



ALAVANCAGEM E RISCO DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19: EVIDÊNCIAS DE EMPRESAS BRASILEIRAS

Camila Pereira da Silva

Universidade de São Paulo / camila_pereira@usp.br

Gabriel de Almeida Aguiar

Universidade de São Paulo / gabriel.aguiar@usp.br

Tabajara Pimenta Júnior

Universidade de São Paulo / taba.jr@usp.br

Luiz Eduardo Gaio

Universidade Estadual de Campinas / luizgaio@unicamp.br

Rafael Moreira Antônio

Fundação Getúlio Vargas / rafael.antonio@fgv.br

RESUMO:

Com o intuito de contribuir para a recente literatura sobre os efeitos da pandemia de Covid-19, este estudo examinou o impacto da crise sanitária e da alavancagem sobre o risco das empresas listadas na bolsa de valores brasileira. Foi analisado o período de 2014 a 2023, contemplando uma amostra de 248 companhias. As empresas foram classificadas conforme seu nível de alavancagem, e foram estimados modelos econométricos utilizando duas *proxies* de risco como variáveis dependentes: a volatilidade das ações e o risco sistemático. Foram incluídas nos modelos variáveis explicativas associadas à pandemia, à alavancagem e à interação entre essas dimensões. Os resultados indicam que a pandemia esteve associada a um aumento significativo no risco das empresas brasileiras, sobretudo em termos de volatilidade. Em contraste, o risco sistemático das empresas subalavancadas não apresentou variações estatisticamente significativas durante o período pandêmico. Por fim, o excesso de alavancagem não demonstrou relação significativa com o risco total e sistemático das empresas, indicando que o nível de alavancagem parece não explicar variações no risco das firmas brasileiras para o período analisado.

PALAVRAS-CHAVE: Risco, Covid-19, Alavancagem financeira.



1. Introdução

A gestão de riscos é essencial para garantir a sobrevivência das empresas em ambientes marcados por elevada incerteza, desempenhando papel central no processo de tomada de decisões. Esses riscos surgem, principalmente, da instabilidade dos mercados financeiros, da exposição ao risco de crédito, bem como da ocorrência de acidentes, catástrofes e outros eventos de natureza pouco previsível.

Durante a pandemia de Covid-19, houve um aumento substancial no número de empresas que enfrentaram dificuldades com o endividamento, segundo Mirza et al. (2023). De acordo com Kumar et al. (2023), a pandemia gerou impactos econômicos significativos na economia global, o mercado de ações entrou em colapso, o mercado financeiro e as empresas enfrentaram momentos de grandes turbulências. Segundo Cruz, Eça e Carvalho (2023), a pandemia alterou a dinâmica da economia global, afetando, desta forma, as decisões empresariais, sobretudo àquelas relacionadas ao endividamento. Por outro lado, é importante observar, conforme alertam Gavrila e Ancillo (2022), que também ocorreu um impulso na inovação e na rápida adoção de tecnologias, para a criação de novos modelos de negócios sustentáveis, provocando uma transformação significativa na sociedade, nas empresas e nas interações com os clientes.

A tentativa das empresas em definir uma estrutura de capital ótima, está relacionada, principalmente, com o desejo em reduzir o custo de capital, por meio da alocação e utilização ideal de capital próprio e de terceiros. Dentre os trabalhos pioneiros no estudo da estrutura de capital, estão os trabalhos de Modigliani e Miller (1958, 1963). Um dos meios mais utilizados para aumentar o valor e retorno financeiro da empresa é a adoção de alavancagem financeira na estrutura de capital, por meio do maior uso de capital de terceiros, com o objetivo de ampliar o retorno aos acionistas. Todavia, o uso excessivo da alavancagem pode comprometer o desempenho financeiro da firma, especialmente em períodos de crise (Hussan, 2016).

Segundo Arianpoor e Tajdar (2024), durante a pandemia de Covid-19, as empresas iranianas com menores níveis de alavancagem apresentaram menores níveis de volatilidade, enquanto as empresas com maiores níveis de alavancagem não exibiram aumento significativo de risco. Adicionalmente, observou-se que as empresas sobre-alavancadas apresentaram menor custo de capital próprio no período pandêmico. Já Huang e Ye (2021) apontam que as companhias americanas consideradas sobre-alavancadas experimentaram maiores níveis de risco no período da pandemia, indicando que a estrutura de capital foi determinante do risco.

A maneira pela qual uma empresa é gerenciada e as estratégias utilizadas para mantê-la em constante desenvolvimento, gerando retorno para os investidores, são tarefas complexas. A busca pela mitigação dos riscos, redução do custo de capital, geração de valor, adoção de práticas sustentáveis e utilização de alavancagem financeira, são temas bastante pertinentes dentro das empresas. O presente estudo tem como objetivo compreender a relação entre o risco da empresa e estrutura de capital durante a pandemia de Covid-19 para as empresas de capital aberto listadas na bolsa de valores brasileira.



