



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE FINANÇAS E CONTABILIDADE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

DIMAS DINIZ LEITE

**ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE O RISCO DE INSOLVÊNCIA E O RETORNO
PONDERADO PELO RISCO NO MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO**

**JOÃO PESSOA
2020**

DIMAS DINIZ LEITE

**ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE O RISCO DE INSOLVÊNCIA E O RETORNO
PONDERADO PELO RISCO NO MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Contábeis, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Contábeis.

Orientador: Prof. Dr. Orleans Silva Martins.

**JOÃO PESSOA
2020**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

L533a Leite, Dimas Diniz.

Análise da relação entre o risco de insolvência e o retorno ponderado pelo risco no mercado acionário brasileiro / Dimas Diniz Leite. - João Pessoa, 2020.
49 f. : il.

Orientação: Orleans Silva Martins.
TCC (Graduação) - UFPB/CCSA.

1. Risco-retorno. 2. Insolvência. 3. Investidor. I. Martins, Orleans Silva. II. Título.

UFPB/CCSA

CDU 657

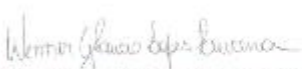
DIMAS DINIZ LEITE

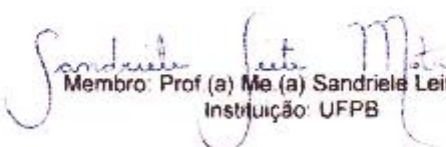
**ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE O RISCO DE INSOLVÊNCIA E O RETORNO
PONDERADO PELO RISCO NO MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO**

Esta monografia foi julgada adequada para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Contábeis, e aprovada em sua forma final pela Banca Examinadora designada pela Coordenação do TCC em Ciências Contábeis da Universidade Federal da Paraíba.

BANCA EXAMINADORA


Presidente: Prof. Dr. Orleans Silva Martins
Instituição: UFPB


Membro: Prof. Dr. Wenner Glaucio Lopes Lucena
Instituição: UFPB


Membro: Prof (a) Me (a) Sandriela Leite Mota
Instituição: UFPB

João Pessoa, 04 de dezembro de 2020.

DECLARAÇÃO DE AUTORIA PRÓPRIA

Eu, Dimas Dimiz Berte, matrícula
n.º 0016001808, autor(a) do Trabalho de Conclusão de Curso
intitulado Análise da relação entre a risco de inadimplência
e o retorno ponderado pelo risco no mercado acionário
brasileiro, orientado(a) pelo(a) professor(a)
Dr. Wilson Silva Martins, como parte das avaliações
do Curso de Ciências Contábeis no período letivo 2020.1 e requisito parcial à
obtenção do grau de Bacharel(a), declaro que o trabalho em referência é de minha
total autoria, não tendo sido copiado ou extraído, seja parcial ou integralmente, de
forma ilícita de nenhuma fonte, além daquelas públicas consultadas e corretamente
referenciadas ao longo do trabalho, obedecendo aos padrões nacionais para
referências diretas e indiretas, ou daquelas cujos dados resultaram de investigações
empíricas por mim realizadas para fins de produção deste trabalho. Afirmando que em
hipótese alguma representa plágio de material disponível em qualquer meio, e
declaro, estar ciente das penalidades previstas nos artigos 184 e 298 do Decreto-Lei
n.º 2.848/1940 – Código Penal Brasileiro, como também declaro não infringir
nenhum dispositivo da Lei n.º 9.610/98 – Lei dos Direitos Autorais.

Assim, se houver qualquer trecho do texto em questão que configure o crime
de plágio ou violação aos direitos autorais, assumo total responsabilidade, ficando a
Instituição, o orientador e os demais membros da banca examinadora isentos de
qualquer ação negligente da minha parte, ou pela veracidade e originalidade desta
obra, cabendo ao corpo docente responsável pela sua avaliação não aceitá-lo como
Trabalho de Conclusão de Curso da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, no
Curso de Ciências Contábeis, e, por conseguinte, considerar-me reprovado no
Trabalho de Conclusão de Curso.

Por ser verdade, firmo a presente.

João Pessoa, 04 de dezembro de 2020.

Dimas Dimiz Berte

Assinatura do(a) discente

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus pela sua bondade e infinita misericórdia e por estar sempre guiando os meus caminhos.

Aos meus pais, Terezinha Nunes Diniz Leite e José Ivan Leite, por toda dedicação e amor.

A todos os professores do curso de Ciências Contábeis do Campus 1 da UFPB, por terem compartilhado todo o conhecimento detido por eles, bem como suas experiências.

Ao meu orientador Prof. Dr. Orleans Silva Martins por ter aceitado ser meu orientador e por ter compartilhado todo o seu conhecimento durante essa etapa do curso que é tão complexa.

A doutoranda em Ciências Contábeis Caritsa Scartaty Moreira por ter me disponibilizado os dados referentes à aplicação do modelo de Martins e Ventura Júnior durante uma época tão difícil de fazer pesquisa como a que estamos vivendo.

Aos meus colegas de curso por todas as amizades e lembranças construídas durante essa trajetória das nossas vidas.

RESUMO

Em um cenário de ampla concorrência entre as empresas, faz-se necessário ao investidor avaliar qual a oportunidade de investimento que irá lhe proporcionar um maior retorno, contudo esse deve atentar-se aos riscos inerentes a cada aplicação de recurso. A teoria de risco-retorno indica que quanto maior a incerteza ou variabilidade dos retornos, o risco, maior será o retorno (prêmio) esperado, sendo essas, portanto, variáveis proporcionais, entretanto a realidade nem sempre vai de encontro com a teoria. Com isso, ao longo dos anos foram desenvolvidas diversas técnicas e modelos, Sharpe (1964), Altman (1968), Kanitz (1978), por exemplo, com o intuito de avaliar e mensurar o risco que determinada empresa apresenta, bem como identificar se os retornos ofertados por ela condizem com o risco assumido pelos investidores ao aplicarem seus recursos. A partir dessa inquietação surge o objetivo da pesquisa que é verificar se há alguma relação entre a probabilidade de insolvência e o retorno ajustado ao risco das empresas de capital aberto negociadas na Bolsa. Nesse âmbito, o trabalho apresenta-se como uma pesquisa documental descritiva cuja abordagem foi quantitativa em que foram estudadas as empresas de capital aberto negociadas na Brasil, Bolsa e Balcão (B3) para o período de 1 de janeiro de 2010 até 31 de dezembro de 2019 e que apresentaram as informações necessárias para cálculo do modelo de insolvência de Martins e Ventura Júnior, com exceção do setor de finanças e seguros. Foram aplicados testes de estatística descritiva, correlação e regressão com o intuito de identificar se há uma relação entre o risco de insolvência, medido pelo modelo citado, e as variáveis de risco, beta e *Value at Risk* (VAR), retorno e índice de Sharpe, além de variáveis de controle como: grau de endividamento, liquidez e ativo total. Os principais resultados obtidos através dos testes aplicados apontam que de fato o risco de insolvência manteve uma relação significativa com um índice que pondera o retorno pelo risco, sendo esta relação inversamente proporcional. Além disso, os resultados obtidos pelos testes de regressão apontaram que um indicador que pondere o retorno ajustado ao risco é a melhor variável para se relacionar com um índice de insolvência.

Palavras-chave: Risco-retorno. Insolvência. Investidor.

ABSTRACT

In a scenario of ample competition between companies, it is necessary for investors to assess which investment opportunity will provide them with the greatest return, however, this must pay attention to the risks inherent to each investment of resources. The risk-return theory indicates that the greater the uncertainty or variability of the returns, the risk, the greater the expected return (premium) will be, therefore, these are proportional variables, however the reality does not always go against the theory. With this, several techniques and models have been developed over the years, Sharpe (1964), Altman (1968), Kanitz (1978), for example, in order to evaluate and measure the risk that a given company present, as well as to identify if the returns offered by it are consistent with the risk assumed by investors when investing their resources. From this concern, the objective of the research arises, which is to check if there is any relationship between the probability of insolvency and the risk-adjusted return of publicly traded companies traded on the stock exchange. In this context, the work is presented as a descriptive documentary research whose approach was quantitative in which publicly traded companies traded in Brazil, Stock Exchange and Counter (B3) for the period from January 1, 2010, to December 31, 2019, which presented the necessary information to calculate the Probit model of Martins and Ventura Júnior, with the exception of the finance and insurance sector. Descriptive statistics, correlation and regression tests were applied in order to identify whether there is a relationship between the risk of insolvency, as measured by the aforementioned model, and the variables of risk, beta and Value at Risk (VAR), return and Sharpe index, in addition to of control variables such as: degree of indebtedness, liquidity and total assets. The main results obtained through the applied tests indicate that, in fact, the risk of insolvency maintained a significant relationship with an index that weighs the return for the risk, this relationship being inversely proportional. In addition, the results obtained by the regression tests showed that an indicator that considers the risk-adjusted return is the best variable to relate to an insolvency index.

