



Editor Responsável: Rodrigo de Souza Gonçalves
Andrea de Oliveira Gonçalves
Editor Associado: Pedro Guilherme Ribeiro Piccoli
Processo de Avaliação: Double Blind Review pelo SEER/OJS

Volatilidade e Alavancagem: uma Análise das Empresas da América Latina

RESUMO

Objetivo: Analisar a relação entre o nível de alavancagem e a volatilidade das ações da América Latina, no período de janeiro de 2005 a junho 2020.

Método: Utilizou-se uma regressão linear múltipla, sendo os coeficientes estimados pelo GMM e com os dados dispostos em painel. A volatilidade foi estimada pelo modelo EGARCH e utilizou-se seis medidas de alavancagem.

Originalidade/Relevância: O estudo analisa a relação entre volatilidade e alavancagem no contexto da América Latina e mostra que os períodos de crise podem afetar essa relação. Os resultados são relevantes para gestores, que podem ajustar estrategicamente o grau de alavancagem a fim de maximizar o valor da empresa para os acionistas, e também para os investidores, pois permite um melhor alinhamento entre o seu perfil de risco e o retorno almejado.

Resultados: Os resultados apontam que há uma relação positiva entre o grau de alavancagem da firma e a volatilidade dos ativos. Também se constatou que, em períodos de crise, mesmo que as empresas reduzam seus níveis alavancagem, a volatilidade tenderá a aumentar devido às incertezas relacionadas a esses períodos.

Contribuições Teóricas/Metodológicas: Na análise da relação entre alavancagem e volatilidade, também se verificou o efeito moderador dos períodos de crise e considerou-se a endogeneidade entre as variáveis por meio do GMM. Além disso, a volatilidade foi estimada por meio do modelo EGARCH que considera as assimetrias da volatilidade, sendo os resultados controlados por variáveis corporativas e macroeconômicas.

Palavras-chave: Volatilidade, Alavancagem, Crise, EGARCH, GMM.

Arthur Antonio Silva Rosa

Universidade Federal de Uberlândia (UFU),
MG, Brasil
arthurasr@hotmail.com

Kárem Cristina de Sousa Ribeiro

Universidade Federal de Uberlândia (UFU),
MG, Brasil
kribeiro@ufu.br

Luciano Ferreira Carvalho

Universidade Federal de Uberlândia (UFU),
MG, Brasil
lucianofc@ufu.br

Recebido: Outubro 16, 2022
Revisado: Maio 25, 2023
Aceito: Junho 29, 2023
Publicado: Julho 31, 2023



How to Cite (APA)

Rosa, A. A. S., Ribeiro, K. C. S., & Carvalho, L. F. (2023). Volatilidade e Alavancagem: uma Análise das Empresas da América Latina. *Revista Contabilidade, Gestão e Governança*, 26 (1), 32-62.
<http://dx.doi.org/10.51341/cgg.v26i1.2992>

1 INTRODUÇÃO

A volatilidade das ações consiste nas flutuações dos preços dos ativos de forma que a sua análise permite a identificação do seu grau de risco. Sendo assim, a volatilidade se mostra relevante tanto para gestores quanto para agências de investimentos e para investidores individuais, pois a análise da mesma permite, por exemplo, a precificação de ativos e a mensuração de riscos, auxiliando no ajuste entre risco e retorno de acordo com o perfil do investidor. Nesse sentido, além de ser influenciada por fatores macroeconômicos, a volatilidade também pode ser afetada por fatores específicos das companhias, bem como por questões comportamentais dos investidores (Kim & Won, 2018; Markowitz, 1952; Mittnik et al., 2015; Thampanya et al., 2020).

Já a estrutura de capital diz respeito a um tema que foi discutido ao longo dos anos pela literatura de finanças, principalmente, a partir dos estudos de Modigliani e Miller (1958, 1963), os quais analisaram a relação entre endividamento e valor da firma. Entretanto, mesmo com os avanços na área, sobretudo, a partir da teoria *trade-off*, com a consideração dos impostos e dos custos de falência e da teoria *pecking order*, com a prioridade na utilização de recursos, ainda não há consenso acerca dos fatores que determinam a estrutura de capital ideal. Por outro lado, alguns estudos indicam que as características específicas da firma e do país, como as macroeconômicas e as institucionais, exercem influência nas decisões de alavancagem das companhias (Belkhir et al., 2016; De Jong et al., 2008; Kayo & Kimura, 2011; Myers, 1984; Myers & Majluf, 1984).

Além disso, ambas as variáveis têm em comum a característica de ocupar um papel central durante períodos de instabilidade nos mercados. Em relação à volatilidade, sabe-se que essa pode se comportar de forma distinta durante períodos de recessão ou expansão, visto que choques, como o que ocorreu com a crise *subprime* em 2008, podem ser transmitidos para outros mercados por meio do efeito contágio (Hwang et al., 2013; Mittnik et al., 2015). E o

grau de alavancagem, por sua vez, também se destaca durante crises financeiras, considerando que companhias mais endividadas tendem a correr um maior risco de mercado e a estar mais suscetíveis às instabilidades do ambiente (Alaoui et al., 2017; Reinhart & Rogoff, 2010). Nesse sentido, quando os gestores das companhias decidem por aumentar o nível de alavancagem da firma, espera-se que a volatilidade do retorno das ações (VRA) aumente, considerando que essa atitude pode indicar, para o mercado, um aumento na probabilidade de a firma enfrentar dificuldades financeiras, o que gera incerteza aos acionistas (Engle & Siriwardane, 2018; Myers, 1977).

Assim, considerando que os mercados emergentes recebem fluxos de capitais de investidores estrangeiros no intuito de se beneficiarem do crescimento desses mercados que tendem a ser mais voláteis (Bekaert & Harvey, 1995), e tendo como base os estudos de Alaoui et al. (2017), Belkhir et al. (2016), Engle e Siriwardane (2018) e Thampanya et al. (2020), esta pesquisa visa responder a seguinte questão: Qual a relação entre a alavancagem corporativa e a volatilidade dos ativos financeiros? Diante disso, foi estabelecido o seguinte objetivo: analisar a relação entre a alavancagem e a volatilidade das ações das empresas da América Latina, considerando o período de 2 de janeiro 2005 a 30 de junho de 2020. Destaca-se que os países latino-americanos que compõem a amostra são o Brasil, o Chile e o México, sendo eles selecionados pela disponibilidade de dados para a estimação da volatilidade que foi realizada pelo modelo EGARCH.

Este estudo contribui com o avanço da teoria por utilizar a técnica EGARCH como forma de estimação da volatilidade, diferentemente de estudos anteriores, como o Alaoui et al. (2017), que a calcularam com o desvio-padrão dos retornos. Ademais, analisou-se o efeito moderador dos períodos de crise econômica na relação entre alavancagem e volatilidade. E os resultados também foram controlados por variáveis macroeconômicas e corporativas, diferentemente de Engle e Siriwardane (2018) e Mittnik et al. (2015) e de Thampanya et al.

(2020) que não consideraram os efeitos do endividamento e do tamanho da firma na volatilidade. Também se considerou os problemas de endogeneidade entre as variáveis por meio do Método dos Momentos Generalizado (GMM). Ressalta-se que a análise da relação entre as variáveis investigadas é amplamente inexplorada pela literatura de finanças (Alaoui et al., 2017; Engle & Siriwardane, 2018).

