

Estrutura de Capital e Gerenciamento de Risco: uma Análise à Luz do Modelo CoVaR

Capital Structure and Risk Management: An Analysis Using the Covar Model

Lais Lemos da Silva

Niterói – RJ

Bacharel em Ciências Contábeis pela UFF¹

laislemoslls@gmail.com

Aline Moura Costa da Silva

Niterói – RJ

Doutora em Ciências Contábeis pela UFF

alinemoura@id.uff.br

Anna Paola Fernandes Freire

João Pessoa - PB

Doutora em Ciências Contábeis pela UFPB²

Fernandess.ap@hotmail.com

Brasil (B3), belonging to that sector, for the period 2010 to 2020, emphasizing the period of the Covid-19 Pandemic, and a database used was Economática. Based on the calculation of the ΔCoVaR , the companies were ranked in terms of the contribution at risk of the indebtedness to their risk, in a decreasing way. With the results obtained, it was possible to suggest that the indebtedness of the analyzed companies contributed to their general risks. In addition, it was found that the year 2020 caused considerable changes in the ΔCoVaR of technologies, which may indicate greater externalities, whether negative or positive.

Keywords: CoVaR. Debt. Risk management. Pecking Order. Trade-Off.

RESUMO

Esta pesquisa objetivou analisar a contribuição em risco do endividamento das empresas do setor de Petróleo, Gás e biocombustíveis ao risco total delas próprias, com a aplicação do Modelo CoVaR e com base nas teorias *Trade-off* e *Pecking Order*. A amostra foi composta pelas empresas listadas na Bolsa, Balcão, Brasil (B3) pertencentes àquele setor, para o período de 2010 a 2020, destacando o período da Pandemia Covid-19, e a base de dados utilizada foi a Economática. A partir do cálculo do $\Delta\Delta\text{CoVaR}$, as empresas foram ranqueadas quanto à contribuição em risco do endividamento ao risco total delas, de forma decrescente. Com os resultados obtidos, foi possível sugerir que o endividamento das empresas analisadas contribuiu para os seus riscos gerais. Ademais, verificou-se que o ano de 2020 provocou alterações consideráveis no $\Delta\Delta\text{CoVaR}$ das empresas, o que pode indicar maior sensibilidade às exterioridades.

Palavras-chave: CoVaR. Endividamento. Gerenciamento de Risco. Pecking Order. Trade-Off.

ABSTRACT

This article aimed to analyze the risky contribution of the indebtedness of the companies in the Oil, Gas and biofuels sector to their own risk, with the application of the CoVaR Model and based on the Trade-off and Pecking Order theories. The sample consisted of the publicly traded companies, listed on the Bolsa, Balcão,

1. INTRODUÇÃO

A relação entre risco e retorno é o ponto central das discussões em finanças corporativas e mercado de capitais. No tocante às operações financeiras, essas oferecem constantemente novas oportunidades de investimentos, todavia estão atreladas a riscos que são inerentes às operações, podendo resultar em grandes prejuízos (ALEXANDER, 2005). A fim de mitigá-los, o gerenciamento de risco atua mensurando e analisando indicadores que consideram as externalidades, sejam elas negativas ou positivas (CARRASCO; GARCIA, 2010).

As externalidades podem ser oriundas de diversos processos econômicos, sociais, políticos e culturais, assim como de fenômenos naturais e imprevisíveis, a exemplo da crise financeira gerada pela Pandemia do Novo Coronavírus ou COVID-19.

Nesse contexto, a fim de minimizar os riscos em operações realizadas no mercado financeiro, os investidores também buscam informações advindas da Contabilidade, entre essas, o endividamento da empresa. Para Fortunato, Funchal e Motta (2012), o endividamento consiste em uma sinalização importante do efeito do uso de capital próprio ou de capital de terceiros para o financiamento da empresa, o que leva a um impacto direto em seu custo de capital, e por consequência, em seu valor, podendo até mesmo refletir no setor inserido e/ou no mercado financeiro como um todo.

Cabe ressaltar que, em relação ao nível de endividamento e consequentemente à estrutura de Capital, na literatura de finanças há duas grandes linhas de pensamento: a Teoria Tradicional (1952) e a Teoria de Modigliani e Miller (1958, 1963), as quais analisam a possibilidade de existência ou não de uma estrutura ótima de capital. Tais teorias desencadearam diversas pesquisas

¹ UFF - Universidade Federal Fluminense – Niterói – RJ – CEP. 24210-346.

² UFPB - Universidade Federal da Paraíba - Cidade Universitária - PB - CEP. 58051-900.

sobre a estrutura de capital, abarcando, inclusive, a Teoria *Pecking Order* e a Teoria do *Trade-off* (JONG; VERBEEK; VERWIJMEREN, 2011; VO, 2017).

Do ponto de vista metodológico, a análise empírica complementa essas discussões teóricas, tornando-se, desse modo, importante a utilização de modelos de gerenciamento de risco para uma análise mais ampla. Um dos utilizados na literatura é o *Conditional Value at Risk* (CoVaR), desenvolvido por Adrian e Brunnermeier (2008, 2016), que, segundo Almeida, Frascaroli e Cunha (2012), trata-se de um modelo multivariado que capta os efeitos de transbordamento negativo. Para Alexandrino (2013), uma característica interessante do modelo CoVaR é o potencial de capturar diversas formas de transmissão de risco, seja no fluxo do mercado para ação, da ação para o mercado, da ação "A" para a ação "B", entre outros. Segundo Adrian e Brunnermeier (2016), o Modelo CoVaR também pode ser aplicado para identificar o valor em risco de uma instituição, considerando as suas características, como, por exemplo, o endividamento.