Busca-se, assim, responder à seguinte pergunta de pesquisa: como a pandemia de Covid-19 impactou o risco das empresas brasileiras, considerando a alavancagem financeira? O estudo investiga os efeitos da crise sobre o risco total e sistemático das empresas, à luz de diferentes níveis de alavancagem. O presente trabalho se inspira nos modelos propostos por Huang e Ye (2021) e Arianpoor e Tajdar (2024).

A investigação dessas variáveis e o seu comportamento é crucial para compreender o impacto da pandemia de Covid-19 nas empresas de capital aberto listadas na bolsa de valores brasileira. A pandemia gerou choques econômicos sem precedentes, afetando diretamente a estabilidade financeira e as operações das empresas, além de provocar mudanças significativas nos padrões de consumo e nas expectativas dos investidores.

2. Fundamentação Teórica

Há na literatura financeira diversas teorias que buscam explicar a forma pela qual as empresas determinam sua estrutura de capital. A teoria *Static Trade-Off*, desenvolvida inicialmente a partir dos trabalhos de Modigliani e Miller (1958, 1963), sugere a existência de uma estrutura de capital ótima, resultante do equilíbrio entre os benefícios fiscais decorrentes da dedutibilidade dos juros da dívida e os custos associados às dificuldades financeiras. Em essência, essa teoria postula que as empresas buscam ponderar os ganhos fiscais proporcionados pelo endividamento e os custos inerentes ao seu uso.

Huang e Ye (2021) argumentam que, quando há excesso de alavancagem financeira decorrente da utilização de uma proporção de dívida superior ao nível ótimo na estrutura de capital, ocorre o fenômeno da sobre-alavancagem. Por sua vez, empresas cuja dívida se encontra abaixo desse nível ótimo são consideradas subalavancadas. Nesse caso, tais empresas apresentam maior capacidade de endividamento para atender às demandas de investimento, em comparação às empresas sobre-alavancadas.

As empresas subalavancadas podem possuir maior flexibilidade financeira que é caracterizada pela capacidade de ajustarem as suas estratégias de financiamento, balanceando sua estrutura de capital e fluxo de caixa para enfrentarem mudanças adversas. Assim, empresas com maiores níveis de alavancagem são associadas a maiores riscos, e vice-versa (Fahlenbrach et al., 2021).

De Haas e Peeters (2006) constataram que embora o sistema bancário tenha colaborado para que as empresas alcançassem suas metas de alavancagem, algumas delas, principalmente as subalavancadas, possuem uma tendência em preferir manter as fontes de financiamento internas acima das externas, tornando mais lento o balanceamento da alavancagem real versus a meta. Por outro lado, Abdeljawad e Mat Nor (2017), afirmam que as empresas que estão com uma alavancagem alta irão sofrer pressões do mercado externo para retornarem a meta de alavancagem, pois os custos de desvio da meta nessas empresas são mais elevados. Dessa forma, as empresas subalavancadas podem ser capazes de identificar momentos oportunos para utilizar fontes de financiamento externas.



A crise da Covid-19 foi um evento sem precedentes históricos, que afetou a sociedade mundial como um todo. Os níveis de incerteza se elevaram nos mercados, milhares de mortes ocorreram, governos, com o intuito de proteger suas populações implementaram *lockdowns*, e houve uma corrida para elaboração das primeiras vacinas. Diversos pesquisadores têm se voltado, nos últimos anos, a examinar os efeitos da pandemia nos mercados.

Carvalho (2020) constatou que, ao analisar o desempenho do mercado brasileiro, a relação entre o ciclo de conversão de caixa e a lucratividade se tornou ainda mais negativa durante a pandemia de Covid-19. Dessa maneira, no período da crise sanitária, a deterioração do gerenciamento de capital de giro intensificou as restrições de liquidez das empresas, elevando a exposição a choques de caixa e, conseqüentemente, a probabilidade de inadimplência. Esse resultado reforça a importância de políticas eficientes de capital de giro em ambientes de elevada incerteza econômica.

Huang e Ye (2021) analisaram o impacto da alavancagem financeira e da responsabilidade social sobre o risco de empresas americanas durante a pandemia de Covid-19. Os autores evidenciam que firmas com níveis de endividamento acima do patamar considerado ótimo apresentaram maior exposição ao risco no período da crise, especialmente aquelas com desempenho inferior em práticas de responsabilidade social. Em contrapartida, empresas com alavancagem abaixo do nível ótimo demonstraram maior resiliência, independentemente do grau de engajamento social. Os resultados ressaltam a importância da estrutura de capital e práticas sustentáveis como determinantes do risco em contexto de incerteza.

Santos (2022) ao investigar empresas portuguesas do setor turístico no contexto da pandemia de Covid-19, identificou um aumento significativo do endividamento na estrutura de capital dessas firmas. Esse crescimento da alavancagem não foi plenamente explicado pelos determinantes tradicionais da estrutura de capital, sugerindo que fatores extraordinários associados à crise sanitária, como choques de liquidez, restrições de financiamento e maior incerteza econômica, desempenharam papel relevante nas decisões de financiamento das empresas durante o período analisado.

