompanhando trajetória semelhante. Esse comportamento é consistente com a literatura de finanças, que aponta a preferência das organizações por liquidez em períodos de instabilidade econômica (KEYNES, 1936).

A partir de 2022 e 2023, observou-se leve recuo dos indicadores, possivelmente associado ao uso dos recursos acumulados e ao aumento do custo de oportunidade de manter caixa em um ambiente de juros elevados. Diferentemente do que indicava a especificação anterior, o modelo de efeitos fixos estimado no GRETL não identificou impacto estatisticamente significativo da liquidez corrente sobre a rentabilidade, nem sobre o ROA ( $t = 1,201$ ;  $p = 0,2402$ ), nem sobre o ROE ( $t = 0,8619$ ;  $p = 0,3969$ ) ainda que o coeficiente tenha apresentado sinal positivo em ambos os modelos.

Esse resultado reforça a interpretação de que a liquidez atuou, no período, mais como mecanismo defensivo de proteção contrachocos do que como fator gerador direto de retorno.

Em relação ao terceiro objetivo específico, que propunha avaliar as mudanças nos níveis de endividamento mensurado pela razão Dívida Líquida/Patrimônio Líquido e pela relação Dívida de Curto Prazo/Dívida Total, os resultados revelam um comportamento altamente sensível às condições macroeconômicas. Em 2021, observa-se o pico de alavancagem do setor, com média do indicador DL/PL saltando para 103,4%, reflexo do ambiente de crédito barato que estimulou a captação de recursos por parte de diversas empresas.

Esse movimento, entretanto, não foi homogêneo: a Agribrazil, por exemplo, registrou DL/PL de 755,2% em 2021, configurando-se como o principal outlier da amostra. A partir de 2022, a elevação da taxa Selic desencadeou um processo de desalavancagem no setor, com a média do indicador recuando para 38,1% em 2022 e 31,7% em 2023, ainda que com manutenção de elevada dispersão entre as empresas.

Contudo, o modelo de efeitos fixos não confirmou relação estatisticamente significativa entre o endividamento e a rentabilidade em nenhuma das duas variáveis dependentes (ROA:  $\beta_1 = 0,00427$ ;  $t = 0,4958$ ;  $p = 0,6240$  | ROE:  $\beta_1 = 0,0496$ ;  $t = 1,547$ ;  $p = 0,1345$ ), resultado que diverge da relação negativa clássica entre alavancagem e retorno postulada por Modigliani e Miller (1958) e discutida por Myers (1984). Essa ausência de significância é compreensível à luz do caráter essencial do agronegócio durante o período, setor que manteve continuidade operacional, câmbio favorável e demanda por commodities mesmo sob alavancagem elevada, o que parece ter neutralizado, no curto prazo, o efeito disciplinador do endividamento sobre a rentabilidade observado em outros setores da economia.

O quarto objetivo específico, voltado à análise do comportamento da lucratividade mensurada pela Margem Líquida e dos indicadores de eficiência operacional, Giro do Ativo e Giro do Patrimônio Líquido, revelou resultados de elevado interesse interpretativo. A margem líquida mediana manteve-se positiva ao longo de todo o período, oscilando entre 8,33% e 10,15%, o que indica que a maioria das empresas preservou sua capacidade de geração de lucro líquido sobre as receitas, mesmo durante a pandemia.

Entretanto, ao contrário do que apontava a especificação anterior, o modelo de efeitos fixos identificou o Giro do Ativo e não a Margem Líquida como o principal determinante estatisticamente relevante da rentabilidade das empresas do agronegócio no período, sendo significativo tanto para o ROA ( $\beta_3 = 4,9998$ ;  $t = 2,048$ ;  $p = 0,0504$ , a 10%) quanto, de forma muito mais robusta, para o ROE ( $\beta_3 = 62,0645$ ;  $t = 6,829$ ;  $p = 3,70 \times 10^{-7}$ , a 1%).

Em relação à trajetória do próprio indicador, os dados descritivos revelaram redução da eficiência média na geração de receitas em relação aos ativos totais ao longo do período de 1,23 em 2020 para 0,93 em 2023, consistente com o crescimento dos ativos via alavancagem sem correspondente expansão proporcional das receitas operacionais. O Giro do PL evidenciou comportamento semelhante, com redução expressiva da média a

partir de 2022, refletindo o processo de consolidação patrimonial do setor. A magnitude bastante superior do coeficiente do Giro do Ativo no modelo do ROE em relação ao do ROA (62,0645 contra 4,99980) é coerente com a decomposição de DuPont, segundo a qual o efeito da eficiência operacional sobre o retorno do acionista é amplificado pelo grau de alavancagem financeira da empresa (ASSAF NETO, 2012; PENMAN, 2013).