Keywords: Risk-return. Insolvency. Investor.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Relação do desvio dos retornos da carteira e a diversificação dos ativos	17
Quadro 1 – Amostra da pesquisa.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estatística descritiva da amostra	34
Tabela 2 – Mediana das variáveis por setor	35
Tabela 3 – Diferença das médias em relação ao Z-Score.....	37
Tabela 4 – Estatística descritiva da amostra após a aplicação da técnica de Winsor	39
Tabela 5 – Correlação das variáveis	40
Tabela 6 – Teste de regressão das variáveis em relação ao Z-Score.....	43

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Fórmula CAPM.....	18
Equação 2 - Modelo de Altman (1968).....	20
Equação 3 - Modelo de Martins e Ventura Júnior.....	22
Equação 4 - Retorno.....	25
Equação 5 - Média dos retornos.....	25
Equação 6 - Desvio padrão dos retornos em relação ao retorno médio.....	26
Equação 7 - Índice de Sharpe.....	26
Equação 8 - Equação de regressão.....	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

B3	Brasil, Bolsa e Balcão
Bm&FBovespa	Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo
CAPM	<i>Capital Asset Pricing Model</i>
Cetip	Central de Custódia e Liquidação Financeira de Títulos Privados
IBrX 100	Índice Brasil 100
IPO	<i>Initial Public Offering</i>
VAR	<i>Value at Risk</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	OBJETIVOS	14
1.1.1	Objetivo geral.....	14
1.1.2	Objetivos específicos.....	14
1.2	JUSTIFICATIVA	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1	RISCO E RETORNO	15
2.2	RISCO DE FALÊNCIA E RETORNO DAS AÇÕES.....	19
2.3	ÍNDICES DE RISCO-RETORNO.....	24
2.4	ESTUDOS ANTERIORES	27
3	METODOLOGIA	30
3.1	TIPOLOGIA DA PESQUISA.....	30
3.2	DADOS.....	30
3.3	CÁLCULO DA PROBABILIDADE DE INSOLVÊNCIA	31
3.4	MEDIDAS DE RISCO E RETORNO.....	31
3.5	PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS RESULTADOS	31
4	ANÁLISE DOS RESULTADOS	34
4.1	ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA AMOSTRA	34
4.2	TESTE T DE STUDENT PARA A AMOSTRA	37
4.3	ESTATÍSTICA DESCRITIVA WINSORIZADA E CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS	39
4.4	TESTE DE REGRESSÃO DA AMOSTRA.....	43
5	CONCLUSÃO	45
	REFERÊNCIAS.....	47

1 INTRODUÇÃO

As sociedades anônimas são um tipo de sociedade empresarial que tem como objetivo principal gerar valor aos seus proprietários, denominados acionistas.

Tais entidades possuem seu capital social dividido em ações, que permite com que determinado detentor de recursos adquira certa quantidade de ações e torne-se um dos proprietários da companhia, objeto social diversificado e designação acompanhada das expressões “companhia” ou “sociedade anônima”.

Além disso, as sociedades anônimas classificam-se quanto à forma de captação de recursos, podendo ser de capital fechado ou capital aberto. As categorizadas como de capital aberto disponibilizam suas ações no mercado de valores mobiliários para livre negociação, enquanto as sociedades de capital fechado têm a captação de recursos restringida a certos indivíduos.

Nesse contexto de obtenção de recursos, as sociedades anônimas se veem na obrigação de maximizar o retorno auferido aos acionistas, contudo no âmbito global de disputa econômica, tais pessoas jurídicas necessitam oferecer valores gradualmente mais atraentes aos proprietários do capital.

Os proprietários do capital permitem, por meio da aplicação dos seus recursos, que determinada companhia alcance os objetivos traçados em seu planejamento, todavia tal “empréstimo” de recursos não ocorre sem que haja a geração de um benefício para o detentor do capital. Tal benefício trata-se da maximização do valor aplicado pelo acionista ou credor através das atividades e projetos que a empresa desempenhará.

Portanto, entende-se que o proprietário do capital apresenta uma grande importância para o crescimento e melhoria de determinado negócio, em vista disso tal relação deve ser benéfica para aquele. Diante disso, tem-se utilizado diversas técnicas no momento de avaliar os investimentos a serem realizados, sendo uma das “ferramentas” mais utilizadas o gerenciamento de risco.

A partir desse entrave entre risco e retorno das empresas, dar-se a luz a teoria do risco-retorno (MARKOWITZ, 1952; SHARPE, 1964). A teoria do risco-retorno tem como principal contribuição à formação de um perfil para o investidor, em que este apresenta a ideia de que quanto mais arriscado for um investimento

maior será o retorno esperado por ele. Dessa forma, o investidor se faz avesso ao risco.

O risco financeiro ou de insolvência, estudado na presente pesquisa, trata-se de um dos diversos riscos existentes que pode afetar determinado negócio, contudo tal categoria de risco intervém na maximização de valor aos proprietários do capital na medida em que ele afeta a disposição dos recursos presentes na entidade, dificultando a execução das atividades da empresa que, conseqüentemente, intervém em novas aquisições de recursos e, assim, na continuidade do negócio.

A falência de uma companhia trata-se de um cenário que resulta em perda do valor investido pelos acionistas, demissões e reduções na oferta de produtos e serviços (e.g., quando uma empresa vai a falência existe uma queda na oferta dos produtos e serviços oferecidos por ela).

Logo, condizente com a teoria do risco-retorno, como a falência representa um risco corporativo, espera-se que as ações das empresas com alto risco de falência apresentem um maior desconto e, conseqüentemente, o investidor exigirá um maior retorno para investir em empresas mais arriscadas.

Na literatura da precificação de ativos, o conceito de falência (ou dificuldade financeira) foi invocado para explicar padrões anômalos dos retornos das ações (FAMA; FRANCH, 1996). A ideia é que algumas empresas possuem alta probabilidade de não cumprir suas obrigações financeiras. As ações dessas empresas com dificuldades financeiras tendem a mover-se em conjunto, de modo que seu risco não pode ser diversificado e os investidores cobram um prêmio por assumir esse risco.

No entanto, existem novas evidências de que as ações de empresas com alta probabilidade de falência não são precificadas de forma proporcional ao seu risco. Segundo Gao, Parsons e Shen (2017) a relação desproporcional entre as variáveis risco e retorno pode ser explicada por uma má interpretação dos investidores, ligada fortemente ao individualismo destes que resulta em um excesso de confiança que distancia a racionalidade nas decisões tomadas, sendo tal fenômeno incentivado no momento em que a empresa apresenta sucessivos aumentos nos retornos ofertados que antecedem a uma queda.

Sendo assim, a presente pesquisa estudou a relação risco-retorno presente nas sociedades anônimas de capital aberto listadas na Brasil, Bolsa e Balcão (B3) com níveis diferentes de risco de falência. Posto isto, surge à questão de pesquisa:

Qual a relação entre a probabilidade de insolvência e o retorno ajustado ao risco das empresas com ações negociadas na Bolsa?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Verificar se há alguma relação entre a probabilidade de insolvência e o retorno ajustado ao risco das empresas de capital aberto negociadas na Bolsa.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Analisar se o aumento da probabilidade de insolvência, medido pelo modelo de insolvência de Martins e Ventura Júnior, condiciona em um maior retorno ajustado ao risco;
- b) Analisar os retornos das companhias com maior e menor probabilidade de insolvência;
- c) Analisar a probabilidade de insolvência das companhias no período de 2010 a 2019.

1.2 JUSTIFICATIVA

Os motivos para a realização desta pesquisa são resumidos em dois pontos: um empírico e outro prático. A justificativa empírica está relacionada à aplicação do modelo de insolvência de Martins e Ventura Júnior (2020), estimado a partir do Z-Score de Altman, Baydia e Dias (1979), nas empresas listadas na B3, proporcionando para a área acadêmica a divulgação de tal modelo que permitirá com que trabalhos posteriores tenham conhecimento de tal técnica e assim não corram o risco de utilizar modelos de previsão de falência/insolvência defasados pelo tempo e que possam prejudicar seus resultados.

A justificativa prática está relacionada com a apresentação dos resultados obtidos que irão proporcionar aos leitores do presente trabalho, e possíveis investidores, um material adicional que os auxilie no momento da tomada de decisão de aplicar ou retirar o seu recurso financeiro de determinada empresa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 RISCO E RETORNO

O risco trata-se de um dos fatores que mais intervêm nas decisões financeiras e de investimento, ele está presente em diversas situações da empresa. Contudo, tal elemento é afetado por diversas situações que ocorrem no dia a dia das empresas. De acordo com Zonatto e Beuren (2010, p. 147) “o risco pode ser dividido em sete categorias: risco de mercado, risco de crédito, risco de liquidez, riscos legais, riscos estratégicos, riscos de imagem e riscos operacionais”. Sendo os principais: os riscos de mercado, crédito, liquidez e operacional.

O risco de mercado segundo Paula (2019) pode ser definido como a probabilidade de perda proveniente de mudanças adversas no nível ou variabilidade das taxas ou preços de mercado. Tal autor ainda cita que o risco de mercado no Brasil é influenciado, principalmente, por fatores, como: taxa de juros, preço das ações, taxa de câmbio e preço de *commodities*. Presumindo-se que tal risco independe da vontade da empresa, sendo algo externo fora do seu controle.