O trabalho de Arianpoor e Tajdar (2024) analisou empresas listadas na bolsa de valores de Teerã, investigando como a pandemia de Covid-19 moderou a relação entre risco da firma, estrutura de capital, custo de capital próprio, sustentabilidade e responsabilidade social. Os autores examinaram o período de 2014 a 2020 e estimaram o desvio de alavancagem de cada empresa em relação ao nível ótimo, construindo variáveis para capturar o grau de alavancagem das firmas. Por meio da aplicação de modelos econométricos, as evidências indicaram que empresas com menor grau de alavancagem enfrentaram menores níveis de volatilidade durante a pandemia. Ademais, empresas sobre-alavancadas apresentaram menor custo de capital próprio no período da Covid-19. Os achados sugerem que a estrutura de capital desempenhou papel relevante na forma como o risco das firmas se manifestou.

Dado o impacto crítico da pandemia de Covid-19 nos mercados como um todo, esta pesquisa se propõe a verificar se a crise afetou os níveis de risco das firmas brasileiras, bem como se a alavancagem financeira exerceu papel determinante nesses níveis. A relevância deste trabalho reside na análise de um período de elevada instabilidade econômica,



caracterizado por choques exógenos sem precedentes, o que permite avaliar como a estrutura de capital influenciou o risco corporativo em um contexto de crise pandêmica. São propostos modelos para explicar o risco das firmas, com foco em duas variáveis explicativas: a pandemia e a alavancagem das empresas. O presente trabalho tem o objetivo de proporcionar informações para investidores e formuladores de políticas públicas.

3. Método de Pesquisa

Este estudo explorou dados de empresas brasileiras de capital aberto, cujas ações estiveram listadas na bolsa de valores brasileira, a B3 (Brasil, Bolsa, Balcão), nos anos de 2014 a 2023. Desta população foi retirada uma amostra composta pelas empresas que atendem a dois critérios: (i) não devem ser empresas de investimento, intermediários financeiros, holdings, bancos e seguradoras; e (ii) apresentaram relatórios contábeis/financeiros para todo o período da análise. Por conseguinte, a amostra contou com 248 empresas.

A técnica aqui utilizada foi a regressão linear múltipla. Foram aplicados modelos de regressão multivariada, inspirados principalmente nos estudos de Huang e Ye (2021) e Arianpoor e Tajdar (2024). O presente trabalho tem o objetivo de investigar o impacto da alavancagem no risco das empresas com ênfase no período da pandemia de Covid-19. Foram considerados, na análise, anos anteriores ao período da pandemia, com o intuito de captar os níveis médios de risco do mercado brasileiro no período pré-crise. Dessa forma, são propostos modelos para explicação do risco das empresas, utilizando variáveis independentes associadas à alavancagem e à pandemia.

Inicialmente estima-se o nível ótimo de alavancagem das firmas por meio de um modelo de regressão, no qual a alavancagem observada é explicada por características da empresa e fatores externos. A Equação 1 apresenta o modelo proposto para a explicação da alavancagem.

$$TDA_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 IOB_{i,t-1} + \beta_2 COL_{i,t-1} + \beta_3 LTA_{i,t-1} + \beta_4 MTB_{i,t-1} + \beta_5 TANG_{i,t-1} + \beta_6 PROFIT_{i,t-1} + \beta_7 INFLAÇÃO_{i,t-1} + \beta_8 INDUSTLEV_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \text{ (Equação 1)}$$

Onde:

$TDA_{i,t}$ é a alavancagem da firma, medida pela razão entre o passivo total e o ativo total;

$IOB_{i,t-1}$ é a razão entre custos financeiros totais e ativos totais;

$COL_{i,t-1}$ representa a proporção de estoques e ativos fixos líquidos em relação aos ativos totais;

$LTA_{i,t-1}$ é o logaritmo natural do ativo total;

$MTB_{i,t-1}$ é a razão entre o valor de mercado e o valor contábil do patrimônio líquido;

$TANG_{i,t-1}$ é a razão de ativos fixos em relação aos ativos totais;



$PROFIT_{i,t-1}$ é a razão entre o lucro operacional e os ativos totais;

$INFLAÇÃO_{i,t-1}$ é a taxa de inflação do período;

$INDUSTLEV_{i,t-1}$ é o índice médio de alavancagem do setor, medido pela razão entre dívida e ativos;

$\varepsilon_{i,t}$ é o termo de erro.

O resíduo desse modelo representa o desvio da estrutura de capital observada em relação à estrutura considerada ideal, sendo denominado *Excess Leverage*. Valores positivos indicam empresas sobre-alavancadas, enquanto valores negativos indicam empresas subalavancadas. A Equação 1 não constitui um modelo final de análise, mas uma etapa intermediária destinada à estimativa da alavancagem ótima das firmas, a partir da qual são construídas as variáveis *Excess Leverage* e *Optimal Leverage*. A inclusão simultânea dessas variáveis explicativas permite distinguir o efeito do nível estrutural de alavancagem daquele associado ao desvio em relação à estrutura de capital considerada ideal. O valor absoluto do resíduo representa o desvio em relação à estrutura ideal de capital, constituindo a variável *Excess Leverage*.