Assim, com base no exposto, a presente pesquisa se propõe a responder a seguinte questão: **Qual é a contribuição marginal em risco do endividamento ao risco geral das empresas do setor de petróleo, gás e biocombustível, antes e durante o período de pandemia?**

A justificativa desta pesquisa baseia-se no fato de que a análise do nível de endividamento das empresas, com base na literatura relacionada à Estrutura de Capital, é tema que demanda diversas pesquisas na área (JONG; VERBEEK; VERWIJMEREN, 2011; VO, 2017). Todavia, embora existam índices de endividamento comumente utilizados pelos participantes do mercado financeiro para a avaliação da estrutura de capital das empresas, como o grau de alavancagem financeira, o índice de endividamento geral, entre outros, o presente artigo amplia tal análise ao avaliar o endividamento em um contexto de mensuração de risco para a empresa, ou seja, o seu risco de endividamento.

Dessa forma, ao inserir no modelo CoVaR informações referentes ao endividamento, torna-se possível verificar a contribuição marginal em risco do endividamento de cada empresa do setor de petróleo, gás e biocombustível para o risco geral delas próprias, tornando este estudo relevante ao propor uma análise diferenciada sobre o endividamento. Além disso, a escolha de tal setor justifica-se pelo fato de ser um dos setores mais relevantes a nível nacional, segundo a *Ernst Young* (EY) e o Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP), no trabalho Relevância do Petróleo para o Brasil (2018).

Para tanto, a execução da análise passa pelo cálculo do Δ CoVaR; verificação de quais empresas, em nosso escopo de análise, apresentam maior contribuição em risco do endividamento para seu próprio risco geral; e, comparação dos resultados em dois períodos distintos: antes e durante a pandemia provocada pelo Novo Coronavírus, a fim de verificar se houve diferenças significativas entre eles.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Estrutura de capital

Duas grandes linhas de pensamento sobre a estrutura de capital são observadas: a Teoria Tradicional (1952) e a Teoria de Modigliani e Miller (1958, 1963), as quais analisam a possibilidade de existência ou não de uma estrutura ótima de capital.

Até a década de 1950, as teorias sobre a Estrutura de Capital resumiam-se à Teoria Tradicional com três abordagens diferentes: Lucro Líquido, Lucro Operacional Líquido e Método Tradicional. Essa Teoria, impulsionada por Durand (1952 e 1959), tinha como princípio o estabelecimento de relação entre o grau de endividamento de uma empresa e o seu valor, buscando demonstrar a ligação entre as variações no custo de capital da empresa, ocasionadas pelas alterações em sua estrutura financeira.

Sobre a Teoria Tradicional, essa defende que a estrutura de capital influencia o valor da empresa. Logo, o custo do capital de terceiros mantém-se estável até um determinado nível de endividamento, a partir do qual se eleva devido ao aumento do risco de falência. Como o custo de capital de terceiros é inferior ao custo do capital próprio, a empresa deveria endividar-se até o ponto em que o seu custo de capital total atingisse um patamar mínimo. Esse ponto representaria a estrutura de capital ótima, que levaria à maximização do valor da empresa.

A teoria de Modigliani & Miller (1958) propôs que, sob certos pressupostos, a exemplo da consideração de um mundo hipoteticamente sem impostos, a estrutura de capital seria irrelevante para a definição do valor de uma empresa. Em outras palavras, o custo total de capital de uma organização não se alteraria, mesmo ocorrendo modificações na composição de sua estrutura de financiamento. Essa foi criticada por diversos autores (MILLER, 1977; DEANGELO; MASULIS, 1980; BREALEY; MYERS, 1998), tendo em vista que este modelo apenas é válido em mercado de capitais perfeitos. Contudo, essa situação não pode ser constatada onde existem imperfeições de mercado capazes de alterar o valor da empresa, de acordo com a estrutura de capital adotada por esta, sejam elas: a existência de impostos; custos de agência; custos de falência; assimetria de informação; efeito de sinalização.

Posteriormente, Modigliani e Miller (1963) assentiram que a não consideração dos impostos sobre o rendimento se encontrava mal avaliada no seu modelo proposto originalmente, pois, nesse contexto, existe uma vantagem fiscal na utilização de capital de terceiros em detrimento de capital próprio, o que impulsiona as empresas a recorrerem ao endividamento. Entretanto, o recurso a dívida, se em exagero, direcionaria as empresas a incorrer em outro tipo de problema, nomeadamente em custos de falência.

A partir dos estudos de Modigliani e Miller (1958, 1963), há uma crescente literatura sobre a estrutura de capital, que é dominada por duas teorias: a Teoria *Trade-off* e a

Teoria *Pecking Order* (JONG; VERBEEK; VERWIJMEREN, 2011; VO, 2017).

2.2 Teorias *trade-off* e *pecking order*

A combinação do efeito fiscal derivado do uso da dívida com o efeito dos custos de falência, resultaram na abordagem *Trade-off*, uma vez que a existência de uma estrutura de capital ótima é alcançada quando os custos de falência são iguais aos benefícios fiscais. Sendo assim, o aumento de endividamento deriva na diminuição do valor da empresa.

Jensen e Meckling (1976), por exemplo, propõem o recurso proveniente do endividamento como meio de diminuir os custos de falência, já que possibilitam reduzir os fluxos de caixa disponíveis para a implementação de estratégias por parte dos gestores, o que poderá ocasionar uma valorização da empresa e reconciliação dos interesses dos administradores.