O quinto objetivo específico, que propunha identificar as empresas do agronegócio mais e menos resilientes à pandemia, com diferentes perfis estruturais e modelos de negócio, foi contemplado pela análise integrada dos indicadores e pelo levantamento dos perfis individuais das organizações. Os resultados evidenciam que empresas com maior diversificação produtiva, menor dependência de capital de terceiros e maior giro de ativos como a 3Tentos, a Caramuru Alimentos e a Vittia apresentaram maior estabilidade ao longo do período.

Por outro lado, empresas com elevada alavancagem financeira, estruturas de ativos intensivas em capital e giro de ativos reduzido como a Granbio Investimentos S/A e a AgroGalaxy demonstraram maior vulnerabilidade, especialmente no ciclo de ajuste macroeconômico de 2022-2023. Esses resultados confirmam o argumento teórico de que choques externos tendem a acentuar diferenças de eficiência preexistentes entre firmas (SCHUMPETER, 1942), amplificando as disparidades estruturais do setor e são coerentes com o achado central do modelo econométrico de que a eficiência no uso dos ativos, e não a estrutura de capital, foi o traço distintivo entre empresas mais e menos resilientes.

O sexto objetivo específico, que propunha formular recomendações para a gestão financeira das empresas em tempos de crise, com base nas lições aprendidas durante a pandemia, é respondido pelos achados empíricos desta dissertação. Com base nos resultados obtidos, recomenda-se, em primeiro lugar, que as empresas do agronegócio priorizem investimentos em eficiência operacional giro de ativos, integração produtiva, gestão de estoques e otimização da base de ativos, uma vez que essa foi a única variável com poder explicativo estatisticamente robusto sobre a rentabilidade na amostra analisada.

Em segundo lugar, a manutenção de reservas adequadas de liquidez permanece recomendável como política prudencial de proteção contrachocos adversos, mesmo sem efeito direto comprovado sobre a rentabilidade no período, sua função é de resguardo, não

de geração de retorno. Em terceiro lugar, decisões relativas à estrutura de capital devem continuar sendo tomadas com cautela em relação ao custo de oportunidade da dívida em ambientes de juros voláteis, ainda que, nesta amostra e neste período, o grau de endividamento não tenha apresentado relação estatisticamente significativa com a rentabilidade, resultado que não deve ser generalizado para conjunturas de estresse de crédito mais severas. Por fim, a heterogeneidade observada entre as empresas reforça a importância de abordagens analíticas individualizadas, que levem em conta o modelo de negócio, o grau de integração vertical e a exposição a mercados internacionais.

Do ponto de vista da modelagem econométrica, os modelos de efeitos fixos estimados no GRETL apresentaram, para o ROA,  $R^2$  LSDV de 76,39% e  $R^2$  dentro (*within*) de 19,27%, com estatística F do modelo completo de 7,278 ( $p = 0,000010$ ); e, para o ROE,  $R^2$  LSDV de 86,85% e  $R^2$  dentro de 74,14%, com estatística F de 13,765 ( $p = 3,69 \times 10^{-8}$ ) resultados que indicam significância estatística global robusta em ambos os modelos, ao contrário da estimação anterior por MQO agrupado, que não havia sido globalmente significativa. O teste de diferenciação de interceptos de grupo confirmou, em ambos os casos, a superioridade do modelo de efeitos fixos sobre a estimação *pooled* (ROA:  $F(9,27) = 3,134$ ,  $p = 0,0103$ ; ROE:  $F(9,25) = 3,460$ ,  $p = 0,0067$ ), validando estatisticamente a existência de heterogeneidade não observada entre as empresas (BALTAGI, 2008; GREENE, 2012).

A variável de maior relevância estatística nos dois modelos foi o Giro do Ativo (significativo a 10% no ROA e a 1% no ROE), reforçando a centralidade da eficiência operacional e não da margem líquida ou da estrutura de capital, como determinante da rentabilidade das empresas do agronegócio brasileiro no quadriênio 2020-2023.

Do ponto de vista acadêmico, esta dissertação contribui ao reunir em um único estudo a análise integrada de quatro dimensões do desempenho financeiro, rentabilidade, liquidez, lucratividade e endividamento, aplicada a um setor de relevância estrutural para a economia brasileira em um período de ruptura histórica.

A combinação de estatística descritiva, análise por perfis de empresa e modelagem econométrica em dados em painel com efeitos fixos, processada no software GRETL, com suporte de ferramentas de inteligência artificial para identificação de padrões e outliers, representa uma abordagem metodológica robusta e alinhada às tendências

contemporâneas da pesquisa em finanças corporativas (BRYNJOLFSSON; MCAFEE, 2017).