A segmentação da amostra foi realizada com base no sinal dos resíduos estimados pela Equação 1. Sendo classificadas como sobre-alavancadas as empresas com observações positivas e como subalavancadas aquelas com resíduos negativos. As empresas sobre-alavancadas são aquelas cujo nível de endividamento excede a alavancagem ótima estimada, enquanto empresas subalavancadas apresentam nível de endividamento inferior ao considerado ideal pelo modelo.

Decidiu-se por agrupar as empresas de acordo com seu nível de endividamento com o intuito de captar possíveis efeitos assimétricos da estrutura de capital sobre o risco, especialmente em um contexto de choque exógeno, como a pandemia de Covid-19. Essa decisão metodológica tem o objetivo de evitar que resultados médios ocultem comportamentos heterogêneos entre as firmas com diferentes níveis de endividamento.

Optou-se por mensurar o risco da firma por meio de duas *proxies* alternativas: o risco total (*RiskT*), calculado como a volatilidade dos retornos das ações, e o risco sistemático (*RiskB*), estimado pelo coeficiente beta do modelo CAPM. A utilização de duas *proxies* de risco alternativas permite avaliar a robustez dos resultados e verificar se os efeitos das variáveis explicativas são consistentes para diferentes dimensões de risco.

A Equação 2 apresenta o modelo proposto, sendo *RiskT* e *RiskB* as variáveis dependentes.

$$Risk_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Covid_t + \beta_2 Excess\ Leverage_{i,t-1} + \beta_3 Covid \times Excess\ Leverage_{i,t-1} + \beta_4 Size_{i,t-1} + \beta_5 ROA_{i,t-1} + \beta_6 Optimal\ Leverage_{i,t-1} + \beta_7 MTB_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (\text{Equação 2})$$



Onde:

$Risk_{i,t}$ é o risco da ação;

$Covid_t$ é a variável *dummy* que indica se a observação pertence ao período da pandemia;

$Excess Leverage_{i,t-1}$ é o desvio da alavancagem observada em relação à alavancagem ótima;

$Covid \times Excess Leverage_{i,t-1}$ é o termo de interação que captura o efeito diferencial do excesso de alavancagem durante a pandemia;

$Size_{i,t-1}$ é o logaritmo natural do total de ativos;

$ROA_{i,t-1}$ é a razão entre o lucro líquido e o total de ativos;

$Optimal Leverage_{i,t-1}$ é o nível ótimo de alavancagem estimado;

$MTB_{i,t-1}$ é a razão entre o valor de mercado e o valor contábil do patrimônio líquido;

$\epsilon_{i,t}$ é o termo de erro.

As variáveis explicativas de principal interesse desta pesquisa são as variáveis *Covid* e *Excess Leverage*. A variável *Covid* é binária e assume o valor 1 para o período igual ou posterior a 01/01/2020, e o valor 0 para o período anterior. A variável *Excess Leverage*, estimada pelos resíduos da Equação 1, representa o desvio da alavancagem observada da firma em relação ao nível de alavancagem considerado ótimo. Foi também incluída uma variável de interação entre *Covid* e *Excess Leverage*, com o objetivo de capturar se o efeito marginal do excesso de alavancagem sobre o risco da firma se altera em termos de magnitude durante o período da pandemia. As demais variáveis independentes foram incluídas como variáveis de controle, a fim de capturar os possíveis efeitos sobre as variáveis dependentes.

O cálculo das duas *proxies* de risco *RiskT* e *RiskB*, foi feito da seguinte maneira. O risco total (*RiskT*) foi estimado como o desvio padrão dos retornos mensais contínuos das ações nos últimos 36 meses. Em vez de usar janelas contínuas de 60 meses, optou-se por janelas contínuas de 36 meses com o objetivo de capturar o choque da Covid-19, uma vez que janelas mais longas podem suavizar o impacto, conforme Huang e Ye (2021). Já o risco sistemático (*RiskB*) foi calculado por meio da aplicação do modelo de precificação de ativos CAPM, proposto por Sharpe (1964). A escolha do modelo CAPM se justifica por sua capacidade de capturar as variações na relação entre o retorno do ativo e o mercado. Estudos anteriores, como Fama e French (2004), apontam que o modelo CAPM é uma das abordagens mais estabelecidas na mensuração de risco.