É importante destacar que os resultados podem auxiliar na tomada de decisão dos gestores quanto ao nível de alavancagem ideal para a companhia, considerando os efeitos dessa variável na volatilidade, o que pode auxiliar para a maximização do valor para os acionistas. Além disso, os resultados permitem que investidores individuais e as agências de investimentos alinhem, de forma mais otimizada, o nível de risco do ativo e o retorno almejado, considerando a alavancagem da firma, as demais variáveis corporativas, as condições macroeconômicas, bem como os períodos de crise. Por seu turno, a análise da volatilidade dos ativos da América Latina também auxilia os agentes econômicos no processo de decisão de aplicação de seus recursos nesses mercados.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Volatilidade das ações

A volatilidade refere-se às flutuações dos preços dos ativos e, assim, está associada ao seu grau de risco, conforme Kim e Won (2018). Considerando essas oscilações, Markowitz (1952) apresenta a composição de portfólios, tendo como base os níveis de risco e de retorno, com o intuito de obter o conjunto de ativos que proporciona resultados mais eficientes. Dessa forma, a análise da volatilidade dos ativos que compõem uma carteira reflete o risco do portfólio, mostrando-se relevante para a precificação de títulos e gerenciamento de riscos (Kim & Won, 2018; Markowitz, 1952).

Além da capacidade de refletir riscos, tem-se que o comportamento da volatilidade também está associado aos próprios retornos das ações. De acordo com Black (1976) e Christie (1982), ações que têm retornos negativos, por exemplo, tendem a apresentar uma maior volatilidade em períodos futuros. Os autores justificam esse fenômeno, afirmando que a redução do patrimônio das companhias leva a um aumento na alavancagem e, conseqüentemente, um aumento no risco. Nesse sentido, os estudos indicam a alavancagem financeira como um dos fatores responsáveis pela assimetria na volatilidade.

Outro aspecto que pode influenciar a volatilidade é o prêmio pelo risco esperado. Segundo apontam French et al. (1987), que analisaram ações ordinárias dos EUA, existe uma relação positiva entre a volatilidade e o prêmio de risco esperado, indicando que o prêmio também é um dos fatores que ocasionam a assimetria na volatilidade dos títulos. Além disso, aumentos positivos imprevistos na volatilidade do preço dos títulos ocasionam aumentos no prêmio de risco esperado e diminui o preço atual dos ativos.

No intuito de definir os fatores que influenciam a volatilidade, Schwert (1989) analisou a relação da volatilidade das ações com a volatilidade macroeconômica, com a alavancagem financeira e com a atividade de negociação de ações. Segundo o autor, a alavancagem exerce um pequeno efeito explicativo na volatilidade das ações de forma que, quando a companhia aumenta a proporção de títulos de dívida em relação ao seu patrimônio, a volatilidade tende a aumentar, corroborando Black (1976) e Christie (1982). E, ainda, a volatilidade dos ativos teria a capacidade de prever volatilidades macroeconômicas futuras pelo fato da volatilidade refletir novas informações econômicas.

Em consonância com Schwert (1989), estudos como os de Poon e Taylor (1991), de Errunza e Hogan (1998) e de Mittnik et al. (2015) indicam que fatores macroeconômicos afetam a volatilidade dos ativos, como, por exemplo, o Produto Interno do Bruto (PIB), a taxa de inflação e a taxa de câmbio, uma vez que esses fatores são considerados na tomada de

decisão dos acionistas. Além disso, fatores intrínsecos às empresas, tais como, receita, ativos e passivos, bem como os indicadores, como retorno sobre o patrimônio líquido (ROE) e retorno sobre o Ativo (ROA), também têm relação com as oscilações do mercado, conforme apontado por Corradi et al. (2013) e por Guo e Savisckas (2008).

Além dos fatores fundamentais do negócio e das variáveis macroeconômicas, fatores comportamentais também têm potencial explicativo da volatilidade. Smales (2016), por exemplo, aponta que o sentimento agregado de notícias tem uma relação negativa com a volatilidade implícita, sendo essa relação assimétrica, mostrando-se mais forte quando se trata de notícias negativas. Thampanya et al. (2020) também encontram resultados semelhantes aos apontados por Smales (2016), no entanto, os autores utilizaram países emergentes como amostra. Eles concluíram que fatores comportamentais dos acionistas podem exercer uma influência maior na volatilidade quando comparados os fatores macroeconômicos e corporativos.

Nesse sentido, a localidade dos ativos também pode influenciar a flutuação dos preços dos ativos. Quando se analisam países emergentes e desenvolvidos, por exemplo, nota-se que esses têm características específicas quanto à volatilidade, apresentando diferenças notáveis no comportamento do mercado. Ressalta-se que diferença dos mercados emergentes ocorre, principalmente, em momentos de reformas no mercado acionário. Além disso, economias mais abertas tendem a apresentar menores níveis de volatilidade e uma maior correlação com o mercado mundial (Bekaert & Harvey, 1995; Thampanya et al., 2020).

2.2 Alavancagem corporativa

Tendo como pressuposto que as empresas podem se beneficiar por aumentos na alavancagem devido aos benefícios fiscais (Modigliani & Miller, 1963), foram desenvolvidas as teorias que contrariam esses estudos, apontando que a forma de financiamento está

relacionada com o valor da firma, podendo-se destacar as teorias *pecking order* e *trade-off*. De acordo com Myers e Majluf (1984), empresas tendem a dar preferência na utilização de recursos de fontes internas para se autofinanciar, bem como tendem a buscar recursos externos, ou seja, de terceiros. Se a firma necessitar de captações extras, a preferência ocorrerá pelas fontes que minimizem os riscos de assimetria informacional, sendo a emissão de novas ações a última opção.

Myers (1984) apresenta a estrutura ótima de capital, apontando que as empresas devem balancear seu endividamento e o patrimônio, considerando os efeitos dos impostos e os custos de falência. Ainda de acordo com essa teoria, empresas mais diversificadas têm uma menor variação no seu fluxo operacional e, com isso, uma maior facilidade para obter financiamentos. Além disso, há uma tendência de empresas mais rentáveis e com ativos mais tangíveis utilizarem menos recursos de terceiros e, assim, maiores níveis de dívida conduzem a uma melhor disciplina e mais cautela por parte dos gestores (Brealey et al., 2006; Welch, 2004).

Nesse sentido, a partir do estudo de Titman e Wessels (1988), pesquisas buscaram identificar os fatores que influenciam o nível de alavancagem das companhias, apontando que as empresas contam com fatores próprios e específicos que afetam suas decisões de financiamento. Além disso, os autores asseveram que as características de cada país e os fatores macroeconômicos também estão relacionados à estrutura de capital das companhias (Belkhir et al., 2016; Booth et al., 2001; De Jong et al., 2008; Kayo & Kimura, 2011).

Com isso, além dos fatores inerentes ao próprio negócio, bem como os indicadores macroeconômicos, já citados anteriormente, há evidências de que a localidade geográfica, como os blocos econômicos, e os fatores sociais e políticos também refletem nas decisões de estrutura de capital, conforme lecionam Belkhir et al. (2016), De Jong et al. (2008) e Gwatidzo e Ojah (2014). Além disso, o setor da economia também exerce influência na

alavancagem da firma, tendo em vista que as empresas que o compõem têm características em comum, como ativos e alavancagem média, tendendo os gestores a tomarem decisões semelhantes quanto ao financiamento (Leary & Roberts, 2014; Li & Islam, 2019; Oliveira & Kayo, 2020).

Na América Latina, Martins e Terra (2014) analisaram os fatores que afetam a alavancagem das companhias e encontraram que as variáveis lucratividade, liquidez, carga fiscal e inflação têm uma relação negativa com o endividamento das companhias, enquanto o tamanho, o PIB, a tangibilidade e a taxa de juros influenciam de forma positiva. Os autores também apontam que empresas que atuam em setores que têm maior disponibilidade de capital tendem a utilizar menores níveis de capital de terceiros. E Bernardo et al. (2018) constataram que as variáveis que representaram as características das companhias têm o maior potencial de explicação da variação da alavancagem. Além disso, os autores apontam que o PIB tem uma relação negativa com a alavancagem, o que está em desacordo com Martins e Terra (2014).