O risco de crédito está relacionado com o fato de um terceiro ceder parte do seu patrimônio para outro com o intuito de receber um valor maior do que foi concedido em razão do tempo decorrido ou incerteza do recebimento. O risco de crédito surge a partir da impossibilidade de uma das partes que firmam o contrato não cumprir com o seu compromisso (ROSS *et al.*, 2015).

O risco de liquidez pode ser entendido como a incapacidade da empresa em honrar os seus compromissos em determinado período de tempo. Segundo Anjos (2019) o risco liquidez está diretamente ligado ao desencontro de prazos entre os ativos e passivos que determina empresa detém. Caso o risco de liquidez não seja gerenciado, adequadamente, pode-se ocasionar problemas na capacidade de pagamento da organização gerando empecilhos para que essa consiga novos recursos para financiar as suas operações do cotidiano.

O risco operacional está relacionado com o ambiente interno da organização. Os riscos operacionais são “decorrentes de falhas na análise, processamento das operações, de fraudes internas e externas e da existência de recursos humanos insuficientes ou inadequados” (AMARAL, 2015, p.40). Portanto, entende-se que os riscos operacionais são decorrentes de falhas imprevistas

durante o processo de produção de determinados bens ou execução dos serviços, dos quais a entidade obtém a maior parte do seu capital, além disso, tal risco pode surgir ou ser agravado devido à presença de controles ineficazes, como também a falta de qualificação da mão de obra fabril pode intensificar o risco operacional de modo a prejudicar e afetar a qualidade dos bens/serviços ofertados e, conseqüentemente, reduzir a receita adquirida.

Diante do impacto que tais riscos causam sobre um negócio e na relação de compensação entre proprietário e tomador de recurso surge a teoria da média-variância de Markowitz (1952) ou teoria moderna do portfólio. Tal teoria explica que o risco de um determinado ativo isolado é diferente do risco de quando ele passa a formar uma carteira com outros ativos diversos.

A principal ideia defendida pela teoria diz que a diversificação na aplicação dos recursos, a partir da relação risco-retorno, auxilia os investidores na constituição de carteiras de acordo com os perfis desses, ou seja, quanto de variação dos retornos o investidor está disposto a correr.

O modelo proposto pela teoria do portfólio de Markowitz (1952) permite que o investidor calcule o risco e o retorno de determinada carteira e identifique a relação entre essas duas variáveis. Neste caso, o retorno é dado pela média dos retornos acionários dos ativos e o risco é dado pela variância dos retornos. Além disso, tal modelo proporciona a descoberta da correlação entre os ativos que compõem o portfólio, em outras palavras, ativos que apresentam retornos que se movem em uma mesma direção.

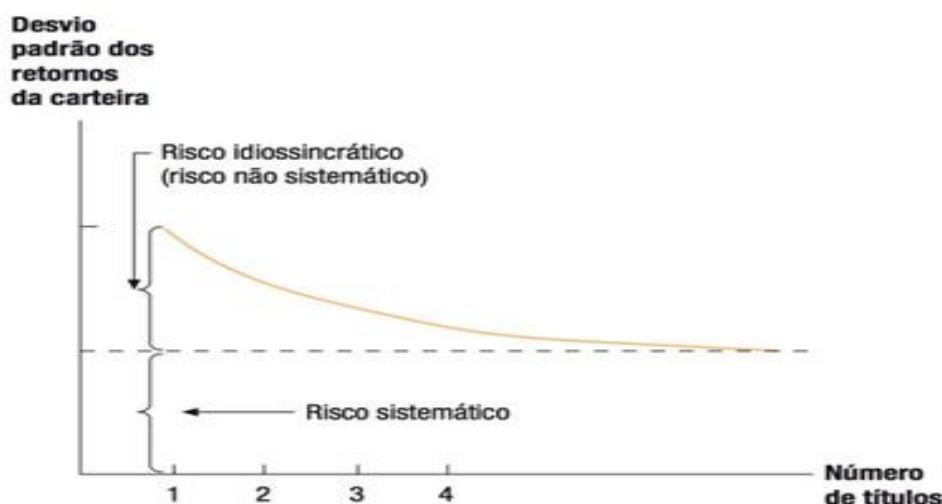
Sendo assim, o proprietário do capital deve presar por investimentos que mantenham uma correlação negativa, ou seja, que apresentem respostas contrárias a eventos ocorridos no mercado em que estão inseridos permitindo, assim, um balanceamento entre os ganhos e perdas auferidas.

Todavia, a redução dos riscos através da diversificação não é uma tarefa tão simples como na teoria apresentada. Segundo Ross *et al.* (2015) o retorno de uma ação pode ser dividido em duas partes: uma formada pelo retorno normal ou esperado e a outra pelo retorno incerto ou arriscado. O primeiro está relacionado com a expectativa dos acionistas e vincula-se as informações e ações praticadas por esses, podendo ser previsto. A segunda está ligada a informações imprevisíveis ou surpresas, como anúncios políticos repentinos, por exemplo.

Sendo assim, é possível presumir que o risco está presente nesses retornos inesperados. Contudo, tais riscos que afetam essa parcela do retorno podem estar vinculados ao tipo de negócio/atividade que a empresa oferta e até mesmo da própria empresa ou podem estar relacionados a fatores característicos de determinado país, afetando todas as empresas presentes. A esse risco mais generalizado pode-se denominar de sistemático, já o mais específico dar-se o nome de não sistemático ou idiossincrático.

Portanto, a partir da luz da teoria do portfólio de Markowitz (1952) é possível entender que a diversificação dos ativos em uma carteira visa à redução dos riscos mais específicos (não sistemáticos, associados com os retornos de um ativo específico), enquanto os riscos mais gerais (sistemáticos) não podem ser reduzidos devido a sua característica de afetar todas as sociedades empresariais inseridas no mercado. Entendendo-se que na medida em que os riscos idiossincráticos são reduzidos, a partir da diversificação, menor serão os desvios dos retornos, conforme Figura 1.

Figura 1 - Relação do desvio dos retornos da carteira e a diversificação dos ativos



Fonte: Ross *et al.* (2015, p.382)

A relação proporcional entre o risco e o retorno das ações trata-se de um dos argumentos mais presentes na área das finanças, indicando que quanto maior o risco de determinada aplicação de recurso maior será o retorno proporcionado. Porém, é necessário diferenciar o retorno auferido do retorno esperado, sendo este ligado a diversas variáveis e aquele o valor obtido em determinado período. Uma

das formas de calcular o retorno esperado é através do *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) ou modelo de precificação de ativos financeiros.

Equação 1 - Fórmula CAPM

$$E(R) = Rf + \beta(Rm - Rf) \quad (1)$$

Fonte: Ross *et al.* (2015, p. 391)

Em que,

- $E(R)$ = Retorno esperado de um ativo ou carteira de ativos;
- Rf = Taxa de juros livre de risco;
- β = Índice Beta, que indica o risco associado ao investimento ou a sensibilidade do retorno do ativo ou da carteira de ativos ao retorno do mercado;
- Rm = Retorno do Mercado.

O modelo CAPM indica qual a “direção” que o investimento toma em relação às mudanças de mercado, ou seja, tal fórmula “prevê” que o retorno esperado está diretamente relacionado ao seu beta.

Entretanto, Ross *et al.* (2015) afirma que tal modelo apresenta limitações quanto à aplicação em países emergentes, como é o caso do Brasil, sendo algumas: a necessidade de se adicionar o risco-país no momento de realizar o cálculo do modelo, contudo há discordâncias sobre qual a melhor forma de calcular tal risco, baixo volume de transações, excessiva concentração do volume de ações em poucos titulares e alta concentração do índice de referência de mercado em poucas ações que provoca no beta das empresas uma estreita vinculação com as companhias mais fortes da economia ao invés da carteira de mercado

Portanto, a partir modelo apresentado é possível fazer algumas interpretações como a de que o beta é uma medida de risco adequada na medida em que investimentos com beta alto sofrem mais com as mudanças de mercado e, conseqüentemente, apresentam um retorno esperado maior quando comparados com aplicações com beta baixo e que, além disso, o percentual adquirido de cada investimento que compõe a carteira intervém na eficiência da diversificação (ROSS *et al.*, 2015).

Após a definição e explicação das principais categorias de risco, bem como da apresentação da teoria moderna do portfólio e do modelo CAPM é possível que o presente trabalho adentre em uma das consequências referentes à ausência de medidas de controle para redução ou eliminação de tais riscos e de métricas que visam mensurar tal probabilidade.

2.2 RISCO DE FALÊNCIA E RETORNO DAS AÇÕES

A falência refere-se ao momento em que determinada sociedade não consegue pagar os seus credores no momento determinado pelo contrato ou compromisso verbal assumido. Uma firma pode entrar em falência, operacionalmente, a partir da ocorrência de eventos como: insolvência, contas bancárias deficitárias, descumprimento no pagamento de debêntures, ou até o não pagamento do dividendo preferencial.

Na história, ocorreram diversos momentos em que as empresas entraram em processo de falência e que simultaneamente causaram impactos devastadores na economia local e global e, conseqüentemente, ocasionaram crises financeiras que mudaram a visão sobre determinados fatores econômicos. A grande depressão de 1929 pode ser citada como o maior evento dessa magnitude, pois após seu acontecimento fomentou-se diversos estudos acadêmicos nessa área com o propósito de prever se determinadas empresas entrariam no processo de falência.