Além disso, os achados desta pesquisa alimentam o debate sobre os determinantes da resiliência financeira empresarial em economias emergentes, contribuindo para o avanço do conhecimento nas áreas de finanças corporativas, contabilidade gerencial e análise de investimentos.

Por fim, reconhecem-se as limitações inerentes a este trabalho. O tamanho reduzido da amostra, dez empresas ao longo de quatro anos, totalizando 40 observações válidas no modelo do ROA e 38 no modelo do ROE (em razão da ausência de dados de ROE para as empresas 3tentos e Boa Safra em 2022), restringe o poder estatístico dos testes realizados e limita a possibilidade de generalização dos resultados para todo o universo das empresas do agronegócio brasileiro.

Além disso, o período analisado coincidiu com outros fatores macroeconômicos relevantes, como a desvalorização cambial, a valorização das commodities e a posterior elevação da taxa Selic, que atuaram concomitantemente ao choque pandêmico, dificultando o isolamento do efeito exclusivo da Covid 19 sobre os indicadores financeiros. Sugere-se, para pesquisas futuras, a ampliação da amostra com a inclusão de outros setores listados na B3, a adoção de janelas temporais mais longas e o uso de métodos de diferenças em diferenças ou variáveis instrumentais, que permitam uma identificação causal mais precisa dos efeitos da pandemia sobre o desempenho econômico-financeiro das empresas brasileiras.

## REFERÊNCIAS

- 3TENTOS. Lucro da 3tentos cresce 31,8% em 2024 para R\$ 756,4 milhões. UOL, 25 fev. 2025. Disponível em: <<https://economia.uol.com.br>>. Acesso em: 8 out. 2025.
- AGRIBRASIL. A empresa. Disponível em: <<https://www.agribrasil.net>>. Acesso em: 8 out. 2025.
- AGROREV. 3tentos, companhia do agro, estreia no Novo Mercado da B3. AgroRevenda, 2021. Disponível em: <<https://agrorevenda.com.br>>. Acesso em: 8 out. 2025.
- ANDERSON, D. R.; SWEENEY, D. J.; WILLIAMS, T. A. Estatística aplicada à administração e economia. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- AQUINO, E. M. L. et al. Ações governamentais e políticas de distanciamento social no Brasil durante a pandemia de Covid-19. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 54, 2020.
- ASSAF NETO, A. Finanças corporativas e valor. São Paulo: Atlas, 2012.
- ASSAF NETO, A. Estrutura e análise de balanços: um enfoque econômico-financeiro. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2014.
- B3 – BRASIL, BOLSA, BALCÃO. Relatório anual 2023. São Paulo: B3, 2023. Disponível em: <<https://www.b3.com.br>>. Acesso em: 8 out. 2025.
- BALTAGI, B. H. Econometric analysis of panel data. 4. ed. Chichester: Wiley, 2008.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. Relatório de estabilidade financeira: impacto da pandemia. Brasília: BCB, 2021. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br>>. Acesso em: 8 out. 2025.
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). Linhas de crédito emergenciais para enfrentamento da Covid-19. Rio de Janeiro: BNDES, 2020. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br>>. Acesso em: 13 out. 2025.
- BOA SAFRA. Boa Safra dá início à negociação de ações primárias na B3. UOL, 22 abr. 2024. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br>>. Acesso em: 8 out. 2025.
- BRASILAGRO. BrasilAgro (AGRO3) divulga estimativas da safra 2025/2026. Visno Invest, 2025. Disponível em: <<https://www.visno.com.br>>. Acesso em: 8 out. 2025.
- BRASIL. Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020. Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus. Brasília: Presidência da República, 2020. Disponível em: <<https://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 13 out. 2025.

BRYNJOLFSSON, E.; MCAFEE, A. The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. New York: W. W. Norton & Company, 2017.

CAMPOS, A. C. IBGE: 62,4% das empresas foram afetadas negativamente pela pandemia. Agência Brasil, Brasília, 2020. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br>>. Acesso em: 13 out. 2025.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM (COFEN). Dados estatísticos sobre mortes por Covid-19 no Brasil. Brasília: COFEN, 2023. Disponível em: <<https://www.cofen.gov.br>>. Acesso em: 8 out. 2025.

CORRÊA, F. Análise integrada dos indicadores financeiros: uma abordagem sistêmica. Revista Contabilidade & Finanças, São Paulo, v. 25, n. 64, 2014.

COSTA, L. A.; GOMES, F. R. Histórico e desenvolvimento do mercado de capitais no Brasil. Revista de Economia Contemporânea, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, 2018.

DAMODARAN, A. Investment valuation: tools and techniques for determining the value of any asset. 3. ed. New York: Wiley, 2012.