2.3 Alavancagem e volatilidade

Com base na teoria *trade-off*, empresas que tomam decisões no sentido de aumentar seu grau de alavancagem estão sujeitas a maiores custos de falência, bem como estão sujeitas ao aumento da probabilidade de inadimplência devido ao custo do capital de terceiros e aos riscos envolvidos (Myers, 1984). Com isso, espera-se que a volatilidade do retorno das ações tenderá a aumentar, uma vez que os acionistas ficarão mais inseguros quanto ao futuro da companhia (Chelley-Steeley & Steeley, 2005; Christie, 1982; Smith & Yamagata, 2011).

Nesse sentido, vários estudos buscaram analisar a relação entre endividamento e comportamento dos ativos, como o de Cai e Zhang (2011), que categorizaram dez portfólios, compostos por empresas americanas, com base na variação do índice de alavancagem.

Segundo os autores, os portfólios que têm maiores aumentos do índice de alavancagem tendem a ter menores retornos das ações. O motivo mais provável para esse efeito se deve a um possível aumento do risco de inadimplência ocasionado pelo aumento da dívida frente ao total de ativos da companhia (Myers, 1977; Myers, 1984; Schwert, 1989).

Além de os aumentos no grau de alavancagem resultarem em retornos menores (Cai & Zhang, 2011), Chelley-Steeley e Steeley (2005) indicam que esses aumentos também estão relacionados a maiores assimetrias na VRA das companhias. Os autores utilizaram como amostra empresas do Reino Unido, tendo sido apontado também que as empresas menores têm índices de alavancagem mais altos quando comparadas às companhias maiores. Segundo o estudo, esse seria o motivo para as empresas menores estarem mais suscetíveis ao efeito de alavancagem (Smith & Yamagata, 2011).

Já Engle e Siriwardane (2018) utilizam como amostra empresas americanas, no período da crise de 2008, no contexto do Troubled Asset Relief Program (TARP) desenvolvido pelo governo dos EUA. Os autores propuseram o modelo Structural GARCH e concluíram que a injeção de capital pelo Bank of America (BAC) reduz volatilidade dos retornos do patrimônio, assim como a probabilidade de falência dessas companhias, de acordo com a magnitude dessa injeção de capital. Esse resultado, embora tenha sido obtido com base em um contexto específico, também pode indicar que alterações na estrutura de capital podem estar relacionadas com a volatilidade das ações, pois a injeção de capital mencionada, permitiu a redução da volatilidade do patrimônio, e dessa forma, a percepção de risco dos acionistas poderia ser menor.

Por seu turno, Alaoui et al. (2017) analisaram companhias da Europa, tendo sido encontradas diferenças quanto aos efeitos das alterações da alavancagem na volatilidade daquelas companhias. Os autores constataram que empresas com maiores níveis de dívidas, quando aumentam sua alavancagem, tendem a aumentar sua volatilidade. Entretanto,

empresas com níveis de dívida mais baixos tendem a diminuir sua volatilidade quando aumentam sua alavancagem. Essa diferença ocorre, pois empresas com menores índices de dívida tendem a ser menores e, com isso, aumentos na alavancagem podem indicar novos investimentos e aumento na perspectiva de crescimento (Chelley-Steeley & Steeley, 2005; Smith & Yamagata, 2011). Considerando as evidências expostas, esta pesquisa estabelece a seguinte hipótese:

Hipótese: Há relação entre o grau de alavancagem e a volatilidade das ações das empresas da América Latina.

3 METODOLOGIA

3.1 Dados e amostra

Para atingir o objetivo desta pesquisa, que é analisar as relações entre volatilidade e alavancagem nas empresas latino-americanas, utilizou-se como amostra as companhias não financeiras de capital aberto localizadas no Brasil, no Chile e no México no período de 2 de janeiro de 2005 a 30 de junho de 2020, tendo sido a amostra inicial composta por 517 empresas. Em seguida, realizou-se um filtro liquidez, tendo sido excluídas as empresas cujas ações não apresentaram negociações durante todo o período analisado ou que não apresentaram a liquidez necessária para a estimação da volatilidade pelo modelo EGARCH, de forma que a amostra final foi composta por 63 empresas latino-americanas, sendo 28 brasileiras, 13 chilenas e 22 mexicanas.

A escolha dos países analisados na pesquisa se deu pelo fato de serem eles os mercados mais desenvolvidos da América Latina e, portanto, têm uma maior liquidez das ações negociadas, uma vez que a liquidez do ativo e a ausência de *missing values* nas séries de preços são requisitos do modelo EGARCH. Além disso, os países ainda se destacam por

representarem juntos, aproximadamente, 60% do PIB da América Latina, conforme dados do World Bank (2020).

Já o período de análise foi selecionado com o fim de abranger períodos de estabilidade e instabilidade nos mercados da amostra, o que permite a identificação de possíveis relações entre volatilidade e alavancagem. Nesse sentido, de acordo com o Fundo Monetário Internacional (2020), por exemplo, o PIB per capita da América Latina passou por um período de crescimento até 2013, o que foi impulsionado pelas *commodities*, mesmo considerando a crise do *subprime* de 2008. Entretanto, a partir de 2014, houve, em média, uma diminuição de 0,6% ao ano, atingindo a estagnação da atividade econômica em 2019, o que foi motivado, principalmente, pelos baixos níveis de investimento somados às incertezas políticas e econômicas de países da região, como Brasil e México. Além disso, os dois primeiros trimestres de 2020 foram caracterizados pelos impactos da pandemia ocasionada pelo vírus SARS-CoV-2.

Quanto aos dados, realizou-se a coleta na plataforma Thomson Reuters, na qual foram obtidas as cotações diárias das ações, assim como os dados econômicos e financeiros das empresas, em dólares, com a frequência trimestral. Também foram coletados, na frequência trimestral, os dados macroeconômicos dos países que compõem a amostra, como PIB, taxa de inflação, taxa de juros e oferta de moeda, os quais foram obtidos nas seguintes fontes: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Banco Central do Brasil (BCB), National Institute of Statistics (NIS), Central Bank of Chile (CBC), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) e Banco de México (BCM).

3.2 Método

Para se estimar a volatilidade do retorno das ações, foi utilizado o modelo GARCH exponencial (EGARCH). Segundo Mittnik et al. (2015) e Thampanya et al. (2020) a medida

EGARCH se mostra adequada, pois, além de capturar *clusters* de volatilidade e leptokurtosis, como nos modelos ARCH e GARCH (Bollerslev, 1986; Engle, 1982), considera as assimetrias de volatilidade, ou seja, não possui a restrição de não negatividade dos valores dos coeficientes da sua equação de variância condicional (Nelson, 1991).

Sendo assim, a Equação 1 representa uma série temporal, onde X representa variável explicativa, M o parâmetro e ε , o erro. Com isso, a variância condicional foi estimada pelo modelo EGARCH (1, 1), a partir dos retornos logarítmicos diários da ações, conforme a Equação 2, onde σ_t^2 representa a variância condicional, ω , o intercepto, α , a reação da volatilidade, λ , a assimetria e β , a persistência. Após a estimação da volatilidade, os seus valores foram convertidos para frequência trimestral por meio da média dos valores do período.

$$R_t = X_t M + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\ln(\sigma_{t+1}^2) = \omega + \alpha \left| \frac{\varepsilon_t}{\sigma_t} \right| + \lambda \frac{\varepsilon_t}{\sigma_t} + \beta \ln(\sigma_t^2) \quad (2)$$

A estacionariedade das séries de preços foi confirmada por meio da realização dos testes de raiz unitária Augmented Dickey-Fuller (ADF) e Phillips-Perron (PF). Em caso de divergência entre os testes quanto à indicação de estacionariedade, realizou-se o teste de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS), o qual confirmou que as séries são estacionárias. Em seguida, regrediu-se o retorno das ações com as suas defasagens em até dez dias anteriores a fim de se encontrar o melhor ajuste para cada série de preços da amostra. Além disso, foi realizado o teste do tipo ARCH nos resíduos, com 12 defasagens, para verificar a presença de heterocedasticidade. Esse teste foi realizado antes e depois da realização do modelo EGARCH a fim de confirmar se o problema foi solucionado.