Conforme descrito anteriormente, a amostra foi segmentada em empresas sobre-alavancadas e subalavancadas, com base no sinal do desvio em relação à alavancagem ótima, permitindo analisar possíveis diferenças nos efeitos da alavancagem sobre o risco. O mesmo modelo econométrico foi estimado separadamente para cada segmento utilizando duas



proxies alternativas de risco. Dessa forma, foram estimadas quatro regressões, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1. Resumo dos modelos

Variável dependente	Segmento de empresas
<i>RiskT</i> (Risco total)	Sobre-alavancadas
<i>RiskT</i> (Risco total)	Subalavancadas
<i>RiskB</i> (Risco sistemático)	Sobre-alavancadas
<i>RiskB</i> (Risco sistemático)	Subalavancadas

Fonte: Dados da pesquisa

O Quadro 2 apresenta as principais relações entre variáveis explicativas e independentes que serão verificadas através da significância dos coeficientes estimados.

Quadro 2. Resumo das associações a serem verificadas

Principais variáveis explicativas			
Modelo	<i>Covid</i>	<i>Excess Leverage</i>	<i>Covid x Excess Leverage</i>
Sobre-alavancadas - <i>RiskT</i>	Testa se a pandemia afeta o risco total das empresas sobre-alavancadas	Testa o efeito da alavancagem sobre o risco total das empresas sobre-alavancadas	Testa se a pandemia altera o efeito da alavancagem no risco total das empresas sobre-alavancadas
Subalavancadas - <i>RiskT</i>	Testa se a pandemia afeta o risco total das empresas subalavancadas	Testa o efeito da alavancagem sobre o risco total das empresas subalavancadas	Testa se a pandemia altera o efeito da alavancagem no risco total das empresas subalavancadas
Sobre-alavancadas - <i>RiskB</i>	Testa se a pandemia afeta o risco sistemático das empresas sobre-alavancadas	Testa o efeito da alavancagem sobre o risco sistemático das empresas sobre-alavancadas	Testa se a pandemia altera o efeito da alavancagem no risco sistemático das empresas sobre-alavancadas
Subalavancadas - <i>RiskB</i>	Testa se a pandemia afeta o risco sistemático das empresas subalavancadas	Testa o efeito da alavancagem sobre o risco sistemático das empresas subalavancadas	Testa se a pandemia altera o efeito da alavancagem no risco sistemático das empresas subalavancadas

Fonte: Dados da pesquisa



A Figura 1 ilustra resumidamente as etapas metodológicas seguidas na presente pesquisa.

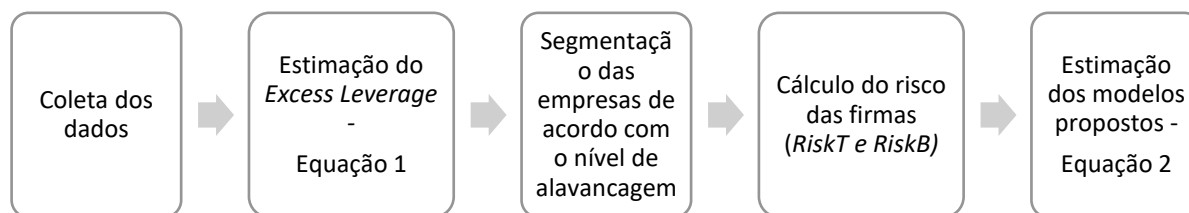


Figura 1. Procedimentos metodológicos.

Fonte: Dados da pesquisa.

As hipóteses a serem verificadas pelos coeficientes estimados pela Equação 2, são expostas abaixo:

$H_{01}: \beta_1 Covid = 0$, a pandemia não afeta o risco das empresas.

$H_{11}: \beta_1 Covid \neq 0$, a pandemia afeta o risco das empresas.

Em outras palavras, se o coeficiente para a variável que indica a ocorrência da pandemia não for estatisticamente significativo, não há evidências que indicam influência da pandemia de Covid-19 no risco das empresas.

$H_{02}: \beta_2 Excess Leverage = 0$, o excesso de alavancagem não afeta o risco das empresas.

$H_{12}: \beta_2 Excess Leverage \neq 0$, o excesso de alavancagem afeta o risco das empresas.

Se o coeficiente para a variável explicativa que indica o excesso de alavancagem não for estatisticamente significativo, não há evidências que sustentem associação explicativa do excesso de alavancagem no risco das empresas.

$H_{03}: \beta_3 Covid \times Excess Leverage = 0$, a pandemia não altera o efeito do excesso de alavancagem sobre o risco das empresas.

$H_{13}: \beta_3 Covid \times Excess Leverage \neq 0$, a pandemia altera o efeito do excesso de alavancagem sobre o risco das empresas.

Se o coeficiente para a variável de interação não for estatisticamente significativo, não há evidências para afirmar que a pandemia exerce influência sobre a associação entre o excesso de alavancagem e o risco das firmas.



H₀₄: O sinal dos coeficientes associados ao excesso de alavancagem e à pandemia de Covid-19 não difere entre os modelos estimados para empresas sobre-alavancadas e subalavancadas.

H₁₄: O sinal dos coeficientes associados ao excesso de alavancagem e à pandemia de Covid-19 difere entre os modelos estimados para empresas sobre-alavancadas e subalavancadas.