Os modelos de previsão de falência podem ser citados como uma das principais contribuições advindas da crise financeira de 1929 e das crises posteriores, pois tais modelos se tornaram importantes “ferramentas” de avaliação da solvência para as organizações de todo o mundo (PAZOS, 2015).

Segundo Silva (2017) os estudos sobre os modelos de previsão de falência tiveram um grande aumento ao longo dos anos devido à percepção de que a falência de uma empresa apresenta diversos custos sociais, além dos financeiros, para a população de determinado país ou região.

Andrade e Lucena (2018) comentam que tais modelos estão amparados na utilização de informações contábeis, presentes nos demonstrativos publicados, que devido a sua característica de apontar a posição da empresa em determinado momento se tornam ótimos indicadores da situação financeira.

Para alcançar o objetivo pretendido de prever a falência das organizações, tais modelos relacionam os elementos e características de desempenho através de técnicas estatísticas. Pinheiro *et al.* (2007) comenta ainda que as principais técnicas são: a Análise Discriminante, Regressão Logística e Redes Neurais.

A métrica Z-Score foi formulada por Edward Altman como uma forma de previsão de falência que se baseava não somente na análise tradicional de índices financeiros e econômicos, como também no método estatístico de análise discriminante múltipla.

A análise discriminante utilizada tem como objetivo “determinar a que grupo, dentre vários definidos *a priori*, pertence um dado indivíduo, com base em características observadas do indivíduo” (ALTMAN; BAYDIA; DIAS, 1979, p.20).

Nesse mesmo estudo os autores compõe uma função discriminante, a partir da combinação linear de informações retiradas das demonstrações contábeis que permite ao trabalho classificar a amostra em dois grupos: empresas com problemas financeiros em potencial e empresas sem problemas.

O modelo transforma as variáveis em uma função discriminante que apresenta dois tipos de elementos: os coeficientes discriminantes (V1, V2, V3, V4 e V5) e as variáveis independentes (X1, X2, X3, X4 e X5). A equação abaixo apresenta os coeficientes obtidos por Altman (1968).

Equação 2 – Modelo de Altman (1968)

$$Z = 0,012X1 + 0,014X2 + 0,033X3 + 0,006X4 + 0,999X5 \quad (2)$$

Fonte: Altman (1968, p. 594)

Em que,

X1 = Capital circulante líquido / Total de ativos

X2 = Reservas de lucros / Total de ativos

X3 = Lucro antes dos juros e imposto de renda (LAJIR) / Total de ativos

X4 = Valor de mercado do capital próprio / Total de passivos

X5 = Vendas / Total de ativos

Z = Indicador

A variável X1 mede a relação entre os recursos aplicados que apresentam grau liquidez igual ou inferior a um exercício social e o total dos ativos que a

empresa tem controle em determinado período. Quanto maior o valor obtido melhor, pois indica que grande parte de suas aplicações apresentam um nível liquidez ótimo reduzindo a necessidade de captação de recursos com o intuito de manter a atividade operacional.

O índice X2 proporciona a informação que indica a relação entre a rentabilidade da empresa e o período em que está inserida no mercado, tornando-se importante na medida em que empresas nos anos iniciais são mais propensas a entrar em falência.

A variável X3 demonstra a relação entre o lucro operacional da companhia e os seus ativos, tal indicador permite analisar a eficiência da empresa quanto às aplicações de recursos que ela faz.

O índice X4 mostra a relação entre o valor do capital próprio da empresa precificado pelo mercado e total das suas obrigações (capital de terceiros) demonstrando o valor que a companhia pode perder em ativos antes de entrar em processo de falência. Finalmente, mas não menos importante, o indicador X5 que mensura a capacidade da empresa em sobreviver a um ambiente competitivo.

Os resultados obtidos a partir da aplicação da métrica *Z-Score* indicam que sociedades empresariais com valor no indicador acima de 2,99 não apresentam risco de falência. No outro nível estão as empresas cujo valor do *Z-Score* está entre 1,81 e 2,99, tal nível é denominado de “zona cinza” e indica que as firmas são mais suscetíveis a entrar em processo de falência. Na última categoria estão as empresas com resultado inferior a 1,81 classificando-se na zona do perigo e que segundo Altman, Baydia e Dias (1979) enfrentam dificuldades financeiras.

A intensa aplicação do *Z-Score* em diversos estudos para previsão de insolvência fez com que Altman, Baydia e Dias (1979) atualizassem o modelo original, formulado em 1968, para que fosse possível a sua correta aplicação em países emergentes. Nessa versão os coeficientes discriminantes sofreram modificações em seus valores, sendo o indicador dado a partir da equação $Z_i = -1,84 - 0,51X_1 + 6,32X_3 + 0,71X_4 + 0,53X_5$, porém apesar de tais mudanças foram mantidos os cálculos das variáveis independentes.

Entretanto, apesar de tais alterações a velocidade com que o mercado de capitais evolui no século XXI tornou tal equação obsoleta para o presente trabalho, optando-se na aplicação de um modelo de insolvência formulado por Martins e Ventura Júnior a partir do trabalho de Altman, Baydia e Dias (1979).

Equação 3 – Modelo de Martins e Ventura Júnior

$$p_i = P(Z_i = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(0,854 - 1,555X_{1i} - 2,278X_{3i} + 0,002X_{4i} - 0,234X_{5i})}} \quad (3)$$

Fonte: Martins e Ventura Júnior (2020, p. 73)

Nesse modelo o resultado do indicador é dado por uma probabilidade que classifica as empresas como detentoras de problemas de continuidade ou solventes, conforme o modelo de Altman, Baydia e Dias (1979). Quanto maior o resultado obtido através do modelo de Martins e Ventura Júnior (2020) maior será a probabilidade de a firma enfrentar problemas de solvência e entrar em processo de falência.

No ano de 1976, Roberto Elizabetsky desenvolveu uma métrica de previsão de falência também baseada na análise discriminante. De acordo com Rezende, Farias e Oliveira (2013, p.36) tal trabalho objetivou “padronizar o processo de avaliação e concessão de crédito a clientes – pessoas físicas e jurídicas”. Utilizando-se como amostra 373 indústrias do setor de confecções, sendo 274 classificadas em boas condições financeiras e 99 que enfrentavam problemas com liquidez.

Em tal modelo aplicou-se o critério de atraso no pagamento como uma forma de dividir a amostra estudada nos dois grupos já citados. Os dados foram captados a partir das demonstrações contábeis públicas pelas empresas no ano de 1974.

De acordo com o modelo as empresas que apresentassem um indicador com valor acima de 0,5 não apresentavam problemas financeiros, já as cujo resultado se igualasse a 0,5 estariam em zona de perigo e por último as firmas com índice inferior a 0,5 eram classificadas como insolventes. Para Silva *et al.* (2018), Kanitz desenvolveu seu modelo de previsão de falência, sendo um dos pioneiros no Brasil nessa área, na medida em que notou que as empresas antes de entrarem em processo de falência apresentavam certos indícios que apontavam para tal fim, porém tais autores também apontaram a fragilidade que tal técnica apresenta devido ao período em que foi formulada.

Em tal modelo foi escolhida uma amostra de 42 empresas, sendo 21 solventes e 21 insolventes, sendo utilizados os fatores porte e a indústria de atuação como formas de controle.

O termômetro de Kanitz, como ficou conhecido, apresenta três regiões de classificação, sendo a primeira que inclui as empresas solventes e cujo fator de insolvência é acima de 0, na segunda categoria, denominada de penumbra, estão as firmas com índice entre 0 e -3 apresentando resultado indefinido e na última classificação as empresas com indicador inferior a -3 cujo termômetro as aponta como insolventes.

Tais métricas apresentadas, e outras já desenvolvidas ao longo dos anos, auxiliam os investidores na tomada de decisão ao fornecer um “instrumento” adicional que diferencia as sociedades empresariais entre si e que permite aos acionistas identificar se o retorno oferecido pelo recurso captado condiz com o risco presente em tal negócio.

Sendo assim, é possível entender que tais modelos de previsão de falência/insolvência contribuem para uma ligação entre o risco e o retorno das empresas, visto que a falência representa o término do ciclo de vida da empresa, portanto a presença de indícios que apontam tal fenômeno gera certa comoção que afeta no montante de recursos captados, já que o risco de inadimplência é maior nesta situação, sendo necessário que a empresa ofereça um prêmio pelo risco maior em comparação com outras sociedades em situação econômica estável com o intuito de manter suas atividades operacionais e reverter tal processo.

Todavia, o risco de falência deve estar associado com variáveis específicas da entidade (risco não sistemático) para que o investidor consiga, a partir da diversificação das ações em sua carteira, reduzir o risco ligado à incerteza do pagamento. Logo, é possível entender que a capacidade de detectar a forma como as mudanças sociais e econômicas atingem a empresa é a principal “ferramenta” que o acionista detém para manter a relação risco-retorno proporcional, ou seja, o beta do investimento, de acordo com o modelo CAPM, é indispensável na tomada de decisão.