Os *outliers* foram tratados pelo método winsorizing, ao nível de 5%. Ademais, por meio do *software* Stata, utilizou-se como técnica para a análise dos dados uma regressão

linear múltipla com dados em painel, tendo sido os seus coeficientes estimados pelo Generalized Method of Moments (GMM) (*Two-Step System*), sugerido por Arellano e Bond (1991) e também utilizado por Alaoui et al. (2017). Utilizou-se como instrumentos a primeira diferença das variáveis Taxa de juros, Taxa de inflação, Oferta de moeda, Retorno do mercado acionário, *Dummy* para os períodos de crise e *Dummy* para o país (Alaoui et al., 2017; Arellano & Bond, 1991).

Optou-se pela utilização do GMM para analisar a relação entre volatilidade e alavancagem, pois há indícios de endogenia entre as variáveis citadas, uma vez que estudos apontam para uma possível causalidade reversa (Ahmed & Hla, 2019; Alaoui et al., 2017). E ainda, o GMM em duas etapas foi selecionado, pois embora modelos com uma etapa já sejam consistentes, a segunda etapa tende a ser mais assintoticamente eficiente (Alaoui et al., 2017; Antoniou et al., 2008; Arellano & Bond, 1991). Nesse sentido, esse modelo tem vantagens frente a outros, como OLS com efeitos fixos ou aleatórios, uma vez que atenua ou elimina possíveis problemas de endogeneidade entre as variáveis por meio da consideração de regressores que têm exogeneidade sequencial (Baltagi, 2005; Blundell & Bond, 1998; Roodman, 2009). Ressalta-se que a utilização de diversas variáveis de demonstrações contábeis também é, potencialmente, uma fonte de endogeneidade (Baltagi, 2005; Roodman, 2009).

Além disso, para verificar a presença de multicolinearidade no modelo, foi realizado o teste *Variance Inflation Factor* (VIF), utilizando-se como parâmetro um VIF menor que 10, conforme Gujarati e Porter (2011). Apresentou-se na Tabela 3, o valor do maior VIF de cada um dos modelos. Como resultado, constatou-se que não há multicolinearidade entre as variáveis nos modelos de 2 a 6, uma vez que o valor VIF se apresentou inferior a 10, no entanto, o modelo 1 apresentou um valor VIF de 11,11, mas optou-se por mantê-lo uma vez que se trata de um modelo com moderação e a matriz de correlação (Tabela 2) não indicou

multicolinearidade entre as variáveis (Disatnik & Sivan, 2016). Já a presença de autocorrelação foi verificada por meio do teste Wooldridge, tendo sido realizado o teste de Wald para verificar a presença de heterocedasticidade e, para corrigir esses problemas, os erros padrão foram corrigidos pelo método de Windmeijer (2005) (Baum & Christopher, 2006; Fávero et al., 2009; Stock & Watson, 2003; Wooldridge, 2016). Além disso, a fim de se verificar a especificação do modelo, realizou-se os testes de Sargan e de Arellano Bond (AR) (Alaoui et al., 2017; Arellano & Bond, 1991; Blundell & Bond, 1998).

3.3 Variáveis de estudo

Na Figura 1, são apresentadas as variáveis utilizadas no estudo de forma que a variável dependente do primeiro modelo é a VRA, enquanto as variáveis de interesse são as medidas de alavancagem. O modelo foi construído a partir dos estudos de Alaoui et al. (2017), Feng et al. (2017), Mittnik et al. (2015) e Thampanya et al. (2020).

Para a variável Crise, considerou-se como períodos crise, para os três países, os anos de 2008 e 2009, período caracterizado pela crise do *subprime* e os dois primeiros trimestres de 2020, devido à pandemia de Covid-19. Além disso, os anos de 2015 e 2016 foram considerados como período de crise para o Brasil, de forma que nesses anos o PIB do país apresentou uma queda de 3,6% e 3,4%, respectivamente, devido a erros de políticas públicas que levaram a um aumento do custo fiscal e choques de oferta e demanda (Barbosa Filho, 2017; IMF, 2021; Ocampo, 2009; Singer, 2009).

O modelo econométrico (1) utilizado no estudo está apresentado a seguir, onde ALAV representa as medidas de alavancagem utilizadas, “i” representa a companhia, “t” representa o trimestre, β_0 , o intercepto, β_1 a β_9 representam os coeficientes das variáveis explicativas, ω representa a variável *dummy* para país, e ε , o erro.

$$VRA_{it} = \beta_0 + \beta_1(ALAV_{it}) + \beta_2(Crise_t) + \beta_3(TAM_{it}) + \beta_4(ROE_{it}) + \beta_5(PIB_t) + \beta_6(TXJ_t) + \beta_7(INF_t) + \beta_8(OM_t) + \beta_9(RMA_t) + \omega + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Figura 1

Variáveis do modelo econométrico

Variável	Sigla	Cálculo	Autores
Variável dependente			
Volatilidade do retorno das ações	VRA	EGARCH (Valores diários convertidos para trimestrais)	(1) e (2)
Variáveis de interesse			
Alavancagem contábil total	ALAVCT	(Passivo circulante + Passivo não circulante) / (Ativo total)	(3), (4) e (5)
Alavancagem de mercado total	ALAVMT	(Passivo circulante + Passivo não circulante) / (Passivo total + Valor a mercado do patrimônio líquido)	(4) e (5)
Alavancagem contábil a longo prazo	ALAVCLP	Passivo não circulante / Passivo não circulante + Patrimônio líquido	(3) e (6)
Alavancagem de mercado a longo prazo	ALAVMLP	Passivo não circulante / (Passivo não circulante + Valor a mercado do patrimônio líquido)	(3), (6) e (7)
Alavancagem contábil 2	ALAVD	Dívida total* / Ativo total	(4) (12)
Alavancagem de curto prazo	ALAVCP	Ativo circulante / Ativo total	(12)
Dummy para períodos de crise	Crise	Variável <i>dummy</i> , onde 1 representa os períodos de crise.	
Variáveis de controle			
Tamanho da firma	TAM	Receita operacional / Ativo total	(8)
Retorno sobre o patrimônio	ROE	Retorno sobre o patrimônio	(8), (2) e (9)
Crescimento do PIB	PIB	Taxa de crescimento do PIB	(2) (4)
Taxa de juros	TXJ	Taxa de juros do país	(2) e (10)
Taxa de inflação	INF	Taxa de crescimento do Índice de Preços ao Consumidor	(1), (10) e (11)
Oferta de moeda	OM	Oferta de moeda do país**	(1) e (2)
Retorno do mercado acionário	RMA	Retorno trimestral do principal índice do país	(1) e (10)
Dummy para país	País	Variável <i>dummy</i> para país	

Nota. * A dívida total é representada pela soma do passivo oneroso de curto e de longo prazos. ** Indica a quantidade de dinheiro em circulação em determinado país. Autores: (1) Mittnik et al. (2015); (2) Thampanya et al. (2020); (3) Booth, Aivazian, Demirguc-Kunt e Maksimovic (2001); (4) Belkhir et al. (2016); (5) Li e Islam (2019); (6) Kayo e Kimura (2011); (7) De Jong et al. (2008); (8) Gaspar et al. (2006); (9) Alaoui et al. (2017); (10) Feng et al. (2017); (11) Guo e Savitsckas (2008); (12) Bernardo et al. (2018). Fonte: Elaborado pelos autores.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos pela pesquisa. A Tabela 1 apresenta a estatística descritiva das variáveis utilizadas no estudo após o tratamento dos *outliers*.