DE OLIVEIRA, N. L. Análise de agrupamentos hierárquicos. Fortaleza: UFC, 2022.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. A five-factor asset pricing model. Journal of Financial Economics, Amsterdam, v. 116, n. 1, p. 1-22, 2015.

FERRAUDO, A. S. Técnicas de análise multivariada: uma introdução. Jaboticabal: UNESP/FCAV, 2014.

FONSECA, D. A.; REIS, P. M. O papel do mercado de derivativos agrícolas na mitigação de riscos de preços no Brasil. Revista de Economia e Agronegócio, Viçosa, v. 18, n. 2, 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ). Impactos sociais, econômicos, culturais e políticos da pandemia de Covid-19 no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2021. Disponível em: <<https://www.fiocruz.br>>. Acesso em: 8 out. 2025.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GITMAN, L. J. Princípios de administração financeira. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

- GOVERNO FEDERAL. Programa Nacional de Apoio às Microempresas e Empresas de Pequeno Porte (Pronampe). Brasília: Secretaria-Geral da Presidência da República, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br>>. Acesso em: 8 out. 2025.
- GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. Econometria básica. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.
- HAIR JUNIOR, J. F. et al. Análise multivariada de dados. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- HAUSMAN, J. A. Specification tests in econometrics. *Econometrica*, Chicago, v. 46, n. 6, p. 1251-1271, 1978.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Contas nacionais trimestrais: indicadores de volume e valores correntes. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 8 out. 2025.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Impactos econômicos da pandemia no Brasil. Brasília: IPEA, 2021. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br>>. Acesso em: 8 out. 2025.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Boletim de análise político-institucional. Brasília: IPEA, 2022. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br>>. Acesso em: 8 out. 2025.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Carta de conjuntura. Brasília: IPEA, 2023. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br>>. Acesso em: 8 out. 2025.
- IUDÍCIBUS, S. de. Análise de balanços. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- JAMBERSKI, M. et al. Recuperação econômica brasileira pós-pandemia: análise setorial e perspectivas. *Revista de Economia Política*, São Paulo, v. 43, n. 1, 2023.
- KEYNES, J. M. A teoria geral do emprego, do juro e da moeda. São Paulo: Nova Cultural, 1936.
- LEVINE, D. M. et al. Estatística: teoria e aplicações. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- MAGALHÃES, F. et al. Pandemia de Covid-19 e desigualdade social no Brasil: efeitos sobre renda, emprego e acesso a serviços. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 26, n. 9, 2021.

- MATARAZZO, D. C. *Análise financeira de balanços: abordagem gerencial*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- MATIAS, A. B. *Finanças corporativas de curto prazo: a gestão do valor do capital de giro*. São Paulo: Atlas, 2007.
- MENDES, R. T.; RODRIGUES, E. P. Evolução e importância dos índices da B3. *Revista Brasileira de Finanças*, São Paulo, v. 17, n. 2, 2019.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. *Medidas de apoio ao agronegócio durante a pandemia*. Brasília: MAPA, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura>>. Acesso em: 13 out. 2025.
- MINISTÉRIO DA ECONOMIA. *Avaliação dos impactos econômicos da Covid-19*. Brasília: Ministério da Economia, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/economia>>. Acesso em: 13 out. 2025.
- MODIGLIANI, F.; MILLER, M. The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. *The American Economic Review*, Nashville, v. 48, n. 3, p. 261-297, 1958.
- MYERS, S. C. The capital structure puzzle. *The Journal of Finance*, Hoboken, v. 39, n. 3, p. 574-592, 1984.
- NOTÍCIAS AGRÍCOLAS. 3tentos anuncia expansão para o Mato Grosso. *Notícias Agrícolas*, 2022. Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br>>. Acesso em: 8 out. 2025.
- OLIVEIRA, J. A.; SILVA, M. F. Efeitos da pandemia no mercado acionário brasileiro. *Revista de Administração e Negócios*, São Paulo, v. 13, n. 2, 2021.
- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). *Folha informativa sobre Covid-19*. Brasília: OPAS, 2021. Disponível em: <<https://www.paho.org>>. Acesso em: 8 out. 2025.
- PAULA, N. M. Impactos da Covid-19 no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 28, n. 3, 2023.
- POMIFRUTAS. *Relatório de resultados*. Florianópolis: Pomifrut, 2024. Disponível em: <<https://www.pomifrut.com.br>>. Acesso em: 8 out. 2025.
- PORTER, M. E. *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. New York: Free Press, 1985.

SANTOS, M. S.; OLIVEIRA, L. F.; SOUZA, R. L. Pandemia de Covid-19 e mercado de capitais no Brasil: análise do impacto sobre o Ibovespa. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, São Paulo, v. 23, n. 4, 2021.