Entretanto, nem sempre o risco de falência é específico de uma sociedade empresarial, risco sistemático, não permitindo assim que ele seja reduzido através da diversificação, portanto os retornos ofertados devem ser maiores para que o volume de recursos captados seja mantido no nível adequado. Contudo, os retornos das empresas nessa situação nem sempre condizem com tal realidade.

Segundo Garlappi e Yan (2011) o fraco desempenho das ações de empresas nessa condição está associado aos países que apresentam baixo nível de

proteção ao credor, ou seja, tal desproporcionalidade na relação risco-retorno seria “fruto” da ausência de leis e normas de mercado que protegessem o direito do investidor.

Já para Gao, Parsons e Shen (2017) tal desvirtuamento da teoria do risco-retorno estaria ligada a fatos comportamentais do investidor. Segundo os mesmos autores o excesso de confiança dos investidores prejudica a tomada de decisão racional tornando-a mais arbitrária, junto também com a dificuldade que muitos acionistas têm em incorporar más notícias e atualizar os seus objetivos quanto ao recurso aplicado. Além disso, países com uma cultura mais individualista tendem a ser afetadas mais intensivamente com tais desvios de racionalidade.

Portanto, entende-se que a relação entre risco de falência e o retorno das ações não é afetada somente pelos tipos de risco (sistemático ou idiossincrático), mas também pelo comportamento que os proprietários de capital apresentam quanto a mudanças no mercado. Além disso, é possível identificar riscos que estão fora do escopo do modelo CAPM e que caso não sejam analisados podem prejudicar a tomada de decisão.

2.3 ÍNDICES DE RISCO-RETORNO

A captação de recursos trata-se de uma prática normal para todas as empresas que apresentam um objetivo a ser alcançado, visto que é quase impossível que estas consigam se perdurar durante longos períodos apenas com os recursos próprios. Além disso, na fase inicial do negócio tal prática se faz necessária para que a sociedade empresarial aumente sua influência no mercado em que está inserida.

O capital próprio é uma alternativa para se adquirir recursos, uma das formas da empresa captar capital próprio é através da abertura de capital e mais comumente denominada de *Initial Public Offering*, ou simplesmente IPO, que traduzida significa oferta pública inicial.

No Brasil, a principal Bolsa de Valores que fazia a intermediação no mercado de capitais entre os detentores do capital e as empresas que necessitavam dos recursos era a Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo (BM&FBovespa). Contudo, em 2017 a BM&FBovespa e a Central de Custódia e

Liquidação Financeira de Títulos Privados (Cetip) se fundiram e deram origem a B3, uma das maiores bolsas mobiliárias do mundo.

De acordo com Assaf Neto (2014) os acionistas ao investirem seus recursos nas empresas têm como expectativa a obtenção de um retorno maior que o valor aplicado, sendo assim, a empresa tem como obrigação utilizar o capital obtido com eficiência de modo a gerar ao acionista um retorno maior que suas expectativas.

Porém, como mensurar se tal objetivo está condizente com o risco assumido pelo proprietário? Tal questão acompanha a evolução da área de finanças empresariais durante muito tempo e a cada ano a busca por uma resposta é fortemente intensificada. O retorno pode ser descrito como a obtenção de um valor acima (ganho) ou abaixo (perda) do montante aplicado em determinado investimento que é afetado por diversos fatores, como o tempo, por exemplo. O risco é o elemento que traz a incerteza sobre o retorno e por isso se faz a importância de medir a influência entre ambos.

O retorno monetário total pode ser obtido através da soma entre a receita de dividendos e o ganho (ou perda) de capital, os dividendos são partes do lucro da empresa entregadas aos proprietários devido à relação mantida de origem e aplicação de recursos. O ganho ou perda percentual de capital é a diferença entre o valor da ação em um momento no futuro e valor pago na sua obtenção dividido pelo valor pago.

Equação 4 – Retorno

$$\text{Ganho de capital} = \frac{(P_{t+1} - P_t)}{P_t} \quad (4)$$

Fonte: Ross *et al.* (2015, p. 331)

Contudo, caso o investidor queira saber qual foi o retorno de determinado título durante um período maior do que um ano ou exercício será necessário o cálculo do retorno médio, que irá utilizar o somatório de todos os retornos dividido pelo período escolhido.

Equação 5 – Média dos retornos

$$\text{Média dos retornos} = \frac{R_1 + \dots + R_t}{T} \quad (5)$$

Fonte: Ross *et al.* (2015, p. 340)

Apesar de tal informação ser importante, ela não demonstra como os retornos se comportaram ao longo dos anos, sendo necessária a aplicação de técnicas estatísticas como a variância e o desvio padrão como forma de identificar quanto de incerteza ou variabilidade determinada amostra de retornos tem em relação à média.

Equação 6 – Desvio padrão dos retornos em relação ao retorno médio

$$DP = \sqrt{\frac{1}{T-1} [(R1 - R_{méd.})^2 + (R2 - R_{méd.})^2 + \dots + (Rt - R_{méd.})^2]} \quad (6)$$

Fonte: Ross *et al.* (2015, p. 344)

Entretanto, sob a luz da teoria risco-retorno ainda se faz necessário confirmar se investimentos mais arriscados devido a sua variabilidade bonificam seus acionistas com retornos maiores (prêmio pelo risco) quando comparados a investimentos mais seguros. A partir disso, foram formulados indicadores capazes de mensurar tal ligação, como o índice de Sharpe, por exemplo.

O índice de Sharpe foi formulado por William F. Sharpe em 1964 e tinha como um dos objetivos principais simplificar o modelo desenvolvido por Markowitz (1952) que apresentava como uma das dificuldades em sua aplicação a necessidade de um elevado número de informações. Segundo Zanini e Figueiredo (2005, p.43) “a suposição básica de Sharpe ao criar o modelo, não era a de que os retornos entre os ativos estariam correlacionados entre si, mas sim com um índice único, este representativo dos retornos de todo o mercado onde transacionados”.

De acordo com o trabalho de Suresh e Harshitha (2017) o índice de Sharpe e o modelo de Markowitz (1952) apresentaram resultados semelhantes para o retorno e risco individual das empresas analisadas, indicando assim que ambas as técnicas podem ser aplicados sem o risco de obtenção de resultados distintos, contudo a maior facilidade de aplicação do índice de Sharpe corrobora para sua escolha.

Equação 7 – Índice de Sharpe

$$\text{Índice de Sharpe} = \left(\frac{\text{Retorno de uma carteira} - \text{Taxa livre de Risco}}{\text{Desvio Padrão dos Retornos acima da Taxa livre de Risco}} \right) \quad (7)$$

Fonte: Adaptado de Silva (2018, p. 25)

Nesse sentido é possível verificar que, através dos autores e trabalhos citados, o índice de Sharpe apresenta grande importância como meio de acompanhar a ligação do risco-retorno dos investimentos feitos pelos proprietários do capital, permitindo que estes não corram riscos desnecessários com aplicações que não recompensam a incerteza ou variabilidade do retorno ofertado.

2.4 ESTUDOS ANTERIORES

Com o objetivo de identificar e apresentar estudos similares ao tema proposto foram pesquisados trabalhos acadêmicos de diversas categorias, desde periódicos publicados em revistas e congressos até monografias, dissertações e teses, tal busca teve como premissa fortalecer a importância do estudo proposto, além de incentivar no leitor o aprofundamento sobre o tema. Na busca por outros trabalhos científicos foram dadas prioridades a trabalhos com foco na área contábil e de finanças.

A dissertação de Pazos (2015) constitui um estudo que visa analisar os fatores *Book-to-Market*, risco de falência e o retorno no mercado de ações brasileiro no período de julho de 2009 a junho de 2014, tal pesquisa utilizou a métrica de falência *Z-Score* desenvolvida por Edward Altman como uma forma de identificar se as empresas estariam sujeitas a falência que consequentemente, de acordo com a teoria risco-retorno, impulsionaria o retorno ofertado aos acionistas, bem como na aplicação do modelo de Fama e French (1996) com o intuito de verificar se o efeito tamanho influenciava o retorno das ações da mesma forma que foi constatada em trabalhos americanos.

Como resultado, foi possível identificar que o efeito *Book-to-Market* não apresenta influência significativa sobre o retorno das ações no mercado mobiliário brasileiro, entretanto a classificação por meio da métrica *Z-Score*, apenas um dos portfólios não foi significativo, concluindo que para o mercado acionário brasileiro o fator risco é mais importante.

No estudo desenvolvido por Kalsing (2016) que visou analisar a relação risco e retorno tanto em empresas privadas como públicas nos anos de 2010 a 2016, período em que o Brasil estava enfrentando uma forte crise política e econômica.

O trabalho utilizou o índice Brasil 100 (IBrX 100) com a justificativa de conter as ações das empresas com maior negociação e liquidez da bolsa, bem como foram

selecionadas sociedades classificadas em setores que continham empresas estatais. Foram criadas carteiras divididas em: bancos privados e estatais, empresas privadas e estatais do setor de energia elétrica e empresas públicas e privadas do setor petrolífero.