Em suma, a Teoria *Trade-Off* defende a existência de uma estrutura ótima de capital, caso a empresa atue no sentido de obter equilíbrio entre os benefícios fiscais da utilização de dívidas e os custos de dificuldades financeiras decorrentes da utilização excessiva de dívidas, como riscos de liquidez, de crédito e operacionais, podendo até mesmo gerar um cenário de insolvência (JENSEN e MECKLING, 1976; MILLER, 1977; KIM, 1978). O uso de dívida favorecerá a redução da base de cálculo do lucro tributável para fins de imposto de renda, tendo em vista que as despesas financeiras são dedutíveis da base de cálculo do imposto. Quanto maior o lucro de uma empresa, maior valor será pago a título de imposto de renda, levando em consideração o fato de que as despesas financeiras minimizam o montante desse imposto. Por conseguinte, considera-se uma relação positiva entre rentabilidade e endividamento. As empresas seriam inclinadas a utilização das dívidas a fim de gerar despesas financeiras, que provocariam a redução do imposto de renda a ser pago.

Outra teoria amplamente debatida é a *Pecking Order* proposta por Myers (1984) e Myers e Majluf (1984). Essa corrente argumenta que as empresas seguem uma sequência hierárquica no que se refere às decisões de financiamento, sendo possível detectar que empresas com capacidade elevada na geração de resultados possuem baixos níveis de capital de terceiros, não por terem objetivado um baixo índice de endividamento, mas por não haver a necessidade de recorrer a recursos externos, já que possuem capacidade de se autofinanciar (RAJAN; ZINGALES, 1995).

Em contrapartida, empresas com baixa lucratividade e cuja capacidade de autofinanciamento não é satisfatória para fazer jus ao seu plano de investimentos, tendem a emitir dívida, tendo em vista que, entre as alternativas disponíveis de financiamento externo, essa é a que mais se aproxima ao topo das hierarquias. Ao mesmo tempo em que alguns estudos colocam em questão a teoria da *Pecking Order* (BRENNAN; KRAUS, 1987; CONSTANTINIDES; GRUNDY, 1989), outros constatam a existência de uma hierarquização das fontes de financiamento (NORTON, 1990; HARRIS;

RAVIV, 1991; LUCEY; MACANBHAIRD, 2006; VOS; SHEN, 2007 E SERRASQUEIRO; NUNES, 2008).

Existem duas situações muito específicas, onde novas ações podem ser emitidas sem contrariar a teoria. A primeira é quando há necessidade de reserva financeira para eventos futuros ainda não previstos (MYERS, 1984; MYERS; MAJLUF, 1984; SHYAM-SUNDER; MYERS, 1999; FRANK; GOYAL, 2003); a segunda, quando a assimetria de informações deixa de existir momentaneamente, ou seja, por alguma razão investidores e executivos possuem bons níveis de informação, levando a empresa a aproveitar para emitir novas ações a um preço justo (MYERS, 1984).

Em resumo, enquanto a teoria *Pecking Order* não acredita em uma estrutura ótima de capital, mas sim em uma hierarquização das fontes de financiamento, com base em seu custo, a teoria *Trade-off* aborda um nível ótimo de endividamento que poderá ser atingido através do equilíbrio entre benefícios fiscais associados à utilização de dívida e os custos de falência.

Apesar de convergirem em alguns pontos, tais teorias divergem em seus preceitos básicos, inclusive uma série de estudos foi realizada, confrontando as duas teorias (LEMMON; ZENDER, 2002; SOGORB-MIRA; LÓPEZ-GRACIA, 2002; FAMA; FRENCH, 2003; FRANK; GOYAL, 2003).

Medeiros e Daher (2008) verificaram resultados recentes que sugerem a teoria *Pecking Order* como a mais consistente quando comparada com a *Trade-off* para explicar a estrutura de capital das companhias não financeiras listadas na Bolsa de valores brasileira. Corroborando esses resultados, Corrêa, Basso e Nakamura (2013) destacaram a relação negativa entre endividamento e rentabilidade em suas análises, demonstrando baixa velocidade do processo de ajuste da estrutura de capital em direção ao nível-alvo, sugerindo a existência de elevados custos de transação e confirmando o comportamento de *Pecking Order* dos administradores.

Cabe informar que há um efeito identificado como efeito sinalização, esse impulsionado por Ross, (1977) e Leland e Pyle (1977), em que o valor dos títulos emitidos pelas empresas estaria relacionado com a interpretação feita pelo mercado acerca dos sinais dados pelos gestores das empresas, uma vez que esses sinais constituem indícios sobre os fluxos futuros esperados. Os investidores são inclinados a ver no endividamento um índice de qualidade das empresas, sendo possível verificar que a maioria das empresas com grandes dificuldades financeiras apresentam níveis mais baixos de endividamento.

Essa dinâmica de mercado cria interações que são inerentes ao próprio ambiente, gerando riscos em suas relações. Tais riscos podem ser materializados no ambiente financeiro como efeito contágio.

2.3 Efeito contágio

A dinâmica de funcionamento dos mercados financeiros tem-se caracterizado pelas influências externas, decorrentes do processo de integração econômica, social, política e cultural, principalmente a partir de 1980, ao qual se dá o nome

de globalização. Nesse contexto, uma vez consideradas as inter-relações, pode ocorrer o fenômeno denominado de efeito contágio, o que implica, por reflexo, na presença de risco sistêmico, havendo, portanto, a necessidade de gerenciá-los (FREIRE; MACHADO; CAVALCANTE, 2018).

Em relação ao efeito contágio, Zedda e Cannas (2020) afirmam que tal fenômeno ocorre quando, por exemplo, a inadimplência de uma única instituição for capaz de produzir efeitos que se desdobram muito além da própria instituição, podendo alcançar grandes fatias de uma economia.

Segundo Dornbusch, Park e Claessens (2000), o Efeito Contágio possui diversos canais de transmissão, como os econômicos, políticos, culturais, entre outros. E pode ser melhor descrito como a observação de um crescimento significativo nas interações de mercado após um impacto em um país (ou grupo de países). Esse crescimento pode ser medido pelo grau em que os preços dos ativos ou fluxos financeiros se alteram juntos em todos os mercados comparado a este mesmo movimento em períodos de menor impacto.