SANTOS, R.; BARROS, G. Indicadores de rentabilidade como ferramentas de avaliação do desempenho financeiro corporativo. *Revista de Contabilidade e Finanças*, São Paulo, v. 24, n. 62, 2013.

SCHUMPETER, J. A. *Capitalismo, socialismo e democracia*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1942.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). Impacto da pandemia e medidas fiscais de apoio às MPes. Brasília: Sebrae, 2020. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br>>. Acesso em: 13 out. 2025.

SHLEIFER, A.; VISHNY, R. A survey of corporate governance. *The Journal of Finance*, Hoboken, v. 52, n. 2, p. 737-783, 1997.

SILVA, J. P. da. *Gestão e análise de risco de crédito*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

SILVEIRA, A. D. M. da. *Governança corporativa no Brasil e no mundo: teoria e prática*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP). Observatório da covid-19: desemprego no Brasil pós-pandemia. São Paulo: USP, 2023. Disponível em: <<https://www.usp.br>>. Acesso em: 8 out. 2025.

WORLD FEDERATION OF EXCHANGES. *Annual statistics guide 2023*. Londres: WFE, 2023. Disponível em: <<https://www.world-exchanges.org>>. Acesso em: 8 out. 2025.

WOOLDRIDGE, J. M. *Econometric analysis of cross section and panel data*. 2. ed. Cambridge: MIT Press, 2010.

YIN, R. K. *Pesquisa qualitativa do início ao fim*. Porto Alegre: Penso, 2016.

## ANEXO A

| Nome                      | DL/PL<br>< Dez 2020<br>consolid:sim* | DL/PL<br>< Dez 2021<br>consolid:sim* | DL/PL<br>< Dez 2022<br>consolid:sim* | DL/PL<br>< Dez 2023<br>consolid:sim* | DivCP/DivTt<br>< Dez 2020<br>consolid:sim* | DivCP/DivTt<br>< Dez 2021<br>consolid:sim* | DivCP/DivTt<br>< Dez 2022<br>consolid:sim* | DivCP/DivTt<br>< Dez 2023<br>consolid:sim* |
|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 3tentos                   | 54,6                                 | -13,0                                | 7,7                                  | 1,4                                  | 63,3                                       | 61,1                                       | 54,7                                       | 44,2                                       |
| Agribrasil                | -158,8                               | 755,2                                | 145,6                                | 94,1                                 | 97,6                                       | 70,6                                       | 72,5                                       | 58,0                                       |
| Agrogalaxy                | 50,3                                 | 43,0                                 | 58,6                                 | 79,3                                 | 92,7                                       | 75,2                                       | 78,5                                       | 94,1                                       |
| Boa Safra                 | 76,5                                 | -21,0                                | -4,0                                 | -10,6                                | 61,9                                       | 60,6                                       | 33,6                                       | 6,7                                        |
| Brasilagro                | 42,5                                 | -4,6                                 | 27,5                                 | 41,9                                 | 36,4                                       | 36,7                                       | 30,5                                       | 26,8                                       |
| Caramuru Alimentos S/A    | 110,1                                | 88,2                                 | 86,9                                 | 55,0                                 | 50,2                                       | 57,7                                       | 54,2                                       | 24,9                                       |
| Ctc S.A.                  | -43,1                                | -54,4                                | -45,4                                | -49,1                                | 38,3                                       | 100,0                                      | 26,3                                       | 8,3                                        |
| Granbio Investimentos S/A | 106,1                                | 142,8                                | 29,7                                 | 32,8                                 | 37,4                                       | 68,0                                       | 12,9                                       | 11,6                                       |
| SLC Agricola              | 25,8                                 | 64,8                                 | 45,3                                 | 53,0                                 | 15,6                                       | 25,9                                       | 37,1                                       | 32,2                                       |
| Vittia                    | 68,1                                 | 32,9                                 | 28,7                                 | 18,8                                 | 74,2                                       | 79,9                                       | 67,0                                       | 86,3                                       |