Serão analisados os sinais dos coeficientes estimados, β_1 , β_2 e β_3 para ambos os segmentos de empresas, a fim de verificar a existência de diferenças nos sinais das associações entre as variáveis explicativas e o risco entre os segmentos. Para a verificação das hipóteses, adotou-se o nível de significância de 0,05.

Com base nos coeficientes estimados pelo modelo proposto na Equação 2, será possível verificar se o nível de alavancagem impacta o risco das empresas brasileiras, se a pandemia está associada a alterações no risco e se, durante a pandemia de Covid-19, a relação entre alavancagem e risco se modifica. Também serão comparadas se existem diferenças sistemáticas nas associações estimadas considerando as empresas subalavancadas e sobre-alavancadas.

4. Análise dos Resultados

Com base nos resultados dos testes diagnósticos aplicados aos dados em painel optou-se pela utilização do método GLS (*Generalized Least Squares*) para estimação do modelo apresentado pela Equação 2. Os testes de raiz unitária indicaram que as variáveis são estacionárias, e o teste Durbin-Wu-Hausman não apontou evidências de endogeneidade. O teste de Durbin-Watson não indicou a presença relevante de autocorrelação serial nos resíduos. No entanto, os resultados do teste de Breusch-Pagan revelaram a presença de heterocedasticidade nos resíduos, violando a hipótese de variância constante dos erros requerida pelo estimador OLS (*Ordinary Least Squares*). Dessa forma, o estimador GLS foi adotado por permitir correção para esse problema, garantindo estimativas consistentes.

A Tabela 1 apresenta os resultados das regressões estimadas com base no modelo exibido pela Equação 2.

Tabela 1. Estimativas dos modelos

Variável Dependente: <i>RISK</i> (<i>RiskT</i> e <i>RiskB</i>)				
	Sobre-alavancadas		Subalavancadas	
Variável	<i>RiskT</i> (t – Statistic)	<i>RiskB</i> (t – Statistic)	<i>RiskT</i> (t – Statistic)	<i>RiskB</i> (t – Statistic)
<i>Covid</i>	0,068 (3,758)***	0,599 (3,557)***	0,049 (3,259)***	0,187 (1,255)
<i>Excess Leverage</i>	0,003 (0,081)	-0,358 (-0,796)	-0,075 (-1,426)	0,075 (0,107)
<i>Covid x Excess Leverage</i>	-0,105 (-0,652)	-0,914 (-0,684)	-0,325 (-3,496)***	0,356 (0,362)



<i>Size</i>	-0,009 (-4,916)***	0,042 (1,620)	-0,008 (-5,188)***	0,080 (3,444)***
<i>ROA</i>	-0,024 (-0,882)	0,426 (1,358)	-0,079 (-3,622)***	0,153 (0,583)
<i>Optimal Leverage</i>	0,071 (2,301)**	0,390 (1,566)	0,060 (3,255)***	0,572 (2,379)**
<i>MTB</i>	-0,004 (-3,811)***	-0,025 (-1,863)*	-0,003 (-3,902)***	-0,028 (-3,388)***
<i>_cons</i>	0,333 (7,771)***	-0,082 (-0,254)	0,266 (8,887)***	-0,767 (-2,368)**
<i>End Year Fixed Effect</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Year Fixed Effect</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Industry Fixed Effect</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>N</i>	1116	1116	1364	1364
<i>F-Statistic</i>	8,780***	5,682***	20,197***	5,964***
<i>R²</i>	0,211	0,181	0,168	0,098
<i>Adjusted R²</i>	0,184	0,162	0,139	0,075
<i>Durbin-Watson statistic</i>	2,120	1,950	1,944	1,980

Notas: Os símbolos *, ** e *** indicam significância estatística aos níveis de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados apresentados na Tabela 1 indicam que o período da pandemia, representado pela variável *Covid*, apresenta associação positiva com os riscos total e sistemático das empresas sobre-alavancadas, sendo que os coeficientes estimados para ambos os modelos exibem significância estatística de 1%. Dessa forma, a hipótese H_{01} , para as empresas sobre-alavancadas, é rejeitada, uma vez que há evidência estatística para afirmar que a variável *dummy Covid*, quando assume valor 1, está associada a aumentos nas variáveis dependentes *RiskT* e *RiskB*.

Com relação aos modelos estimados para as empresas subalavancadas, o coeficiente da variável *Covid* apresentou significância estatística apenas para explicar a variável *RiskT* e não para explicar a variável *RiskB*. Dessa maneira, a volatilidade das ações das empresas subalavancadas parece ter sofrido aumentos significativos durante a pandemia, entretanto, o risco sistemático não apresenta a mesma associação. Assim, a hipótese H_{01} é rejeitada somente quando o *RiskT* é considerado. Esse resultado pode indicar que as empresas subalavancadas apresentaram menor vulnerabilidade durante a pandemia quando o risco sistemático é considerado.