Para Kothari e Lester (2012), as informações contábeis possuem potencial de efeito contágio, em relação ao mercado acionário, como foi visto, por exemplo, na crise dos *subprimes* em 2008, nos Estados Unidos da América (EUA). Georgescu (2015) e Freire (2017) corroboram tal entendimento. Freire (2017), por sua vez, ao analisar, entre outros, como o efeito contágio de setores econômicos ao mercado acionário brasileiro pode ser explicado, durante o período iniciado em 1994 e finalizado em 2016, concluiu que as informações contábeis e econômicas são influentes, possuindo, em consequência, potencial de efeito contágio.

3. METODOLOGIA

3.1 Amostra

Para a elaboração do presente estudo, os dados foram coletados da base de dados do Economática. A amostra contemplou as entidades do setor de petróleo, gás e biocombustíveis listadas na B3, para o período de 1º trimestre de 2010 a 4º trimestre de 2020. O período de análise, iniciado em 2010, é justificado pela adoção integral das normas internacionais de contabilidade ocorrida nesse ano.

É importante informar que a análise foi elaborada inicialmente para o período de 2010 a 2019 e, em seguida, para o período de 2010 a 2020. Essa divisão foi realizada tendo em vista que o ano de 2020 foi marcado pela pandemia provocada pelo Novo Coronavírus.

Cabe ressaltar que para as empresas que emitem mais de um tipo de papel, foi considerado aquele com maior liquidez, informação essa disponibilizada na base Economática. De tal modo, inicialmente a amostra contemplou 12 instituições, sendo elas: 3R Petroleum; Cosan AS Industrial e Comércio; Dommo; Enauta Part; Lupatech; Oceanpact; OSX Brasil; Pet Manguinhos; Petrobrás; Petrobras BR; Petrorio; e Ultrapar. Contudo, por falta de dados suficientes para a aplicação da regressão,

as empresas 3R Petroleum e Oceanpact foram retiradas da análise, totalizando ao final 10 instituições.

A escolha do setor de petróleo, gás e biocombustíveis deve-se ao fato de, segundo um estudo elaborado pela Ernst Young (EY) e pelo Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP) – Relevância do Petróleo para o Brasil (2018), tratar-se de um dos mais relevantes a nível nacional, que além de sustentar as principais matrizes energéticas, favorece a geração de divisas com sua exportação, empregos de alta qualificação e produtividade, e arrecadação de tributos nos âmbitos municipal, estadual e federal. Ainda de acordo com a referida publicação, o Brasil detém reservas de petróleo e gás em abundância, ocupando o terceiro lugar no *ranking* das principais atividades econômicas e o quarto em relação às exportações, desempenhando um relevante papel para o alcance de superávit comercial.

A nível global, a exploração das reservas do Pré-Sal elevou o país ao reconhecimento de principal fronteira em expansão da indústria petroquímica e do desenvolvimento de inovações associadas ao setor. De acordo com Sant'anna (2010), o Brasil, entre os outros países, seria o que mais contribuiria para o crescimento da produção de petróleo no mundo, entre 2008 e 2030.

3.2 Modelo CoVaR

Para que o objetivo do presente trabalho seja alcançado, aplicou-se o modelo de gerenciamento de risco denominado CoVaR, desenvolvido por Adrian e Brunnermeier (2016). Tal modelo é definido como o VaR global do sistema financeiro condicionado a uma empresa estar em perigo, ou seja, ao seu valor de VaR. De fato, o CoVaR da instituição *i* em relação ao sistema é definido como o VaR de todo o setor financeiro condicionado à instituição *i* estar em um estado particular. Assim, é possível medir as interdependências entre instituições e como elas podem propiciar condições para efeitos negativos, em cascata em outras empresas ou no sistema. O CoVaR não mensura apenas o risco sistêmico embutido no sistema financeiro. Atualmente, o CoVaR é adotado em várias áreas como finanças, gestão de riscos, seguros e energia (ALGIERI E LECCADITO 2017; FREIRE, 2017). Destaca-se que, muito embora o *Value at Risk* (VaR) tenha a capacidade de medir a perda máxima de uma carteira ao longo de um período de tempo predeterminado, para um intervalo específico de confiança, de acordo com Engel e Manganelli (2004), essa medida não considera a instituição como parte de um sistema que pode sofrer instabilidade e propagar novas fontes de risco sistêmico. O VaR se atenta para o risco de apenas uma instituição isoladamente.

No tocante ao método CoVaR, Adrian e Brunnermeier (2016) informam que ele é uma extensão do VaR, sendo o VaR_q^i definido, de forma implícita, como o $q\%$.

$$\Pr(X^i \leq VaR_q^i) = q\% \quad (1)$$

Onde, X^i refere-se à perda (retorno) da instituição i para o qual VaR_q^i é definido, ou seja, o valor predito, baseado no retorno acionário, para um determinado quantil condicional da instituição i .

Adrian e Brunnermeier (2016) denotaram o $CoVaR_q^{ji}$ como o VaR da instituição j condicional a algum evento $C(X^i)$ na instituição i . Logo, é definido, de forma implícita, pelo quantil $q\%$ da distribuição de probabilidade condicional.

$$\Pr\left[X^j \mid C(X^i) \leq CoVaR_q^{jiC(X^i)}\right] = q\% \quad (2)$$

Os supramencionados autores afirmam que parte do risco sistêmico de uma instituição j pode ser atribuído para uma instituição i , pela medida CoVaR, estabelecida conforme a Equação 3:

$$\Delta CoVaR_q^{ji} = \beta_q^{ji} (VaR_q^i - VaR_{50}^i) \quad (3)$$

onde β_q^{ji} é estimado por meio de uma regressão em que a variável dependente é a variável j e a variável independente é a variável i , sendo, na presente pesquisa, o retorno acionário das empresas e o seu endividamento geral, respectivamente. Tal relação verifica o risco do endividamento de cada empresa sobre o retorno da mesma, sinalizando ao mercado acionário o quanto cada empresa contribui de risco do ponto de vista do endividamento. Cabe ressaltar que, em consonância com o proposto por Adrian e Brunnermeier (2016), o β_q^{ji} foi estimado, na presente pesquisa, pela da Regressão Quantílica, a qual analisa a média para cada quantil definido. Dessa forma, torna-se essencial determinar o quantil (q) a ser analisado, que, por convenção, foi escolhido o de 5%.