| Nome                      | LiqGer<br>< Dez 2020<br>consolid:sim<br>* | LiqGer<br>< Dez 2021<br>consolid:sim<br>* | LiqGer<br>< Dez 2022<br>consolid:sim<br>* | LiqGer<br>< Dez 2023<br>consolid:sim<br>* | LiqCor<br>< Dez 2020<br>consolid:sim<br>* | LiqCor<br>< Dez 2021<br>consolid:sim<br>* | LiqCor<br>< Dez 2022<br>consolid:sim<br>* | LiqCor<br>< Dez 2023<br>consolid:sim<br>* | LiqSec<br>< Dez 2020<br>consolid:sim<br>* | LiqSec<br>< Dez 2021<br>consolid:sim<br>* | LiqSec<br>< Dez 2022<br>consolid:sim<br>* | LiqSec<br>< Dez 2023<br>consolid:sim<br>* |
|---------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 3tentos                   | 1,2                                       | 1,7                                       | 1,4                                       | 1,4                                       | 1,3                                       | 1,8                                       | 1,6                                       | 1,6                                       | 0,7                                       | 1,1                                       | 0,8                                       | 1,0                                       |
| Agribrasil                | 1,1                                       | 1,0                                       | 0,8                                       | 0,7                                       | 1,1                                       | 1,2                                       | 0,9                                       | 0,9                                       | 1,1                                       | 0,9                                       | 0,7                                       | 0,7                                       |
| Agrogalaxy                | 1,0                                       | 1,1                                       | 1,0                                       | 1,0                                       | 1,0                                       | 1,1                                       | 1,1                                       | 0,9                                       | 0,8                                       | 0,8                                       | 0,9                                       | 0,8                                       |
| Boa Safra                 | 1,2                                       | 2,6                                       | 2,0                                       | 1,9                                       | 1,5                                       | 3,2                                       | 3,3                                       | 4,6                                       | 1,2                                       | 2,8                                       | 2,8                                       | 4,2                                       |
| Brasilagro                | 1,9                                       | 2,9                                       | 2,3                                       | 2,3                                       | 1,5                                       | 3,0                                       | 2,0                                       | 2,3                                       | 1,3                                       | 2,8                                       | 1,7                                       | 1,9                                       |
| Caramuru Alimentos S/A    | 1,1                                       | 1,1                                       | 1,1                                       | 1,1                                       | 1,3                                       | 1,4                                       | 1,3                                       | 1,6                                       | 1,0                                       | 1,1                                       | 1,1                                       | 1,2                                       |
| Ctc S.A.                  | 2,3                                       | 1,9                                       | 3,4                                       | 2,7                                       | 2,8                                       | 3,0                                       | 3,4                                       | 4,1                                       | 2,8                                       | 3,0                                       | 3,3                                       | 4,1                                       |
| Granbio Investimentos S/A | 0,2                                       | 0,1                                       | 0,2                                       | 0,1                                       | 0,1                                       | 0,0                                       | 1,0                                       | 0,2                                       | 0,1                                       | 0,0                                       | 0,9                                       | 0,1                                       |
| SLC Agrícola              | 0,8                                       | 0,7                                       | 0,8                                       | 0,8                                       | 1,8                                       | 1,3                                       | 1,5                                       | 1,8                                       | 1,2                                       | 0,6                                       | 0,8                                       | 0,9                                       |
| Vittia                    | 1,3                                       | 1,7                                       | 1,8                                       | 2,0                                       | 1,7                                       | 2,0                                       | 2,2                                       | 2,1                                       | 1,4                                       | 1,5                                       | 1,6                                       | 1,5                                       |