A variável *Excess Leverage* não apresentou coeficientes estatisticamente significativos para nenhum dos modelos estimados. Em outras palavras, o desvio da alavancagem ideal não se mostrou relevante para explicar os riscos sistemático e total, tanto das empresas subalavancadas quanto das empresas sobre-alavancadas. Dessa forma, a hipótese H_{02} não é rejeitada, visto que o excesso de alavancagem parece não explicar o risco das empresas.

A interação entre a variável *Covid* e *Excess Leverage* apresenta coeficiente negativo e estatisticamente significativo apenas no modelo que explica a variável *RiskT* das empresas subalavancadas. Nos demais modelos, o coeficiente da interação não se mostrou



estatisticamente significativo. Esse resultado indica que, durante o período da pandemia, o efeito marginal do excesso de alavancagem sobre o risco total foi atenuado para empresas subalavancadas. Como a variável *Excess Leverage* é definida como o valor absoluto do resíduo, o resultado sugere que maiores desvios em relação à alavancagem ótima estiveram associados a um menor impacto sobre a volatilidade das ações no período pandêmico. A hipótese H_{03} foi rejeitada apenas para o modelo de empresas subalavancadas, considerando a variável *RiskT* como dependente. Para os demais modelos, não houve evidência suficiente para rejeição da hipótese H_{03} .

As variáveis de controle apresentaram efeitos heterogêneos entre os segmentos e as medidas de risco. De forma geral, os modelos apresentam baixa capacidade explicativa, com o R^2 ajustado variando de 0,075 a 0,184. Apesar de valores baixos de R^2 serem comuns em modelos de risco, esse resultado sugere que outras variáveis relevantes podem ser incluídas no modelo, com o intuito de ampliar sua capacidade explicativa.

O Quadro 3 exibe o sinal dos coeficientes estimados para as variáveis explicativas em relação às variáveis dependentes, bem como sua significância estatística.

Quadro 3. Resumo das associações e significâncias estatísticas

Modelo	Coeficientes das principais variáveis explicativas		
	<i>Covid</i>	<i>Excess Leverage</i>	<i>Covid x Excess Leverage</i>
Sobre-alavancadas - <i>RiskT</i>	Positivo / Significativo a 1%	Não significativo	Não significativo
Subalavancadas - <i>RiskT</i>	Positivo / Significativo a 1%	Não significativo	Negativo / Significativo a 1%
Sobre-alavancadas - <i>RiskB</i>	Positivo / Significativo a 1%	Não significativo	Não significativo
Subalavancadas - <i>RiskB</i>	Não significativo	Não significativo	Não significativo

Fonte: Dados da pesquisa

Com base nos resultados, não se observa uma diferença sistemática nos sinais dos coeficientes estimados, ao se comparar os segmentos de empresas sobre-alavancadas e subalavancadas. Dessa forma, não há evidências suficientes para rejeitar a hipótese H_{04} , uma vez que os sinais dos coeficientes associados ao excesso de alavancagem e à pandemia de Covid-19 não diferem de maneira sistemática entre os modelos estimados para empresas sobre-alavancadas e subalavancadas, apesar da existência de diferenças pontuais.

5. Conclusões

Esta pesquisa se propôs a verificar se o nível de alavancagem das empresas brasileiras influenciou o risco durante a pandemia de Covid-19, bem como se essas associações foram diferentes para empresas com diferentes níveis de alavancagem. Foram analisadas 248 empresas listadas na bolsa de valores brasileira, a B3 (Brasil, Bolsa, Balcão), entre os anos de 2014 e 2023.



As empresas foram segmentadas em dois grupos: sobre-alavancadas e subalavancadas, a partir da aplicação de um modelo que estima o nível ótimo de alavancagem das firmas. Como *proxies* de risco, foram utilizadas duas medidas alternativas: a volatilidade das ações e o risco sistemático, calculado pelo modelo CAPM. Empregaram-se três principais variáveis explicativas: (i) uma *dummy* que indica a ocorrência da pandemia de Covid-19, (ii) uma variável que representa o excesso de alavancagem da empresa e (iii) uma variável de interação dessas duas variáveis.

Através da aplicação de regressões multivariadas, verificou-se que durante o período da pandemia de Covid-19 a volatilidade das ações tanto das empresas subalavancadas e sobre-alavancadas se elevou substancialmente. Por outro lado, o risco sistemático das empresas subalavancadas não apresentou aumentos relevantes durante a crise pandêmica, ao contrário do risco sistemático de empresas sobre-alavancadas. Esse resultado pode sugerir que as empresas subalavancadas experimentaram menor associação entre a pandemia a aumentos no risco sistemático.

A variável que representa o excesso de alavancagem não se mostrou relevante para explicar o risco sistemático e risco total para nenhum dos segmentos de empresas. Isso indica que o nível de alavancagem das firmas não apresentou capacidade explicativa sobre qualquer uma das medidas de risco para o período da pesquisa. A variável de interação se mostrou relevante apenas para explicar o risco total das empresas subalavancadas, negativamente associadas.