De acordo com Brooks (2014), a regressão quantílica, desenvolvida por Koenker e Bassett (1978), assume, normalmente, que os resíduos são independentemente

distribuídos e homoscedásticos, além de ser uma regressão robusta a *outliers*. Para Koenker e Bassett (1978), estimadores foram sugeridos mediante a regressão quantílica, os quais têm eficiência comparável aos mínimos quadrados para modelos lineares gaussianos, superando substancialmente o estimador de mínimos quadrados sobre uma ampla classe de distribuições de erros não gaussianos.

É importante ainda frisar que, segundo Adrian e Brunnermeier (2016), o modelo CoVaR também pode ser aplicado para identificar o valor em risco de uma instituição, considerando as suas características, sendo essa a proposta desta pesquisa, ao analisar a contribuição em risco do endividamento (característica) das empresas do setor de petróleo, gás e biocombustíveis ao seu risco, mensurado pelo retorno acionário de cada instituição. Logo, a variável dependente é o retorno acionário das empresas analisadas e a variável independente é o endividamento geral de tais empresas, sendo o beta estimado, conforme anteriormente informado, por regressão quantílica.

4. RESULTADOS

Inicialmente realizou-se o teste de raiz unitária *Dickey-Fuller* Aumentado (ADF), com o objetivo de identificar se as séries temporais das variáveis endividamento geral apresentavam comportamento estacionário. Para aquelas com comportamento não estacionário, aplicou-se uma diferenciação, tornando-as estacionárias ($I(0)$). Ressalta-se que esse teste não foi realizado para as séries dos retornos acionários, tendo em vista que é sabido na literatura que essas possuem comportamento estacionário.

Após o teste de raiz unitária e a adequação das séries das variáveis ao comportamento estacionário, o VaR foi calculado para os seguintes períodos: 2010 a 2019; e 2010 a 2020. Os seus resultados foram apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados do VaR – Períodos: 2010 a 2019; e 2010 a 2020.

Empresa	VaR em módulo (2010 a 2019)	VaR em módulo (2010 a 2020)
Lupatech	16,7460	16,7472
Dommo	5,8079	5,8089
OSX Brasil	2,9781	1,2030
Petrobras BR	2,5306	2,3206
Cosan	2,5132	2,5445
Enauta Part	1,0926	1,0981
Petrorio	0,5390	0,5390
Pet Manguinhos	0,5184	0,3681
Petrobrás	0,2627	0,2846
Ultrapar	0,1410	0,1267

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados do *Eviews 9.5*.

***, **, *, significância de 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Com base nos resultados apresentados nas Tabela 1, é possível verificar que as empresas Lupatech e Dommo, nos dois períodos analisados, foram as empresas mais arriscadas. Por outro lado, as menos arriscadas foram as empresas Petrobrás e Ultrapar.

Em seguida, o $\Delta CoVaR$ foi elaborado também para os seguintes períodos: 2010 a 2019; e 2010 a 2020. Os seus resultados estão informados na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados do Δ CoVaR – Períodos: 2010 a 2019; e 2010 a 2020.

Empresa	Δ CoVaR em módulo (2010 a 2019)	Δ CoVaR em módulo (2010 a 2020)
Pet Mangueiros	0,2816	0,1467
Petrobrás	0,1642	0,1533
Petrobras BR	0,1124	0,3322
Enauta Part	0,0955	0,0711
Dommo	0,0789	0,2113
Lupatech	0,0668	0,0662
OSX Brasil	0,0465	0,0190
Ultrapar	0,0327	0,1540
Petrorio	0,0324	0,0716
Cosan	0,0199	0,0254

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados do Eviews 9.5.

***, **, *, significância de 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Tendo como base os resultados da Tabela 2, é possível verificar que para o período até 2019, as empresas com maior contribuição em risco de endividamento ao risco da empresa são Pet Mangueiros, Petrobrás, Petrobras BR. Além disso, verifica-se que a inclusão do ano de

2020 ocasionou mudanças no Δ CoVaR das empresas analisadas e, como resultado, a Petrobras BR apresentou a maior contribuição em risco do endividamento, seguida por Dommo e Ultrapar.

Posteriormente, foi verificada a variação percentual dos períodos analisados, conforme Tabela 3.

Tabela 3 – Variação percentual do Δ CoVaR entre os períodos analisados: (2010 a 2019) e (2010 a 2020)

Empresa	Variação % do CoVaR
Pet Mangueiros	-47,90%
Petrobrás	-6,64%
Petrobras BR	195,55%
Enauta Part	-25,55%
Dommo	167,81%
Lupatech	-0,9%
OSX Brasil	-59,14%
Ultrapar	370,95%
Petrorio	120,99%
Cosan	27,64%

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados do Eviews 9.5.

***, **, *, significância de 1%, 5% e 10%, respectivamente.

A nível de modificação do Δ CoVaR, conforme Tabela 3, as empresas que apresentaram as maiores variações foram: Ultrapar, com 370,95% de aumento no Δ CoVaR, seguida por Petrobras Br, com 195,55%, Dommo, com 167,81% e PetroRio com 120,99%.