Kalsing (2016) calculou a média dos retornos diários, variância e desvio padrão de cada carteira, bem como aplicou o teste F através do programa Excel. No estudo concluiu-se que as empresas estatais ofertam um retorno incompatível com o risco que apresentam já nas sociedades privadas tal divergência é menor. Além disso, foi possível constatar que empresas do mesmo setor apresentam variações no retorno diferentes.

No trabalho de Malik, Aftab e Noreen (2013) que teve como objetivo examinar a ligação entre dificuldades financeiras e o desempenho de mercado das empresas presentes em uma economia emergente, Paquistão, bem como avaliar se tal risco é presente nesse mercado de forma generalizada (risco sistemático). Foi utilizado o modelo de previsão falência de Altman (1968) como forma de analisar a “saúde” financeira das empresas e o risco assumido pelos investidores e subsequentemente foram investigados os retornos das companhias com dificuldades financeiras. Sendo identificadas dezessete empresas na Bolsa de Valores paquistanesa nesta situação.

Os resultados obtidos sugerem que as dificuldades financeiras que determinada firma enfrenta estão associadas com o desempenho das ações no mercado paquistanês. Foram encontradas ainda evidências que indicam que a proporção entre risco e retorno está presente, entretanto os valores são positivamente insignificantes para confirmar a teoria de quanto maior o risco maior será o retorno. Além disso, o risco financeiro não pode ser classificado como sistemático devido aos resultados inconclusivos.

A partir da síntese dessas pesquisas, é possível evidenciar que a questão retorno aos acionistas é um tópico bastante discutido em diversos trabalhos científicos junto com o termo risco que estava presente tanto de forma explícita como implícita nos estudos analisados.

Sobre este estudo tem-se o diferencial de aplicar o modelo de insolvência formulado por Martins e Ventura Júnior (2020) nas empresas listadas no mercado mobiliário brasileiro e classificá-las de acordo com a proposta do modelo e

identificar, através do índice de Sharpe, se o retorno condiz com o risco assumido, assim como é determinado na teoria risco-retorno.

3 METODOLOGIA

3.1 TIPOLOGIA DA PESQUISA

A presente pesquisa é de natureza quantitativa, visto que foram utilizadas técnicas estatísticas para analisar os dados coletados, cujos objetivos são considerados descritivos, pois segundo Gil (2018) tais pesquisas tem como objetivo descrever as características presentes em determinada população ou fenômeno estudado, bem como identificar relações entre duas ou mais variáveis, sendo tal definição traduzida, neste caso, pelo objetivo da pesquisa. Quanto aos procedimentos, o estudo classifica-se como pesquisa documental na medida em que foram utilizadas informações disponibilizadas pelas empresas, neste caso informações presentes nos demonstrativos financeiros anuais publicados, que ainda não receberam algum tipo de viés como é percebido nas pesquisas bibliográficas (MARTINS; THEÓPHILO, 2016).

3.2 DADOS

A população para o presente estudo foi composta pelo total de empresas de capital aberto listadas no *site* da B3.

O período escolhido para o estudo foi de 1º de janeiro de 2010 até 31 de dezembro de 2019, tal corte temporal foi feito devido à grande influência externa que o mercado de capitais brasileiro sofreu no ano 2008, período referente à crise econômica mundial, bem como pelo aumento da quantidade de empresas listadas na B3 que obteve um novo pico no ano de 2007 após sucessivas quedas, segundo dados sobre empresas listadas na B3, fornecendo, assim, um maior volume de informações para a pesquisa. Os dados foram coletados por meio da base de dados Economática.

Para obter a amostra da pesquisa, foram coletadas as informações das demonstrações financeiras anuais publicadas pelas sociedades anônimas e após isso foram excluídas as empresas que não apresentavam os dados necessários para aplicação do modelo de Martins e Ventura Júnior (2020), bem como foram aplicados filtros setoriais para retirada de bancos e demais entidades financeiras. Os bancos foram retirados por não serem diretamente comparáveis com as demais

empresas da amostra (FAMA; FRENCH, 1996). Tal processo de formação da amostra da presente pesquisa pode ser visualizado no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Amostra da pesquisa

Cronograma de identificação da amostra do estudo	Quantidade
Quantidade de empresas listadas na B3	527
Bancos e demais entidades financeiras que não contemplam o foco da pesquisa devido as suas peculiaridades	(57)
Sociedades anônimas sem as informações necessárias para o cálculo do modelo de Martins e Ventura Júnior	(204)
Amostra da pesquisa utilizada para a aplicação do modelo de Martins e Ventura Júnior e análises posteriores	266

Fonte: Elaboração própria, 2020

3.3 CÁLCULO DA PROBABILIDADE DE INSOLVÊNCIA

O modelo utilizado como métrica de insolvência foi o de Martins e Ventura Júnior que permitiu a obtenção de resultados mais condizentes com a realidade e que não sejam tão enviesados pela obsolescência do modelo original. Além disso, trabalhos, como o de Andrade e Lucena (2018), que visam avaliar a capacidade de previsão dos modelos de insolvência ao longo dos anos e como determinados eventos, como a adoção das Normas Internacionais de Contabilidade, por exemplo, também as afetam, permite identificar que a fragilidade temporal durante a aplicação dos modelos é um dos maiores riscos para os resultados obtidos.

3.4 MEDIDAS DE RISCO E RETORNO

O índice que a presente pesquisa utilizou foi o índice de Sharpe devido a sua ampla utilização em outros trabalhos acadêmicos e maior simplicidade no momento de capturar as variáveis necessárias para o seu cálculo. Além disso, foi constatado através de Zanini e Figueiredo (2005) que tal índice apresenta resultados emparelhados com os do modelo proposto por Markowitz (1952) que é pioneiro nessa área, porém que apresenta uma maior dificuldade para a coleta dos dados.

3.5 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para possibilitar a análise dos resultados foi aplicado o modelo de insolvência de Martins e Ventura Júnior (2020) para identificar a probabilidade de insolvência das sociedades anônimas que constituíram a amostra. Depois foram coletados os retornos anuais das ações de cada empresa por meio do *software* Economática para o período de 2010 a 2019, que nesse software corresponde à média dos valores de abertura e fechamento.

Foram também inseridas variáveis relacionadas à probabilidade de insolvência de uma empresa como: grau de endividamento, ativo total e liquidez corrente. Tal adição teve como propósito enriquecer a análise dos resultados.

Após isso, foram feitos testes de estatística descritiva (média, mediana, desvio padrão, mínimo e máximo) para a amostra encontrada e testes de diferença das médias, sendo esse teste feito após a divisão da amostra com base na probabilidade de insolvência encontrada a partir da mediana. Foram realizadas também comparações por setor e com base na amostra total para os testes de estatística descritiva.

Aplicou-se a técnica de Winsor em 1% para redução da influência de valores extremos sob o resultado, sendo feito, após isso, um novo teste de estatística descritiva, bem como foi analisada a correlação entre as variáveis.

Sendo por último a execução de testes de regressão com o intuito de verificar o efeito e a influência que as variáveis: beta, *Value at Risk* (VAR), retorno, índice de Sharpe, grau de endividamento, ativo total e liquidez corrente têm sobre a probabilidade de insolvência, *Z-Score*.

Equação 8 – Equação de regressão

$$P(Z - Score) = \alpha_0 + \alpha_1 Beta_{it} + \alpha_2 VAR_{it} + \alpha_3 Ret_{it} + \alpha_4 Sharpe_{it} + \alpha_5 End_{it} + \alpha_6 Liq_{it} + \alpha_7 Ativo_{it} + \delta_t + \gamma_s \quad (8)$$

Fonte: Elaboração própria (2020)

Em que os elementos δ_t e γ_s são, respectivamente, os efeitos fixos de ano e setor.

Os testes de regressão foram compostos por quatro modelos, contendo no primeiro modelo as variáveis de risco, beta e VAR, e as variáveis de controle: grau de endividamento, ativo total e liquidez corrente, no segundo apenas a variável retorno e as variáveis de controle, no terceiro as variáveis de risco, controle e o retorno e no último modelo apenas o índice de Sharpe e as variáveis de controle,

tais modelos visaram identificar a relação entre o risco de insolvência e as variáveis citadas, bem como sua significância sob o *Z-Score*.

Tais etapas foram realizadas por meio do *software* de estatística Stata e com o intuito de verificar a relação risco-retorno no mercado acionário brasileiro através do índice *Z-Score* de Martins e Ventura Júnior (2020).

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA AMOSTRA

Os resultados obtidos através da aplicação das técnicas de estatística descritiva, conforme mencionado anteriormente, demonstram que a amostra estudada apresentou resultados extremos, visto que, conforme apresentado na Tabela 1, foi possível perceber que a média das variáveis de risco, beta e VAR, tiveram resultados significantes de 0,69 e 5,55, respectivamente, contudo nota-se que tais resultados são afetados pela discrepância de valores notados através do mínimo e máximo da amostra.