| Nome                      | Margem<br>Liquida<br>< Dez 2020<br>de 12 meses<br><br>consolid:sim<br>* | Margem<br>Liquida<br>< Dez 2021<br>de 12 meses<br><br>consolid:sim<br>* | Margem<br>Liquida<br>< Dez 2022<br>de 12 meses<br><br>consolid:sim<br>* | Margem<br>Liquida<br>< Dez 2023<br>de 12 meses<br><br>consolid:sim<br>* | RentAt<br>< Dez 2020<br>de 12 meses<br><br>consolid:sim<br>* | RentAt<br>< Dez 2021<br>de 12 meses<br><br>consolid:sim<br>* | RentAt<br>< Dez 2022<br>de 12 meses<br><br>consolid:sim<br>* | RentAt<br>< Dez 2023<br>de 12 meses<br><br>consolid:sim<br>* | RenPat(med)<br>< Dez 2020<br>Em moeda<br>orig<br>de 12 meses<br><br>consolid:sim<br>* | RenPat(med)<br>< Dez 2021<br>Em moeda<br>orig<br>de 12 meses<br><br>consolid:sim<br>* | RenPat(med)<br>< Dez 2022<br>Em moeda<br>orig<br>de 12 meses<br><br>consolid:sim<br>* | RenPat(med)<br>< Dez 2023<br>Em moeda<br>orig<br>de 12 meses<br><br>consolid:sim<br>* |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 3tentos                   | 7,9                                                                     | 8,1                                                                     | 8,3                                                                     | 6,4                                                                     | 10,6                                                         | 9,8                                                          | 9,4                                                          | 8,3                                                          | 44,3                                                                                  | 29,2                                                                                  | -                                                                                     | 18,6                                                                                  |
| Agribrasil                | 1,7                                                                     | 0,4                                                                     | 3,0                                                                     | 0,1                                                                     | 8,8                                                          | 0,9                                                          | 11,1                                                         | 0,1                                                          | 169,5                                                                                 | 34,0                                                                                  | 97,7                                                                                  | 0,6                                                                                   |
| Agrogalaxy                | 2,9                                                                     | 1,8                                                                     | 0,2                                                                     | -3,9                                                                    | 1,8                                                          | 1,8                                                          | 0,3                                                          | -4,8                                                         | 11,9                                                                                  | 9,6                                                                                   | 1,9                                                                                   | -27,8                                                                                 |
| Boa Safra                 | 11,9                                                                    | 12,2                                                                    | 9,9                                                                     | 16,6                                                                    | 22,5                                                         | 13,4                                                         | 12,1                                                         | 14,6                                                         | 93,7                                                                                  | 33,6                                                                                  | -                                                                                     | 28,4                                                                                  |
| Brasilagro                | 13,7                                                                    | 35,6                                                                    | -8,6                                                                    | 21,7                                                                    | 5,1                                                          | 18,5                                                         | -3,3                                                         | 8,0                                                          | 10,6                                                                                  | 37,4                                                                                  | -4,9                                                                                  | 13,1                                                                                  |
| Caramuru Alimentos S/A    | 3,7                                                                     | 4,7                                                                     | 4,0                                                                     | 3,2                                                                     | 4,6                                                          | 5,4                                                          | 4,0                                                          | 3,8                                                          | 20,2                                                                                  | 26,0                                                                                  | 20,9                                                                                  | 12,5                                                                                  |
| Ctc S.A.                  | 19,9                                                                    | 31,0                                                                    | 30,5                                                                    | 33,4                                                                    | 6,8                                                          | 12,8                                                         | 11,4                                                         | 10,1                                                         | 9,5                                                                                   | 18,1                                                                                  | 15,1                                                                                  | 13,5                                                                                  |
| Granbio Investimentos S/A | -425,7                                                                  | -509,2                                                                  | 115,0                                                                   | -860,0                                                                  | -9,6                                                         | -10,4                                                        | 1,8                                                          | -3,8                                                         | -24,1                                                                                 | -26,4                                                                                 | 3,5                                                                                   | -5,4                                                                                  |
| SLC Agrícola              | 13,2                                                                    | 17,9                                                                    | 13,9                                                                    | 10,3                                                                    | 5,9                                                          | 8,8                                                          | 9,0                                                          | 5,9                                                          | 16,7                                                                                  | 32,6                                                                                  | 30,8                                                                                  | 18,5                                                                                  |
| Vittia                    | 16,2                                                                    | 13,8                                                                    | 17,3                                                                    | 12,9                                                                    | 13,8                                                         | 12,7                                                         | 15,4                                                         | 10,5                                                         | 33,8                                                                                  | 27,7                                                                                  | 27,7                                                                                  | 16,2                                                                                  |

| Nome                      | GiroPL<br>< Dez 2020<br>de 12 meses<br>consolid:sim* | GiroPL<br>< Dez 2021<br>de 12 meses<br>consolid:sim* | GiroPL<br>< Dez 2022<br>de 12 meses<br>consolid:sim* | GiroPL<br>< Dez 2023<br>de 12 meses<br>consolid:sim* | GiroAt<br>< Dez 2020<br>de 12 meses<br>consolid:sim* | GiroAt<br>< Dez 2021<br>de 12 meses<br>consolid:sim* | GiroAt<br>< Dez 2022<br>de 12 meses<br>consolid:sim* | GiroAt<br>< Dez 2023<br>de 12 meses<br>consolid:sim* |
|---------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 3tentos                   | 4,4                                                  | 2,4                                                  | 2,4                                                  | 2,7                                                  | 1,3                                                  | 1,2                                                  | 1,1                                                  | 1,3                                                  |
| Agribrasil                | 52,5                                                 | 79,0                                                 | 18,6                                                 | 10,0                                                 | 5,2                                                  | 2,3                                                  | 3,7                                                  | 2,6                                                  |
| Agrogalaxy                | 2,6                                                  | 4,5                                                  | 7,7                                                  | 8,3                                                  | 0,6                                                  | 1,0                                                  | 1,2                                                  | 1,2                                                  |
| Boa Safra                 | 5,4                                                  | 1,6                                                  | 1,9                                                  | 1,4                                                  | 1,9                                                  | 1,1                                                  | 1,2                                                  | 0,9                                                  |
| Brasilagro                | 0,7                                                  | 0,8                                                  | 0,6                                                  | 0,6                                                  | 0,4                                                  | 0,5                                                  | 0,4                                                  | 0,4                                                  |
| Caramuru Alimentos S/A    | 5,0                                                  | 5,0                                                  | 4,7                                                  | 3,8                                                  | 1,2                                                  | 1,2                                                  | 1,0                                                  | 1,2                                                  |
| Ctc S.A.                  | 0,5                                                  | 0,6                                                  | 0,4                                                  | 0,4                                                  | 0,3                                                  | 0,4                                                  | 0,4                                                  | 0,3                                                  |
| Granbio Investimentos S/A | 0,1                                                  | 0,1                                                  | 0,0                                                  | 0,0                                                  | 0,0                                                  | 0,0                                                  | 0,0                                                  | 0,0                                                  |
| SLC Agrícola              | 1,2                                                  | 1,7                                                  | 2,0                                                  | 1,7                                                  | 0,5                                                  | 0,5                                                  | 0,6                                                  | 0,6                                                  |
| Vittia                    | 1,8                                                  | 1,6                                                  | 1,5                                                  | 1,2                                                  | 0,9                                                  | 0,9                                                  | 0,9                                                  | 0,8                                                  |