Tabela 1

Estatística descritiva

Variável	Observações	Média Brasil	Média Chile	Média México	Média Total	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
ALAVCT	3,904	0.640	0.554	0.563	0.595	0.186	0.190	1.064
ALAVMT	3,904	0.573	0.452	0.317	0.459	0.243	0.002	0.997
ALAVCLP	3,904	0.527	0.440	0.456	0.484	0.216	0.057	1.047
ALAVMLP	3,904	0.479	0.351	0.242	0.370	0.247	0.002	0.990
ALAVD	3,904	0.312	0.293	0.265	0.291	0.150	0.000	0.628
ALAVCP	3,904	0.238	0.205	0.204	0.219	0.109	0.012	0.545
VRA	3,844	0.00112	0.00040	0.00057	0.00077	0.00074	0.00000	0.00395
TAM	3,717	20.672	20.484	20.796	20.684	1.283	17.708	23.397
ROE	3,750	0.041	0.031	0.042	0.039	0.046	-0.049	0.156
PIB	3,906	0.400	0.715	0.396	0.464	1.242	-4.077	2.527
INF	3,906	0.425	0.274	0.329	0.360	0.263	-0.217	0.964
TXJ	3,906	10.965	3.702	5.835	7.675	4.143	0.500	19.667
OM	3,906	0.667	0.943	0.654	0.719	2.564	-6.717	5.586
RMA	3,843	0.030	0.015	0.020	0.023	0.133	-0.361	0.322

Fonte: Elaborado pelos autores.

Já a Tabela 2 apresenta a correlação de Spearman entre as variáveis da pesquisa.

Também se verificou, nessa Tabela, a significância estatística da correlação obtida.

Tabela 2

Matriz de correlação

	VRA	ALAVCT	ALAVMT	ALAVCLP	ALAVMLP	ALAVD	ALAVCP	TAM	ROE	PIB	INF	TXJ	OM	RMA	Crise
VRA	1														
ALAVCT	0.3695*	1													
ALAVMT	0.3702*	0.4777*	1												
ALAVCLP	0.2972*	0.7275*	0.3862*	1											
ALAVMLP	0.3639*	0.4669*	0.9230*	0.5058*	1										
ALAVD	0.1420*	0.6255*	0.3167*	0.6005*	0.3360*	1									
ALAVCP	0.2028*	0.6493*	0.3113*	0.1253*	0.1109*	0.2735*	1								
TAM	-0.1698*	0.1333*	0.0121	0.2795*	0.0557*	0.2507*	-0.0522*	1							
ROE	-0.1656*	0.0246*	-0.1190*	-0.0360*	-0.1027*	-0.0350*	0.0301*	0.1674*	1						
PIB	-0.3064*	-0.0778*	-0.0086	-0.0621*	0.0020	-0.0749*	-0.0384*	-0.0125	0.0528*	1					
INF	0.0944*	0.0680*	0.0049	0.0418*	0.0027	0.0312*	0.0610*	0.0503*	0.0260*	-0.0299*	1				
TXJ	0.3981*	0.2050*	0.0808*	0.1247*	0.0712*	0.0831*	0.1914*	0.0718*	0.0434*	-0.0969*	0.3354*	1			
OM	-0.1648*	-0.0224*	-0.0028	-0.0188*	0.0035	-0.0236*	-0.0029	-0.0303*	0.0146*	0.2730*	-0.0825*	0.0246*	1		
RMA	0.1831*	0.0158*	0.0056	0.0056	0.0090	-0.0008	0.0233*	-0.0237*	-0.0007	0.0308*	-0.2193*	0.0777*	0.0589*	1	
Crise	0.4191*	0.0633*	0.0672*	0.0317*	0.0576*	0.0518*	0.0611*	0.0043	-0.0171*	-0.3103*	0.0782*	0.2323*	-0.0567*	0.1341*	1

Nota. * indica significância ao nível de 5%. Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Tabela 3, são apresentados os resultados obtidos a partir do GMM, com dados em painel, que visou identificar o efeito da alavancagem na volatilidade. Na próxima seção, os resultados da Tabela 3 são analisados, tendo como base o princípio *ceteris paribus*.

Tabela 3

Influências da alavancagem na volatilidade

Modelo Y	1 VRA	2 VRA	3 VRA	4 VRA	5 VRA	6 VRA
ALAVCT	0.0043*** (6.09)					
ALAVCT x Crise	-0.0024*** (-3.73)					
ALAVMT		0.0026*** (9.41)				
ALAVMT x Crise		-0.0012*** (-4.84)				
ALAVCLP			0.0031*** (5.49)			
ALAVCLP x Crise			-0.0015*** (-3.38)			
ALAVMLP				0.0024*** (9.32)		
ALAVMLP x Crise				-0.0011*** (-4.91)		
ALAVD					0.0022*** (5.55)	
ALAVD x Crise					-0.0008* (-1.89)	
ALAVCP						0.0026*** (5.93)
ALAVCP x Crise						-0.0017*** (-3.75)
Crise	0.0017*** (4.18)	0.0009*** (6.21)	0.0011*** (4.41)	0.0007*** (7.20)	0.0006*** (4.19)	0.0007*** (6.90)
TAM	-0.0001 (-1.40)	-0.0001*** (-2.98)	-0.0001*** (-3.01)	-0.0001*** (-3.16)	-0.0001** (-2.50)	-0.0000 (-1.10)
ROE	-0.0009*** (-3.03)	-0.0013*** (-3.79)	-0.0009*** (-3.12)	-0.0012*** (-3.47)	-0.0014*** (-4.41)	-0.0020*** (-5.47)
PIB	-0.0001*** (-11.49)	-0.0001*** (-9.01)	-0.0001*** (-9.97)	-0.0001*** (-8.75)	-0.0001*** (-15.44)	-0.0001*** (-16.38)
INF	0.0000 (0.58)	0.0000 (0.93)	0.0000 (0.14)	0.0000 (0.70)	-0.0000 (-0.23)	0.0000 (0.49)
TXJ	0.0000 (1.29)	0.0000** (2.31)	0.0000 (0.37)	0.0000* (1.80)	0.0000 (0.17)	-0.0000 (-1.34)
OM	-0.0000*** (-8.80)	-0.0000*** (-8.63)	-0.0000*** (-9.47)	-0.0000*** (-8.92)	-0.0000*** (-10.01)	-0.0000*** (-9.09)
RMA	0.0007*** (10.22)	0.0007*** (14.28)	0.0007*** (9.32)	0.0007*** (13.15)	0.0006*** (9.66)	0.0006*** (11.38)
País_México	-0.0002 (-1.12)	-0.0003** (-2.62)	-0.0004** (-2.38)	-0.0003*** (-2.90)	-0.0005*** (-5.05)	-0.0005*** (-4.93)
País_Chile	-0.0000 (-0.24)	0.0002 (1.29)	-0.0002 (-1.51)	0.0001 (0.58)	-0.0003*** (-2.96)	-0.0003*** (-3.75)
Constante	0.0004 (0.22)	0.0015** (2.13)	0.0021** (2.26)	0.0019*** (2.78)	0.0025*** (2.81)	0.0014 (1.55)
N	3740	3723	3740	3723	3740	3740
F	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
VIF	11.11	5.46	6.49	3.99	5.58	5.20
Wooldridge	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Wald	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AR(1)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AR(2)	0.162	0.001	0.106	0.000	0.000	0.000
Sargan	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Nota. * Significância a 10%. ** 5%. *** 1%. Coeficientes estimados de acordo com o GMM. Estatística t entre parênteses.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 Estatística descritiva e matriz de correlação

Pode-se observar na Tabela 1 que as variáveis que representam as medidas de alavancagem apresentaram 3.904 observações, sendo a maior média entre as medidas a da alavancagem total, que também apresentou o maior desvio-padrão, enquanto a alavancagem de curto prazo apresentou a menor média. Ainda, nota-se que as companhias brasileiras são as que apresentam os maiores níveis de alavancagem.