Tabela 1 – Estatística descritiva da amostra

Estatística descritiva	Beta	VAR	Retorno	Sharpe	End	Ativo Total em milhares	Liquidez	Z-score
Média	0,69	5,55	28,07	0,59	41,76	13.036.676,08	16,19	0,32
Mediana	0,60	3,81	5,99	0,20	26,81	2.136.914,50	1,46	0,45
Desvio-padrão	0,65	3,10	56,92	1,18	35,88	17.515.958,04	27,91	0,22
Mínimo	-10,53	1,58	-95,82	-2,09	0,01	1,00	0,01	0,00
Máximo	6,77	1444,63	30367,85	66,16	6516,03	926.011.000,00	5809,57	1,00

Fonte: Elaboração própria, 2020

Já na relação entre as variáveis beta e índice de Sharpe constatou-se que esse apresentou valores abaixo para a média e mediana quando comparados aos daquele, indicando que a relação risco-retorno não foi observada para a amostra, tal fator pode ser explicado pela questão comportamental dos investidores, conforme aponta o estudo de Gao, Parsons e Shen (2017).

Na comparação da probabilidade de insolvência, *Z-Score*, com a variável risco de mercado, beta, foi possível notar, através da mediana, que a amostra apresentou um valor inferior a 0,50 de risco de inadimplência para empresas que não são fortemente impactadas pelas mudanças no mercado, risco sistemático.

Além disso, tal probabilidade também foi inferior para empresas com maior liquidez corrente, sendo tal resultado coerente com o estudo de Baldissera *et al.* (2020) que apontou que empresas com menor liquidez tendem a captar recursos através de capital de terceiros, aumentando, assim, suas obrigações e também, consequentemente, sua probabilidade de insolvência.

Também constatou-se tal relação para o valor do ativo total das sociedades anônimas, já o risco de insolvência apresentou uma relação proporcional ao nível de endividamento da empresa, sendo esse um fator de extrema importância, visto que a sua influência sob a insolvência da companhia ocorre de forma direta, ou seja, quanto maior o grau de captação de recursos por terceiros pela empresa maior o risco de inadimplência e, conseqüentemente, a sua probabilidade de insolvência (WEISS *et al.*, 2016).

Devido às discrepâncias presentes na amostra, mencionadas anteriormente, optou-se por utilizar os valores das medianas para cada variável de forma setorizada, conforme consta na Tabela 2.

Tabela 2 – Mediana das variáveis por setor

Setor	Beta	VAR	Retorno	Sharpe	End	Ativo Total em milhares	Liquidez	Z-score
Agro e Pesca	0,33	3,55	3,62	0,00	30,13	916.674,00	1,26	0,46
Alimentos e Beb	0,42	3,61	-1,32	0,18	31,12	1.566.240,00	1,53	0,39
Comércio	0,81	3,65	19,96	0,50	19,98	1.912.188,00	1,61	0,42
Construção	0,96	4,26	-5,20	-0,08	29,97	2.451.913,00	2,18	0,52
Eletroeletrônicos	0,50	5,43	3,33	0,33	4,99	224.225,00	1,38	0,44
Energia elétrica	0,48	3,14	13,27	0,32	32,67	6.453.521,00	1,19	0,37
Máquina Indust.	0,33	3,76	1,70	0,54	32,00	907.058,50	1,35	0,40
Mineração	0,90	5,25	-17,52	-0,30	18,94	30.134.948,00	1,45	0,53
Minerais Não Metálicos	0,61	3,62	-0,50	-0,13	21,91	838.040,00	1,39	0,46
Outros	0,65	3,70	5,89	0,21	14,11	1.180.457,00	1,47	0,48
Papel e Celulose	0,21	3,29	5,34	0,31	42,81	6.970.597,00	2,13	0,51
Petróleo e Gás	0,78	3,71	3,68	0,15	33,47	7.640.424,00	1,52	0,34
Química	0,39	4,36	12,15	0,41	29,45	762.396,00	1,12	0,00
Siderur. & Metalur.	0,88	4,77	1,75	0,11	29,07	642.832,50	2,06	0,00
Software e Dados	0,41	3,54	0,77	-0,09	13,73	574.385,00	1,66	0,43
Telecomunicações	0,40	4,09	0,49	0,07	8,15	19.668.573,00	1,22	0,00
Têxtil	0,58	3,79	9,47	0,38	29,25	585.697,00	1,56	0,46

(continua)

(conclusão)

Mediana das variáveis por setor

Transporte Serviços	0,71	3,85	18,45	0,53	38,97	5.536.319,00	1,01	0,50
Veículos e Peças	0,58	3,77	8,24	0,32	38,18	1.044.798,00	1,72	0,47

Fonte : Elaboração própria, 2020

Quando comparados os resultados por amostra e para cada setor, percebeu-se que setores como: agropecuária e pesca, alimentos e bebidas, eletroeletrônicos, energia elétrica, máquinas industriais, papel e celulose, química, software e dados, telecomunicações, têxtil e veículos e peças foram menos arriscados, visto que a variável beta foi menor do que a média da amostra. Contudo, setores como o de comércio que é mais arriscado também apresentaram retornos maiores, compensado, assim, seu risco.

Todavia, a relação risco-retorno não esteve presente em setores como: construção, mineração e minerais não metálicos. Tal resultado pode ser explicado pela menor quantidade de empresas classificadas para os dois últimos setores, bem como pelo fato desses três setores serem cíclicos, ou seja, apresentam uma maior sensibilidade as mudanças de mercado, conforme beta superior a 0,60 para ambos. Para o setor de construção a ausência da relação risco-retorno pode ser apontada também pela dificuldade que diversos acionistas apresentam de alterar suas expectativas quanto às alterações de risco e retorno que determinado investimento sofre, conforme a pesquisa de Gao, Parsons e Shen (2017).

Os setores que apresentaram risco de insolvência, Z-Score, acima da mediana da amostra, 0,45, e também ofertaram aos seus investidores um maior retorno comparado à mediana da amostra de 5,99, foram os setores: têxtil, transporte e serviços e veículos e peças, representando, aproximadamente, 16% dos setores presentes na amostra. Sendo o setor de transporte e serviços o setor com maior mediana dos retornos, 18,45, para aqueles com maior probabilidade de insolvência.

Observou-se que apenas cinco dos nove setores com probabilidade de insolvência acima de 0,45 apresentaram índice de Sharpe superior a 0,20, mediana da amostra, indicando que tal probabilidade pode não ter sido contemplada pelos retornos ofertados aos investidores pelas empresas presentes na amostra analisada

por ser considerado um risco diversificável através da composição de carteiras como aponta a teoria de Markowitz (1952).

Na relação entre endividamento e *Z-Score* notou-se que seis setores com mediana do grau de endividamento acima do valor da amostra, 26,81, também apresentaram uma probabilidade de insolvência acima de 0,45, sendo estes: agropecuária e pesca, construção, papel e celulose, têxtil, transporte e serviços e veículos e peças, tal resultado contribui para confirmação de que quanto mais endividada uma empresa se torna maior é o risco de falência ou insolvência dela, conforme o estudo de Weiss *et al.* (2016).

Todavia, não foi possível relacionar diretamente o valor do ativo total por setor com a probabilidade de insolvência específica para cada, porém notou-se que as empresas com maior endividamento são aquelas que apresentaram maior volume de ativos totais, indicando que tais aplicações de recursos podem ter sido realizadas através de capitais de terceiros, ou seja, o *Z-Score* está associado indiretamente ao valor dos ativos na medida em que são adquiridos com recursos captados através de terceiros, empréstimos e financiamentos, por exemplo.

4.2 TESTE T DE STUDENT PARA A AMOSTRA

Foram aplicados testes de diferença das médias na amostra da presente pesquisa, conforme mencionado, a partir da divisão das variáveis em relação à mediana do risco de insolvência para a amostra.

A diferença das médias foi estatisticamente significativa, sendo possível estatisticamente afirmar que as empresas com maior risco de insolvência, *Z-Score*, têm maior risco de mercado, beta, conforme consta na Tabela 3.

Notou-se também que as empresas com maior probabilidade insolvência não mantiveram, durante o período estudado, retornos condizentes com o risco associado ao se investir nelas, como é demonstrado pelo resultado da diferença das médias para o índice de Sharpe, tal fator contribui para confirmar a ausência da relação risco-retorno para a amostra estudada.

Tabela 3 – Diferença das médias em relação ao *Z-Score*

Beta $Z < 0,45$	Beta $Z > 0,45$
(continua)	

(conclusão)

Diferença das médias em relação ao Z-Score

Média	0,659	0,772	Stat t	-2,678
Variância	0,905	0,812	P(T<=t) uni-caudal	0,004
Observações	1989	615		
	VAR Z<0,45	VAR Z>0,45		
Média	5,840	4,735	Stat t	0,992
Variância	1600,570	6,561	P(T<=t) uni-caudal	0,161
Observações	1305	458		
	RET Z<0,45	RET Z>0,45		
Média	34,259	8,430	Stat t	1,580
Variância	493684,289	2837,825	P(T<=t) uni-caudal	0,057
Observações	1880	593		
	Sharpe Z<0,45	Sharpe Z>0,45		
Média	0,692	0,318	Stat t	3,695
Variância	8,132	1,842	P(T<=t) uni-caudal	0,000
Observações	1304	458		
	Endiv Z<0,45	Endiv Z>0,45		
Média	43,833	35,842	Stat t	1,279
Variância	74129,110	18329,995	P(T<=t) uni-caudal	0,100
Observações	3243	1135		
	Ativo Z<0,45	Ativo Z>0,45		
Média	6,115	6,308	Stat t	-5,894
Variância	1,483	0,689	P(T<=t) uni-caudal	0,000
Observações	3244	1135		
	Liquidez Z<0,45	Liquidez Z>0,45		
Média	20,377	4,270	Stat t	3,687
Variância	52262,356	3295,653	P(T<=t) uni-caudal	0,000
Observações	3230	1135		

Fonte: Elaboração própria, 2020

Para melhor visualização dos resultados utilizou-se o logaritmo do Ativo total e notou-se também que as companhias com maior valor de ativos foram aquelas com maior risco de insolvência, indicando que as sociedades empresárias mais arriscadas para o investidor possuem um grande valor de ativos, tal fator pode ser uma forma de garantia para o acionista ou até uma característica que encubra a sensação de risco presente no investimento.