De forma geral, as variações no Δ CoVaR podem ser um reflexo oriundo da pandemia do Novo coronavírus, que trouxe severos impactos no setor de petróleo, com quedas no preço do barril em associação à uma diminuição do consumo (VIRGA, T.; PEREIRA, A. S.; GIL, 2020). Adicionalmente, verifica-se que as variações positivas mais significativas podem ser sugestivas de algumas influências externas durante o período de 2020, que afetaram o nível de endividamento das empresas, conforme análises a seguir:

Apresentando a maior variação positiva do Δ CoVaR na presente análise, a Ultrapar foi, possivelmente, influenciada por informações de mercado como as fornecidas acerca do segundo trimestre pelo Estadão (2020), que chamou a atenção para a precificação da emissão de notas no exterior por essa

empresa no valor de US\$ 350 milhões, avaliando positivamente a sua geração de caixa, e pela Invest Exame (2020) que menciona um *bull market* (caracterizado pela valorização de mais de 20% frente ao último fundo). No período, as ações saltaram mais de 30%, diante do bom resultado do terceiro trimestre reportado. Ainda que tenha apresentado queda de 10,9% na base anual, o lucro líquido da companhia, que atingiu 265,4 milhões de reais no terceiro trimestre, superou as estimativas do mercado, o que levou a *Credit Suisse* a decidir elevar a recomendação dos papéis para *outperform*, equivalente a compra, com preço-alvo em R\$ 23,00.

Alguns fatos são sugestivos de aumento do valor da ação da empresa Petrobras BR (BR Distribuidora – BRDT3), que pode ter influenciado o seu Δ CoVaR. Segundo o *The Capital Advisor* (2021), tal empresa encerrou 2020 com um lucro líquido de 3,9 bilhões, o equivalente a um aumento de 76,6% quando comparado com 2019. Ademais, o *site* Safrá (2021) cita a sequência de trimestres positivos da Petrobras BR, que no quarto trimestre, após o ajuste para ganhos fiscais de R\$ 647 milhões e despesas de CBIOS (Créditos de Descarboxificação)

de R\$ 79 milhões, apresentou o EBITDA trimestral de R\$ 1,048 bilhão (+26% t/t, +11% a/a), representando um aumento de 8% se comparado à estimativa dos analistas de mercado. O resultado final foi de R\$ 3,1 bilhões (vs. R\$ 335 milhões no terceiro trimestre de 2020), beneficiado pelos ganhos fiscais mencionados anteriormente e R\$ 2,1 bilhões em reversões de custos no plano de saúde da empresa.

Com relação a variação do ΔCoVaR da Dommo, há possibilidade de a variação ser advinda do aumento da produção, principalmente, do Campo de Tubarão Martelo, operado pela companhia, que alcançou 219.751 barris em julho de 2020, quando foram produzidos 175.619 (*Finance News*, 2020). Segundo dados fornecidos pela própria Companhia, em 21 de outubro de 2020, o Conselho de Administração deliberou o aumento do capital social da empresa, mediante capitalização de créditos, dentro do limite do capital autorizado, no valor total de R\$ 43 Milhões. A empresa afirmou que o aumento de capital foi para reduzir endividamento da Companhia e quitar débitos em aberto sem utilização de caixa, destinando-se à quitação integral de créditos detidos pela OSX 3 Leasing B.V. ("OSX-3"), do mesmo valor do aumento do capital social.

Já, a alta no ΔCoVaR da PetroRio é sugestivo da influência da valorização de suas ações em 112% quando do encerramento do ano de 2020. Segundo o *Jornal de Brasília* (2021), ela apresentou crescimento de 102,9% em seu EBITDA e queda significativa em seu endividamento, além de ser beneficiada pelo comportamento dos investidores que após a valorização das grandes ações da bolsa de valores, começam a buscar empresas de menor valor de mercado e com capacidade de crescimento.

O presente trabalho teve como objetivo a análise das variáveis de endividamento e retorno das ações, com base no modelo CoVaR, para o período de 2010 a 2020, de empresas do setor de óleo, gás e biocombustíveis no mercado de ações brasileiro (B3). Inicialmente, buscou-se identificar as relações entre a contribuição marginal em risco do endividamento no risco das empresas, entre 2010 a 2019. Posteriormente, dada a Pandemia do Novo Coronavírus, em especial em 2020, calculou-se um novo ΔCoVaR para o período entre 2010 e 2020, com o intuito de analisar as variações ocorridas e os possíveis impactos no risco das empresas em questão.

Com base nas análises, foi possível sugerir que há relação entre a contribuição em risco do endividamento ao risco geral das empresas analisadas, em que o ΔCoVaR calculado é o valor dessa contribuição. É importante frisar que este artigo apresentou uma análise diferente do que comumente é verificada na literatura para os índices de endividamento, ao analisá-lo sob a ótica da contribuição de risco. Os índices de endividamento são comumente analisados pelos participantes do mercado financeiro para a avaliação da estrutura de capital das empresas, entre esses, o grau de alavancagem financeira e o índice de endividamento geral. Aqui tal análise é ampliada ao avaliar o endividamento em um contexto de mensuração de risco para a empresa, ou seja, o seu risco de endividamento.

Vale informar que como limitações tem-se a amostra analisada, por não contemplar empresas de outros setores brasileiros, bem como o período de análise. Com isso, para pesquisas posteriores recomendam-se a adição de outros setores econômicos brasileiros nas análises e o aumento do período avaliado.