Já a variável volatilidade apresentou 3.844 observações, apresentando uma média de, aproximadamente, 0,00077 unidades. Além disso, o Brasil apresentou a maior volatilidade média no período, enquanto o Chile apresentou a menor volatilidade média. O Brasil também apresentou os maiores níveis de alavancagem em todas as medidas analisadas. Além disso, o Brasil foi o país que apresentou a maior média da taxa de crescimento da inflação e da taxa de juros, destacando-se o Chile por apresentar a maior média da taxa de crescimento do PIB.

Com base nos resultados da matriz de correlação, conforme a Tabela 2, observa-se que as medidas de alavancagem apresentaram uma correlação positiva e significativa ao nível de 5% com a variável volatilidade. Dessa forma, espera-se que haja uma relação positiva entre a alavancagem e a VRA das firmas latino-americanas, indicando, assim, para confirmação da hipótese da pesquisa.

Já a variável crise, que também é uma das variáveis de interesse do estudo, também apresentou uma correlação positiva com a VRA. Essa relação se mostrou estatisticamente significativa ao nível de 5% e indica que em períodos de crise, os ativos tendem a ser mais voláteis.

5.2 Influências da alavancagem na volatilidade

Observa-se que, em todos os modelos da Tabela 3, a alavancagem apresentou uma relação positiva com a volatilidade do retorno das ações, confirmando, assim, a hipótese do estudo. Esse resultado tem uma confiança de 99% para as seis medidas de alavancagem utilizadas no estudo, podendo-se inferir que, em empresas latino-americanas cujos gestores decidem por aumentar sua alavancagem, a volatilidade de seus ativos tende a aumentar.

Essa relação ocorre, pois essas firmas ficam mais propensas a enfrentar dificuldades financeiras e, assim, aumentam seus custos de falência devido ao aumento de suas obrigações em relação ao seu ativo ou ao seu patrimônio. Com isso, aumenta o risco de mercado da companhia, conforme Myers (1984) e Myers e Majluf (1984), o que é refletido na VRA, que pode ser considerada uma medida de risco. Esse resultado corrobora os estudos realizados por Smith e Yamagata (2011) e Alaoui et al. (2017) os quais indicam para uma relação positiva entre essas variáveis. Este estudo aponta que essa relação se confirma em países latino-americanos emergentes.

A variável crise também apresentou uma relação positiva com a volatilidade das ações, sendo que essa relação se mostrou estatisticamente significativa ao nível de 1% nos seis modelos analisados. Esse resultado ocorre, pois períodos de crise econômica são associados a uma redução do nível de atividade das firmas, com incertezas sobre a demanda e o futuro da economia. Dessa forma, as incertezas relacionadas aos períodos de crise são refletidas de forma positiva na volatilidade do preço das ações, evidenciando o aumento do risco dos ativos nesses períodos, bem como o receio dos acionistas de as empresas enfrentarem dificuldades financeiras, conforme apontado por Alaoui et al. (2017) e Schwert (1989).

Entretanto, a interação entre as variáveis alavancagem e crise econômica, apresentou uma relação negativa com volatilidade das ações. A relação se apresentou estatisticamente significativa ao nível de 1%, exceto para o modelo 5 que apresentou significância ao nível de

10%. Essa relação se justifica, pois, dado as incertezas relacionadas aos períodos de crise, as companhias tendem a diminuir o seu grau de alavancagem devido à tendência de redução dos investimentos realizados e a maior dificuldade de obtenção de crédito, conforme Campello et al. (2010) e Zeitun et al. (2017). Com isso, no contexto de crises econômicas, apesar da tendência dos gestores reduzirem o grau de alavancagem, a volatilidade do ativo tenderá a aumentar, independentemente dos esforços da empresa no sentido de diminuir a alavancagem devido as incertezas relacionadas aos períodos de crise econômica.

O tamanho da firma (TAM) apresentou uma relação negativa com a VRA nos modelos 2, 3, 4 e 5, indicando que companhias maiores, tendo como base sua receita operacional, tendem a apresentar menores níveis de volatilidade. Esse resultado foi estatisticamente significativo ao nível de 1% para os modelos 2, 3 e 4, e a 5% para o modelo 5. A relação justifica-se, pois empresas maiores tendem a apresentar resultados menos voláteis e uma maior estabilidade no mercado, conforme apontado por Chelley-Steeley e Steeley (2005).

O ROE apresentou uma relação negativa com a VRA, resultado que apresentou significância estatística ao nível de 1% nos seis modelos analisados. Esse resultado ocorre, pois as companhias que aumentam seu lucro líquido em relação ao seu patrimônio têm boas perspectivas de crescimento, transmitindo uma maior segurança aos acionistas e, assim, diminuindo a VRA. Essa relação diverge dos resultados de Alaoui et al. (2017) que não encontram relação significativa entre as variáveis, podendo essa diferença ter relação com a região alvo da análise, uma vez que Thampanya et al. (2020) também encontraram evidências de uma relação positiva entre as variáveis em países emergentes.

Já em relação às variáveis de controle macroeconômicas, observa-se que o PIB apresentou uma relação negativa com a VRA, sendo estatisticamente significativo ao nível de 1% para todos os modelos da Tabela 3. O resultado indica que, quando a taxa de crescimento do PIB dos países latino-americanos aumenta, a VRA das companhias dessa região tende a

diminuir. Essa relação está de acordo com os resultados encontrados por Thampanya et al. (2020), os quais encontraram que as companhias tendem a apresentar melhores resultados em períodos de crescimento do PIB devido ao aumento da atividade econômica, o que aumenta a confiança dos acionistas quanto às perspectivas das companhias. Entretanto, o resultado diverge de Alaoui et al. (2017), que não encontraram significância estatística entre as variáveis.

A variável TXJ apresentou uma relação positiva com a VRA nos modelos 2 e 4, com significância estatística de, respectivamente, 5% e 10%. A relação se justifica, pois aumentos na taxa básica de juros está relacionada a aumentos nos custos para obtenção de crédito pelas companhias, bem como um aumento na remuneração mínima exigida pelos acionistas, e com isso, aumentando a volatilidade dos ativos. Esse resultado está de acordo com o apontado por Mittnik et al. (2015) e Thampanya et al. (2020).

Ainda de acordo com a Tabela 3, a OM tem uma relação negativa com a VRA, com uma significância estatística de 1%. Dessa forma, países que têm maior oferta de moeda tendem a diminuir sua VRA. Isso pode ser justificado, por exemplo, da seguinte forma: em períodos de maior volatilidade, há uma tendência de os investidores transferirem seus recursos para outros mercados considerados mais seguros (menos voláteis) e, com isso, a volatilidade do mercado dos países latino-americanos tende a aumentar. Essa relação está de acordo com resultados da pesquisa de Thampanya et al. (2020).

Já o RMA tem uma relação positiva com o VRA, sendo o resultado significativo ao nível de 1%. Esse resultado está de acordo com os modelos de precificação de ativos de Lintner (1965) e Sharpe (1964), que indicam que o risco e o retorno são diretamente proporcionais, então, no caso desse resultado, os retornos do Ibovespa podem aumentar como forma de compensar o risco adicional, e dessa forma, a volatilidade desses ativos também

tenderá a ser maior. Esse resultado não confirma o estudo de Feng et al. (2017), os quais não encontraram significância estatística para essa relação.