Os principais achados da presente pesquisa são: (i) a pandemia de Covid-19 aumentou significativamente os níveis de volatilidade das empresas brasileiras; (ii) durante a pandemia, observou-se aumento significativo do risco sistemático das empresas sobre-alavancadas, não havendo associação estatisticamente significativa para as empresas subalavancadas; (iii) o excesso de alavancagem não apresentou capacidade explicativa sobre o risco sistemático e total tanto das empresas subalavancadas e quanto sobre-alavancadas; e (iv) a pandemia moderou a relação entre o desvio em relação à alavancagem ótima e o risco total apenas para empresas subalavancadas, não havendo evidências de efeito moderador para as demais especificações.

Neste artigo foram utilizadas duas *proxies* de risco, para estudos futuros, sugere-se o emprego de metodologias alternativas para mensurar o risco, bem como a inclusão de outras variáveis capazes de representar a incerteza associada à pandemia de Covid-19. Apesar dos modelos utilizados considerarem uma variável que captura o período de ocorrência da pandemia, tal variável possui limitações e pode ser complementada com o uso de outras *proxies*. Adicionalmente, recomenda-se a utilização de técnicas alternativas para a estimação do nível ótimo de alavancagem, bem como uso de diferentes *proxies* de alavancagem, a fim de testar a robustez dos resultados.



Referências

- Abdeljawad, I., & Mat Nor, F. (2017). The capital structure dynamics of Malaysian firms: timing behavior vs adjustment toward the target. *International Journal of Managerial Finance*, 13(3), 226-245. <https://doi.org/10.1108/IJMF-09-2015-0170>
- Arianpoor, A., & Tajdar, S. S. N. (2024) The relationship between firm risk, capital structure, cost of equity capital, and social and environmental sustainability during the COVID-19 pandemic. *Journal of Facilities Management*, 22(2), 234-255. <https://doi.org/10.1108/JFM-11-2021-0148>
- Carvalho, F. J. (2023). *O impacto econômico da COVID-19 na rentabilidade e no capital de giro nas empresas brasileiras listadas* [Dissertação de mestrado, Fundação Getúlio Vargas]. Repositório da Fundação Getúlio Vargas. <https://hdl.handle.net/10438/30004>
- Cruz, K. K., Eça, J. P. A., & Carvalho, F. M. (2024). Estrutura de capital: análise do financiamento de empresas brasileiras durante a pandemia covid-19. *Pretexto*, 24(4), 97-114. <http://revista.fumec.br/index.php/pretexto/article/view/9688>
- De Haas, R., & Peeters, M. (2006). The dynamic adjustment towards target capital structures of firms in transition economies. *Economics of Transition*, 14(1), 133-169. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0351.2006.00237.x>
- Ding, W., Levine, R., Lin, C., & Xie, W. (2021). Corporate immunity to the COVID-19 pandemic. *Journal of Financial Economics*, 141(2), 802-830. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.03.005>
- Fahlenbrach, R., Rageth, K., & Stulz, R. M. (2021). How valuable is financial flexibility when revenue stops? Evidence from the COVID-19 crisis. *Review of Financial Studies*, 34(11), 5474-5521. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhaa134>
- Fama, E. F., & French, K. R. (2004). The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence. *Journal of Economic Perspectives*, 18(3), 25-46. <https://doi.org/10.1257/0895330042162430>
- Gavrila, S., & Ancillo, A. (2022). Entrepreneurship, innovation, digitization and digital transformation toward a sustainable growth within the pandemic environment.



- International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 28(1), 45–66.
<https://doi.org/10.1108/IJEBr-05-2021-0395>
- Huang, H., & Ye, Y. (2021). Rethinking capital structure decision and corporate social responsibility in response to COVID-19. *Accounting & Finance*, 61(3), 4757-4788.
<https://doi.org/10.1111/acfi.12740>
- Hussan, Md. J. (2016). Impact of Leverage on Risk of the Companies. *Journal of Civil and Legal Sciences*, 5(4), 1–3. <https://doi.org/10.4172/2169-0170.1000200>
- Kumar, S., Jain, R., Narain N., Balli, F., & Billah, M. (2023). Interconnectivity and investment strategies among commodity prices, cryptocurrencies, and G-20 capital markets: A comparative analysis during COVID-19 and Russian-Ukraine war. *International Review of Economics & Finance*, 88, 547-593. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2023.06.039>
- Mirza, N., Rahat, B., Naqvi, B., & Rizvi, S. K. A. (2023). Impact of Covid-19 on corporate solvency and possible policy responses in the EU. *Quarterly Review of Economics and Finance*, 87, 181-190. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2020.09.002>
- Modigliani, F., & Miller, M. H. (1958). The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *The American Economic Review*, 48(3), 261–297.
<http://www.jstor.org/stable/1809766>
- Modigliani, F., & Miller, M. H. (1963). Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction. *The American Economic Review*, 53(3), 433–443.
<http://www.jstor.org/stable/1809167>
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>