5. CONCLUSÃO

REFERÊNCIAS

- ADRIAN, T.; BRUNNEMEIER, M.; K. CoVaR. *The American Economic Review*, v. 106, n. 7, p. 1705-1741, 2016.
- ALEXANDER, C. **Modelos de Mercado**: um guia para a análise de informações financeiras. Tradução de: José Carlos de Souza Santos. São Paulo: BM&F, 2005.
- ALEXANDRINO, Thiago Basso. **Risco downside e CoVaR no mercado brasileiro de ações**. 2013. Dissertação (Mestrado em Teoria Econômica) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- ALGIERI, B.; LECCADITO, A. **Assessing contagion risk from energy and non-energy commodity markets**. *Energy Economics*, forthcoming, p. 1-41, 2017.
- ALMEIDA, A., FRASCAROLI, Bruno; CUNHA, Danilo. Medidas de risco e matriz de contágio: uma aplicação do CoVaR para o mercado financeiro brasileiro. *Revista Brasileira de Finanças*, v. 10, p. 551-584, 2012.
- Brealey, R. A; Myers, S. C. **Princípios de finanças empresariais**. 5 ed. McGraw-Hill de Portugal Ltda. 1998.
- Brennan, M. J.; Kraus, A. Efficient financing under asymmetric information. *Journal of Finance*, n. 42, v. 5, p. 1225- 1243, 1987.
- BROOKS, C. **Introductory Econometrics for Finance**. 3 ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.
- CARRASCO, Vinicius; GARCIA, Márcio. **CoVaR: Uma Medida de Risco Sistêmico Para Instituições Financeiras no Brasil**. 2010. Disponível em: <http://clipping.vrc.puc-rio.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=23416&sid=72>. Acesso em: 30 abr. 2021.
- CONSTANTINIDES, G.; GRUNDY, B. D. Optimal investment with stock repurchase and financing as signals. *Review of Financial Studies*, n. 2, v. 4, p. 445-466, 1989.
- CORRÊA, C. A.; BASSO, L. F. C.; NAKAMURA, W. T. A estrutura de capital das maiores empresas brasileiras: análise empírica das teorias de pecking order e trade-off, usando panel data. *Revista de Administração Mackenzie*, v. 14, n. 4, p. 106-133, 2013.
- DEANGELO, H.; MASULIS, R. W. Optimal capital structure under corporate and personal taxation. *Journal of Financial Economics*, v. 8, p. 3-29, 1980.

- DORNBUSCH, R.; PARK, Y. C.; CLAESSENS, S. M. Contagion: Understanding How It Spreads. **The World Bank Research Observer**, v. 15, n. 2, p. 177-97, 2000. Disponível em: <http://wbro.oxfordjournals.org>. Acesso em: 8 ago. 2018.
- DURAND, D. Cost of debt and equity funds for business: trends and problems of measurement. In: DURAND, D. **Conference on Research on Business Finance**. New York, 1952.
- DURAND, D. The cost of capital, corporate finance and the theory of investment: comment. **American Economic Review**, v. 49, n. 4, p. 639-655, set. 1959.
- ESTADÃO. Por que Vale (VALE3), Bradespar (BRAP4) e Ultrapar (UGPA3) tiveram os melhores desempenhos do dia na Bolsa?, 2020. Disponível em: <https://investidor.estadao.com.br/mercado/bolsa-maiores-altas-14-07-2020/>. Acesso em: 29 abr. 2021.
- EXAME. Ultrapar sobe 8%, puxa rali de distribuidoras e vive bull market em 5 dias, 2020. Disponível em: <https://invest.exame.com/me/ultrapar-sobe-9-puxa-rali-de-distribuidoras-e-vive-bull-market-em-5-dias>. Acesso em: 29 abr. 2021.
- FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. **Financing decisions: who issues stock?** Social Science Electronic Publishing, 2003.
- FINANCE NEWS. Dommo tem prejuízo de R\$ 193,9 milhões no 2T20. Produção em julho aumenta., 2020. Disponível em: <https://financenews.com.br/2020/08/dommo-tem-prejuizo-de-r-1939-milhoes-no-2t20-producao-em-julho-aumenta/>. Acesso em: 29 abr. 2021.
- FORTUNATO, G.; FUNCHAL, B.; MOTTA, A. P. Impacto dos investimentos no desempenho das empresas brasileiras. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 13, n. 4, p. 75-98, 2012.
- FRANK, M. Z.; GOYAL, V. K. Testing the pecking order theory of capital structure. **Journal of Financial Economics**, v. 67, n. 2, p. 217-248, 2003.
- FREIRE, A. P. F.; MACHADO, M. A. V.; CAVALCANTE, P. R. N. Índices contábeis e variáveis macroeconômicas como instrumento de mensuração do Efeito Contágio e do Risco Sistêmico. In: **Enanpad**, XLII Encontro da Anpad, Curitiba, 2018.
- FREIRE, Anna Paola Fernandes. **Índices contábeis e variáveis macroeconômicas como instrumento de mensuração do efeito contágio e do risco sistêmico**. 2017. 139 f., il. Tese (Doutorado em Ciências Contábeis) - Programa Multi-Institucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Universidade de Brasília, Universidade Federal da Paraíba, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, João Pessoa, 2017.
- GEORGESCU, O. M. Contagion in the interbank market: Funding versus regulatory constraints. **Journal of Financial Stability**, v. 18, p. 1-18, 2015.
- HARRIS, M.; RAVIV, A. The theory of capital structure. **The Journal of Finance**, n. 46, v. 1, p. 297-355, 1991.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO E GÁS. **A Relevância do Petróleo e Gás para o Brasil**. 2019. Disponível em: https://rdstation-static.s3.amazonaws.com/cms%2Ffiles%2F49401%2F1566244541Publicacao_IBP_EY-final.pdf. Acesso em: 27 abr. 2021.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Analysis of the Impact of High Oil Prices on the Global Economy**. 2006. Disponível em: http://www.iea.org/Textbase/stats/balancetable.asp?country=World&SubmitA=Submit&COUNTRY_LONG_NAME=World. Acesso em: 27 abr. 2021.
- JENSEN, M.; MECKLING, W. Theory of the firm: managerial behaviour, agency cost and ownership structure. **Journal of Financial Economics**, v. 3, p. 305-360, 1976.
- JONG, A. D.; VERBEEK, M.; VERWIJMEREN, P. Firms' debt-equity decisions when the static tradeoff theory and the pecking order theory disagree. **Journal of Banking & Finance**, v. 35, n. 5, p. 1303-1314, 2011.
- JORNAL DE BRASÍLIA. Petrorio: ações disparam 112% na Bolsa em 2020., 2021. Disponível em: <https://jornaldebrasil.com.br/noticias/economia/petrorio-acoes-disparam-112-na-bolsa-em-2020/>. Acesso em 29 abr. 2021.
- KIM, E.H. A Mean-Variance Theory of Optimal Capital Structure and Corporate Debt Capacity. **Journal of Finance**, v. 33, n. 1, p. 45-63, mar. 1978.
- KOENKER, Roger.; BASSETT, Gilbert. Regression Quantiles. **Econometrica**, v. 46, n. 1, p. 33-50, 1978. Disponível em: www.jstor.org/stable/1913643. Acesso em: 30 abr. 2021.
- KOTHARI, S.P.; LESTER, R. The role of accounting in the financial crisis: lessons for the future. **Accounting Horizons**, v. 26, n. 2, p. 335-351, 2012. Disponível em: <http://aaajournals.org/doi/abs/10.2308/acch-50134?code=aaan-site>. Acesso em: 30 abr. 2021.
- LELAND, H. E.; Pyle, D. H. Informational asymmetries, financial structure, and financial intermediation. **Journal of Finance**, v. 32, n. 2, p. 371-387, 1977.
- LEMMON, M. L.; ZENDER, J. **Debt capacity and tests of capital structure theories**. New York, Rochester: Social Science Electronic Publishing, 2002.
- LUCEY, B. M.; MACANBHAIRD, C. J. Capital structure and the financing of SME: Empirical evidence from an Irish survey. 2006. Disponível em: http://ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=905845. Acesso em: 30 abr. 2021.
- MEDEIROS, O. R. de; DAHER, C. E. Testando teorias alternativas sobre a estrutura de capital nas empresas brasileiras. **Rev. adm. contemp.**, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 177-199, mar. 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S14156552008000100009&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 29 abr. 2021.