Quanto as variáveis *dummies* para país indicaram que as ações do Chile e do México tendem a ser menos voláteis em relação às ações do Brasil, confirmando o resultado da análise dos parâmetros do modelo EGARCH. E a variável INF não apresentou uma relação estatisticamente significativa com a VRA das firmas latino-americanas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo objetivou analisar a relação entre a alavancagem e a volatilidade tendo como base países da América Latina, e constatou-se que há uma relação positiva entre as variáveis, pois aumentos nos níveis de dívida aumentam a probabilidade de as firmas enfrentarem dificuldades financeiras, bem como o seu risco de mercado. Além disso, os resultados apontam que a volatilidade das ações tende a ser maior nos períodos de crise, e nesses períodos, mesmo que as companhias reduzam seus níveis de dívidas, a volatilidade tenderá a aumentar devido às incertezas relacionadas aos períodos negativos. E também, tanto as variáveis corporativas quanto as macroeconômicas, se mostraram relevantes para explicar a volatilidade.

Este contribui para o avanço da teoria por utilizar o modelo EGARCH como método para estimação da volatilidade, o qual se mostra mais eficiente para a estimação da mesma por considerar a assimetria da volatilidade, e a variável explicada foi relacionada com seis medidas de alavancagem. Também se considerou o efeito moderador da crise econômica na relação da alavancagem com a volatilidade, sendo os resultados controlados por variáveis a nível firma e macroeconômicas. E ainda, a relação analisada foi pouco explorada nos estudos de finanças, tornando-se essa escassez ainda mais evidente em países emergentes.

O estudo tem como limitação a quantidade de empresas da amostra, que consiste em uma limitação do próprio modelo EGARCH para estimação da volatilidade, que é a liquidez dos ativos analisados durante todo o período. Para estudos futuros, recomenda-se a realização de uma comparação dos resultados obtidos a partir de amostras de países emergentes e desenvolvidos. Também, recomenda-se a utilização de outros métodos para a estimação da volatilidade para efeitos de comparação, como o modelo PARCH. Além disso, recomenda-se que futuros estudos considerem a influência do setor de atividade das firmas a partir de uma maior amostra de empresas.

REFERÊNCIAS

- Ahmed, Z., & Hla, D. T. (2019). Stock return volatility and capital structure measures of nonfinancial firms in a dynamic panel model: Evidence from Pakistan. *International Journal of Finance & Economics*, 24(1), 604-628. <http://doi.org/10.1002/ijfe.1682>
- Alaoui, A. O., Bacha, O. I., Masih, M., & Asutay, M. (2017). Leverage versus volatility: Evidence from the capital structure of European firms. *Economic Modelling*, 62(1), 145-160. <http://doi.org/10.1016/j.econmod.2016.11.023>
- Antoniou, A., Guney, Y., & Paudyal, K. (2008). The determinants of capital structure: capital market-oriented versus bank-oriented institutions. *Journal of financial and quantitative analysis*, 43(1), 59-92. <http://doi.org/10.1017/S0022109000002751>
- Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The review of economic studies*, 58(2), 277-297. <http://doi.org/10.2307/2297968>
- Baltagi, B. (2005). *Econometric analysis of panel data*. Chichester: John Wiley & Sons.

- Barbosa Filho, F. D. H. (2017). A crise econômica de 2014/2017. *Estudos avançados*, 31(89), 51-60. <http://doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890006>
- Baum, C. F., & Christopher, F. (2006). *An introduction to modern econometrics using Stata*. Stata press.
- Bekaert, G., & Harvey, C. R. (1995). Time-varying world market integration. *The Journal of Finance*, 50(2), 403-444. <http://onlinelibrary.https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1995.tb04790.x>
- Belkhir, M., Maghyereh, A., & Awartani, B. (2016). Institutions and corporate capital structure in the MENA region. *Emerging Markets Review*, 26(1), 99-129. <http://doi.org/10.1016/j.ememar.2016.01.001>
- Bernardo, C. J., Albanez, T., & Securato, J. R. (2018). Macroeconomic and institutional factors, debt composition and capital structure of Latin American companies. *BBR. Brazilian business review*, 15(2), 152-174. <http://doi.org/10.15728/bbr.2018.15.2.4>
- Black, F. (1976) Studies of Stock Price Volatility Changes. In: *Proceedings of the 1976 Meeting of the Business and Economic Statistics Section, American Statistical Association*, Washington DC, 177-181.
- Blundell, R., & Bond, S. (1998). Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of econometrics*, 87(1), 115-143. [http://doi.org/10.1016/S0304-4076\(98\)00009-8](http://doi.org/10.1016/S0304-4076(98)00009-8)
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of econometrics*, 31(3), 307-327.
- Booth, L., Aivazian, V., Demirguc-Kunt, A., Maksimovic, V. (2001). Capital structures in developing countries. *The Journal of Finance* 56 (1), 87–130. <http://doi.org/10.1111/0022-1082.00320>

- Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2006). *Principles of Corporate Finance*. New York: McGraw&Hill Irwin.
- Cai, J., & Zhang, Z. (2011). Leverage change, debt overhang, and stock prices. *Journal of Corporate Finance*, 17(3), 391-402. <http://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2010.12.003>
- Campello, M., Graham, J. R., & Harvey, C. R. (2010). The real effects of financial constraints: Evidence from a financial crisis. *Journal of financial Economics*, 97(3), 470-487. <http://doi.org/10.1016/j.jfineco.2010.02.009>
- Chelley-Steeley, P. L., & Steeley*, J. M. (2005). The leverage effect in the UK stock market. *Applied Financial Economics*, 15(6), 409-423. <http://doi.org/10.1080/0960310052000337669>
- Christie, A. A. (1982). The stochastic behavior of common stock variances: Value, leverage and interest rate effects. *Journal of financial Economics*, 10(4), 407-432.
- Corradi, V., Distaso, W., & Mele, A. (2013). Macroeconomic determinants of stock volatility and volatility premiums. *Journal of Monetary Economics*, 60(2), 203-220. <http://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2012.10.019>
- De Jong, A., Kabir, R., & Nguyen, T. T. (2008). Capital structure around the world: The roles of firm-and country-specific determinants. *Journal of Banking & Finance*, 32(9), 1954-1969. <http://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2007.12.034>
- Disatnik, D., & Sivan, L. (2016). The multicollinearity illusion in moderated regression analysis. *Marketing Letters*, 27(1), 403-408. <http://doi.org/10.1007/s11002-014-9339-5>
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 50(4), 987-1007.

- Engle, R. F., & Sirlwardane, E. N. (2018). Structural GARCH: the volatility-leverage connection. *The Review of Financial Studies*, 31(2), 449-492.
<http://doi.org/10.1093/rfs/hhx099>
- Errunza, V., & Hogan, K. (1998). Macroeconomic determinants of European stock market volatility. *European Financial Management*, 4(3), 361-377. <http://doi.org/10.1111/1468-036X.00071>
- Fávero, L. P. L., Belfiore, P. P., Silva, F. L. D., & Chan, B. L. (2009). Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Feng, J., Wang, Y., & Yin, L. (2017). Oil volatility risk and stock market volatility predictability: Evidence from G7 countries. *Energy Economics*, 68(1), 240-254.
<http://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.09.023>
- French, K. R., Schwert, G. W., & Stambaugh, R. F. (1987). Expected stock returns and volatility. *Journal of financial Economics*, 19(1), 3.
- Fundo Monetário Internacional. (2020). Outlook for Latin America and the Caribbean: New Challenges to Growth. <http://blogs.imf.org/2020/01/29/outlook-for-latin-america-and-the-caribbean-new-challenges-to-growth/>
- Gaspar, J. M., Massa, M., & Matos, P. (2006). Favoritism in mutual fund families? Evidence on strategic cross-fund subsidization. *The Journal of Finance*, 61(1), 73-104.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2011). *Econometria básica*. Porto Alegre: Amgh Editora.
- Guo, H., & Savickas, R. (2008). Average idiosyncratic volatility in G7 countries. *The Review of Financial Studies*, 21(3), 1259-1296. <http://doi.org/10.1093/rfs/hhn043>
- Gwatidzo, T., & Ojah, K. (2014). Firms' debt choice in Africa: Are institutional infrastructure and non-traditional determinants important?. *International Review of Financial Analysis*, 31(1), 152-166. <http://doi.org/10.1016/j.irfa.2013.11.005>