## ANEXO B

Modelo 1: Efeitos-fixos, usando 40 observações  
 Incluídas 10 unidades de corte transversal  
 Comprimento da série temporal = 4  
 Variável dependente: RentAt

|                        | coeficiente | erro padrão           | razão-t  | p-valor  |
|------------------------|-------------|-----------------------|----------|----------|
| const                  | -1,95121    | 4,71888               | -0,4135  | 0,6825   |
| DLPL                   | 0,00427476  | 0,00862148            | 0,4958   | 0,6240   |
| LiqCor                 | 1,86502     | 1,55278               | 1,201    | 0,2402   |
| GiroAt                 | 4,99980     | 2,44161               | 2,048    | 0,0504 * |
| Média var. dependente  | 6,707794    | D.P. var. dependente  | 7,079814 |          |
| Soma resíd. quadrados  | 461,6171    | E.P. da regressão     | 4,134843 |          |
| R-quadrado LSDV        | 0,763858    | Dentro de R-quadrado  | 0,192685 |          |
| F(12, 27) LSDV         | 7,278156    | P-valor(F)            | 0,000010 |          |
| Log da verossimilhança | -105,6747   | Critério de Akaike    | 237,3493 |          |
| Critério de Schwarz    | 259,3048    | Critério Hannan-Quinn | 245,2877 |          |
| rô                     | -0,261929   | Durbin-Watson         | 2,110988 |          |

Teste conjunto nos regressores designados -

Estatística de teste:  $F(3, 27) = 2,14806$   
 com p-valor =  $P(F(3, 27) > 2,14806) = 0,117464$

Teste para diferenciar interceptos de grupos -

Hipótese nula: Os grupos têm um intercepto comum  
 Estatística de teste:  $F(9, 27) = 3,13364$   
 com p-valor =  $P(F(9, 27) > 3,13364) = 0,0102765$

## ANEXO C

Modelo 4: Efeitos-fixos, usando 38 observações  
 Incluídas 10 unidades de corte transversal  
 Comprimento da série temporal: mínimo 3, máximo 4  
 Variável dependente: RenPat

|                        | coeficiente | erro padrão           | razão-t  | p-valor  |     |
|------------------------|-------------|-----------------------|----------|----------|-----|
| const                  | -51,3957    | 17,3837               | -2,957   | 0,0067   | *** |
| DLPL                   | 0,0495661   | 0,0320439             | 1,547    | 0,1345   |     |
| LiqCor                 | 4,96735     | 5,76315               | 0,8619   | 0,3969   |     |
| GiroAt                 | 62,0645     | 9,08822               | 6,829    | 3,70e-07 | *** |
| Média var. dependente  | 23,38515    | D.P. var. dependente  | 34,73424 |          |     |
| Soma resid. quadrados  | 5867,873    | E.P. da regressão     | 15,32041 |          |     |
| R-quadrado LSDV        | 0,868549    | Dentro de R-quadrado  | 0,741394 |          |     |
| F(12, 25) LSDV         | 13,76543    | P-valor(F)            | 3,69e-08 |          |     |
| Log da verossimilhança | -149,6732   | Critério de Akaike    | 325,3465 |          |     |
| Critério de Schwarz    | 346,6351    | Critério Hannan-Quinn | 332,9208 |          |     |
| rô                     | 0,117582    | Durbin-Watson         | 1,119562 |          |     |

Teste conjunto nos regressores designados -

Estatística de teste:  $F(3, 25) = 23,8908$

com p-valor =  $P(F(3, 25) > 23,8908) = 1,62971e-07$

Teste para diferenciar interceptos de grupos -

Hipótese nula: Os grupos têm um intercepto comum

Estatística de teste:  $F(9, 25) = 3,46042$

com p-valor =  $P(F(9, 25) > 3,46042) = 0,00671755$