- MILLER, M. Debt And Taxes. **Journal of Finance**, v. 32, n. 2, p. 261-265, maio 1977.
- MODIGLIANI, F.; MILLER, M. H. The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. **American Economic Review**, 261-297, jun. 1958.
- MODIGLIANI, F.; MILLER, M. H. Corporate income taxes and the cost of capital: a correction. **The American Economic Review**, v. 53, n. 3, p. 433-43, 1963.
- MYERS, S. C. The capital structure puzzle. **Journal of Finance**, v. 39, n. 3, p. 575-592, 1984.
- MYERS, S. C.; MAJLUF, N. S. Corporate financing and investments decisions: when firms have information that inventors do not have. **Journal of Financial Economics**, v. 13, p. 187-221, 1984.
- NORTON, E. Similarities and differences in small and large corporation beliefs about capital structure policy. **Small Business Economics**, v. 2, p. 229-245, 1990.
- RAJAN, R. G.; ZINGALES, L. What do we know about capital structure? Some evidence from international data. **Journal of Finance**, v. 50, p. 1421-1460, 1995.
- ROSS, S. A. The determination of financial structure: The incentive-signalling approach. **The Bell Journal of Economics**, v. 8, n. 1, p. 23-40, 1977.
- SAFRA. Análise de ações BRDT3: Trimestre positivo reforça compra para BR Distribuidora, 2021. Disponível em: <https://www.safra.com.br/central-de-conteudo/analisar/analise-de-acoes-br-distribuidora-brdt3.htm#:~:text=O%20pre%C3%A7o%20de%20BRDT3,de%20R%24%2025%2C90>. Acesso em: 29 abr. 2021.
- SERRASQUEIRO, Z.; NUNES, P. M. Determinants of capital structure: Comparison of empirical evidence from the use of different estimators. **International Journal of Applied Economics**, v. 5, n. 1, p. 14-29, 2008.
- SHYAM-SUNDER, L.; MYERS, S. C. Testing static tradeoff against pecking order models of capital structure. **Journal of Financial Economics**, v. 51, n. 2, p. 219-244, 1999.
- SOGORB-MIRA, F.; López-Gracia, J. **Pecking order versus trade-off: a empirical approach to the small and medium enterprise capital structure**. New York, Rchester: Social Science Eletronic Publishing, 2002.
- THE CAPITAL ADVISOR. Resultado BR Distribuidora (BRDT3) 2020: Lucro de R\$ 3,1 B no 4t20, 2021. Disponível em: <https://comoinvestir.thecap.com.br/analise-resultado-br-distribuidora-brdt3-4-trimestre-2020-4t20/>. Acesso em: 29 abr. 2021.
- VIEIRA, E. F. S.; Novo, A. J. (2010). A estrutura de capital das PME: evidência no mercado português. **Revista Estudos do ISCA**, v. 4, n. 2, 2010.
- VIRGA, T.; PEREIRA, A. S.; GIL, H. F. C. Os efeitos da pandemia do Covid-19 na geopolítica do petróleo e no Brasil. **Revista Rural & Urbano**, Recife. v. 5, n. 2, p. 40-66, 2020.
- VOS, Ed; SHEN, Y. The happy story told by small business capital structure. 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228898930_The_Happy_Story_Told_by_Small_Business_Capital_Structure. Acesso em: 30 abr. 2021.
- ZEDDA, S.; CANNAS, G. Analysis of banks' systemic risk contribution and contagion determinants through the leave-one-out approach. **Journal of Banking and Finance**, v. 112, p. 105-160, 2020.