- Hwang, E., Min, H. G., Kim, B. H., & Kim, H. (2013). Determinants of stock market comovements among US and emerging economies during the US financial crisis. *Economic Modelling*, 35(1), 338-348.
<http://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.07.021>
- IMF (International Monetary Fund). (2021). Outlook for Latin America and the Caribbean: An Intensifying Pandemic. <https://blogs.imf.org/2020/06/26/outlook-for-latin-america-and-the-caribbean-an-intensifying-pandemic/>
- Kayo, E. K., & Kimura, H. (2011). Hierarchical determinants of capital structure. *Journal of Banking & Finance*, 35(2), 358-371. <http://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2010.08.015>
- Kim, H. Y., & Won, C. H. (2018). Forecasting the volatility of stock price index: A hybrid model integrating LSTM with multiple GARCH-type models. *Expert Systems with Applications*, 103(1), 25-37. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.03.002>
- Leary, M. T., & Roberts, M. R. (2014). Do peer firms affect corporate financial policy?. *The Journal of Finance*, 69(1), 139-178. <http://doi.org/10.1111/jofi.12094>
- Li, L., & Islam, S. Z. (2019). Firm and industry specific determinants of capital structure: Evidence from the Australian market. *International Review of Economics & Finance*, 59(1), 425-437. <http://doi.org/10.1016/j.iref.2018.10.007>
- Lintner, J. (1965). Security prices, risk, and maximal gains from diversification. *The Journal of Finance*, 20(4), 587-615. <https://doi.org/10.2307/2977249>
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.
- Martins, H. C., & Terra, P. R. S. (2014). Determinantes nacionais e setoriais da estrutura de capital na América Latina. *Revista de Administração Contemporânea*, 18(5), 577-597.
<http://doi.org/10.1590/1982-7849rac20141154>

- Mittnik, S., Robinzonov, N., & Spindler, M. (2015). Stock market volatility: Identifying major drivers and the nature of their impact. *Journal of Banking & Finance*, 58(1), 1-14.
<http://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2015.04.003>
- Modigliani, F., & Miller, M. H. (1963). Corporate income taxes and the cost of capital: a correction. *The American economic review*, 53(3), 433-443.
- 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.
- Myers, S. C. (1977). Determinants of corporate borrowing. *Journal of financial economics*, 5(2), 147-175. [http://doi.org/10.1016/0304-405X\(77\)90015-0](http://doi.org/10.1016/0304-405X(77)90015-0)
- Myers, S. C. (1984). The capital structure puzzle. *The Journal of Finance*, 39(3), 574– 592.
<http://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1984.tb03646.x>
- Myers, S. C., & Majluf, N. S. (1984). Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have. *Journal of financial economics*, 13(2), 187-221.
- Nelson, D. B. (1991). Conditional heteroskedasticity in asset returns: A new approach. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 59(2), 347-370.
- Ocampo, J. A. (2009). Latin America and the global financial crisis. *Cambridge Journal of Economics*, 33(4), 703-724. <http://doi.org/10.1093/cje/bep030>
- Oliveira, R. L., & Kayo, E. K. (2020). Leverage and investment opportunities: the effect on high growth firms. *Revista Contabilidade & Finanças*, 31(83), 302-317.
<http://doi.org/10.1590/1808-057x201909140>
- Poon, S., & Taylor, S. J. (1991). Macroeconomic factors and the UK stock market. *Journal of Business Finance & Accounting*, 18(5), 619-636.
- Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2010). Growth in a Time of Debt. *American economic review*, 100(2), 573-78. <http://10.1257/aer.100.2.573>

- Roodman, D. (2009). How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in Stata. *The stata journal*, 9(1), 86-136. <http://doi.org/10.1177/1536867X0900900106>
- Schwert, G. W. (1989). Why does stock market volatility change over time?. *The journal of finance*, 44(5), 1115-1153. <http://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101676>
- 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>
- Singer, P. (2009). A América Latina na crise mundial. *Estudos Avançados*, 23(66), 91-102. <http://doi.org/10.1590/S0103-40142009000200008>
- Smales, L. A. (2016). Time-varying relationship of news sentiment, implied volatility and stock returns. *Applied Economics*, 48(51), 4942-4960. <http://doi.org/10.1080/00036846.2016.1167830>
- Smith, L. V., & Yamagata, T. (2011). Firm level return–volatility analysis using dynamic panels. *Journal of Empirical Finance*, 18(5), 847-867. <http://doi.org/10.1016/j.jempfin.2011.07.001>
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2003). *Introduction to econometrics*. Boston: Addison Wesley.
- Thampanya, N., Wu, J., Nasir, M. A., & Liu, J. (2020). Fundamental and behavioural determinants of stock return volatility in ASEAN-5 countries. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 65(1), 1-26. <http://doi.org/10.1016/j.intfin.2020.101193>
- Titman, S., & Wessels, R. (1988). The determinants of capital structure choice. *The Journal of finance*, 43(1), 1-19. <http://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1988.tb02585.x>
- Welch, I. (2004). Capital structure and stock returns. *Journal of political economy*, 112(1), 106-131. <http://doi.org/10.1086/379933>

Windmeijer, F. (2005). A finite sample correction for the variance of linear efficient two-step GMM estimators. *Journal of econometrics*, 126(1), 25-51.

<http://doi.org/10.1016/j.jeconom.2004.02.005>

Wooldridge, J. M. (2016). *Introductory econometrics: A modern approach*. Mason: Nelson Education.

World Bank. (2020). Data. <http://data.worldbank.org/>

Zeitun, R., Temimi, A., & Mimouni, K. (2017). Do financial crises alter the dynamics of corporate capital structure? Evidence from GCC countries. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 63(1), 21-33. <http://doi.org/10.1016/j.qref.2016.05.004>

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Volatility and Leverage: an Analysis of Latin American Companies

ABSTRACT

Objective: To analyze the relationship between the leverage level and the volatility of Latin American stocks, from January 2005 to June 2020.

Method: A multiple linear regression was used, with the coefficients estimated by the GMM and with the data arranged in a panel. Volatility was estimated by the EGARCH model and six leverage measures were used.

Originality/Relevance: The study analyzes the relationship between volatility and leverage in the context of Latin America and shows that periods of crisis can affect this relationship. The results are relevant for managers, who can strategically adjust the degree of leverage in order to maximize the company's value for shareholders, and also for investors, as it allows for a better alignment between their risk profile and the desired return.

Results: The results indicate that there is a positive relationship between the degree of leverage of the firm and the volatility of assets. It was also found that, in periods of crisis, even if companies reduce their leverage levels, volatility will tend to increase due to the uncertainties related to these periods.

Theoretical/Methodological contributions: In the analysis of the relationship between leverage and volatility, the moderating effect of periods of crisis was also verified and the endogeneity between the variables was considered through the GMM. In addition, volatility was estimated using the EGARCH model, which considers volatility asymmetries, with results controlled by corporate and macroeconomic variables.

Keywords: Volatility, Leverage, Crisis, EGARCH, GMM.

Arthur Antonio Silva Rosa 

Federal University of Uberlândia (UFU), MG,
Brazil
arthurasr@hotmail.com

Kárem Cristina de Sousa Ribeiro 

Federal University of Uberlândia (UFU), MG,
Brazil
kribeiro@ufu.br

Luciano Ferreira Carvalho 

Federal University of Uberlândia (UFU), MG,
Brazil
lucianoffc@ufu.br

Received: October 16, 2022

Revised: May 25, 2023

Accepted: June 29, 2023

Published: July 31, 2023