Todavia, deve-se lembrar de que a presente pesquisa não se aprofundou sob as características desses ativos para afirmar se a estrutura de capital adotada

pelas companhias está focada em aplicações com maior ou menor capacidade de gerar fluxo de caixa.

No resultado da diferença das médias para a variável liquidez corrente foi possível constatar que as companhias com maior liquidez foram aquelas que apresentaram probabilidade de insolvência inferior a 0,45, sendo tal fator comprovado estatisticamente. O resultado encontrado também contribui para aumentar a confiança no modelo elaborado por Martins e Ventura Júnior, visto que tais variáveis, liquidez e insolvência, são inversamente proporcionais.

Contudo, através dos resultados encontrados não foi possível estatisticamente comprovar que as sociedades empresárias com maior probabilidade de insolvência são as mesmas que ofertam um retorno maior. Tal resultado vai de encontro com o estudo realizado Malik, Aftab e Noreen (2013) para o mercado financeiro paquistanês, na medida em que não foram identificados resultados significativamente relevantes para confirmar que empresas insolventes tendem a ofertar retornos mais atrativos aos investidores.

A mesma análise, obtida através do teste de médias, é atribuída as variáveis VAR e nível de endividamento.

4.3 ESTATÍSTICA DESCRITIVA WINSORIZADA E CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS

Foi feito um novo estudo de estatística descritiva da amostra da presente pesquisa, porém foi aplicada a técnica conhecida por “média truncada” que foi desenvolvida por C. P. Winsor e que tem como objetivo reduzir os efeitos que valores extremos têm sob os resultados de uma pesquisa na medida em que “apara” tais valores, conforme Tabela 4.

Tabela 4 – Estatística descritiva da amostra após a aplicação da técnica de Winsor

Variável	Observações	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Z-Score	2660	0,32	0,23	0,00	0,54
Beta	2604	0,69	0,84	-1,49	3,35
VAR	1763	4,70	2,94	2,07	21,57
Retorno	2473	15,05	54,94	-79,23	233,27
Sharpe	1762	0,51	1,43	-1,56	6,38

(continua)

(conclusão)

Estatística descritiva da amostra após a aplicação da técnica de Winsor

Endividamento	4378	28,38	26,08	0,01	168,83
Liquidez	4365	3,79	13,97	0,02	125,86
Ativo	4379	6,17	1,10	1,64	8,24

Fonte: Elaboração própria, 2020

A partir da aplicação de tal técnica foi possível constatar que as sociedades empresárias apresentaram uma média inferior de retorno, quando comparada à Tabela 1, todavia o valor do risco sistemático manteve-se o mesmo, indicando que a relação risco-retorno não foi observada pelo mercado acionário brasileiro mesmo após a retirada dos valores extremos.

Já o índice de Sharpe que mensura tal relação de forma mais concreta apresentou uma redução em sua média, em comparação a Tabela 1, fortalecendo ainda mais a observação de que o risco e o retorno não mantiveram uma relação para a amostra analisada.

A variável VAR também apresentou uma redução para a mesma comparação, sendo possível interpretar que as perdas decorrentes da variabilidade da aplicação dos recursos em determinada companhia não são tão altas, como havia sido identificado na Tabela 1.

Apesar da aplicação da técnica de Winsor os desvios padrão das variáveis risco de mercado e índice de Sharpe apresentaram um aumento significativo, em especial a primeira. Tal resultado indica que o impacto das mudanças no mercado sob determinada empresa apresenta grande variedade, bem como o relacionamento entre esse e o retorno ofertado.

Realizou-se, ainda, um estudo de correlação entre as variáveis analisadas após a aplicação da técnica de Winsor (Tabela 5).

Tabela 5 – Correlação das variáveis

	Z-Score	Beta	VAR	Retorno	Sharpe	End	Liquidez	Ativo
Z-Score	1,0000							
Beta	0,0333 (0,1876)	1,0000						
VAR	0,0201 (0,4909)	0,1849 (0,0000)	1,0000					

(continua)

(conclusão)

Correlação das variáveis

Retorno	-0,0769 (0,0028)	0,028 (0,17)	-0,0646 (0,0067)	1,0000				
Sharpe	-0,0887 (0,0023)	0,0799 (0,008)	0,138 (0,0000)	0,9194 (0,0000)	1,0000			
End	-0,0384 (0,0578)	0,0909 (0,0000)	0,1306 (0,0000)	-0,028 (0,1635)	-0,0271 (0,255)	1,0000		
Liquidez	0,0096 (0,6364)	-0,016 (0,4135)	-0,0376 (0,1143)	0,0138 (0,4918)	-0,0032 (0,8934)	-0,1657 (0,0000)	1,0000	
Ativo	-0,1534 (0,000)	0,1546 (0,000)	-0,4162 (0,000)	0,0561 (0,0053)	-0,0421 (0,0771)	0,176 (0,000)	-0,3457 (0,000)	1,0000

¹**Nota:** Na tabela são apresentados os coeficientes de correlação entre as variáveis e logo abaixo entre parênteses o grau de significância, que deve ser inferior a 0,05 para ser significativa.

Fonte: Elaboração própria, 2020

Constatou-se que o Z-Score e o retorno obtiveram um índice de correlação negativo e significativo, indicando que as variáveis mantiveram uma relação inversamente proporcional, à medida que o risco de insolvência aumenta menor é o retorno, tal resultado comprova que existe uma relação entre essas variáveis no mercado brasileiro apesar do teste de diferença das médias, conforme Tabela 3, não ter apontado tal significância. Já para o retorno e o risco de mercado não possível constar estatisticamente um nível significativo para a correlação entre ambos os elementos.

Na correlação entre retorno e VAR notou-se uma correlação negativa e estatisticamente significativa, indicando que na medida em que o retorno cresce o risco de perda associado decresce. Tal resultado contradiz a teoria de risco-retorno, visto que a maior variabilidade das perdas deveria estar ligada a um retorno mais atrativo.

O índice de Sharpe também apresentou correlação negativa com o índice de probabilidade de insolvência de Martins e Ventura Júnior (2020) fortalecendo o entendimento de que quanto maior a probabilidade de insolvência/falência da empresa menor é relação risco-retorno presente nos retornos ofertados.

Já a correlação desse índice para com as variáveis de risco de mercado, VAR e retorno foi positiva e estatisticamente significativa. Na correlação Sharpe e risco de mercado e VAR foi possível constatar que à medida que esses aumentam

maiores foram os retornos ofertados aos acionistas, sendo traduzida também pela correlação Sharpe-retorno.

O grau de endividamento obteve uma correlação positiva e significativa para com o beta e o VAR indicando que quanto mais uma empresa se endivida através de capital de terceiros maior é o risco associado a futuras perdas decorrentes das mudanças de mercado.

A liquidez corrente manteve uma correlação negativa e significativa apenas com a variável endividamento, indicando que a liquidez de uma empresa é inversamente proporcional ao aumento no seu nível de endividamento, tal resultado, apesar de óbvio devido ao próprio cálculo da liquidez, indica que uma sociedade empresária deve presar por uma estrutura de capital diversificada e não tão focada no capital de terceiros.

O valor do ativo total também obteve uma correlação negativa com o índice de insolvência indicando que o valor dos ativos na medida em que aumentam reduzem o risco de insolvência da empresa. Todavia, não foi o foco da presente pesquisa identificar quais ativos têm mais relação com a probabilidade falência.

Para as variáveis risco de mercado, retorno e endividamento constatou-se uma correlação positiva e significativa com o valor do ativo, pode-se concluir que à medida que o valor dos ativos de uma empresa aumenta maior é o seu endividamento indicando que tais aplicações de recurso no Balanço Patrimonial são decorrentes de capital de terceiros.

Já a relação entre o valor de ativo e o beta indica que o aumento daquele não condiciona na redução do risco de mercado, visto que como apresentado nas seções anteriores esse está associado a questões mais gerais da economia, como inflação e aumento de renda da população, por exemplo.

Na relação com o retorno constata-se que esse aumento ocorre na medida em que a empresa demonstra possuir uma estrutura de ativos maior e, assim, uma maior capacidade de ofertar melhores retornos aos seus acionistas.

Na correlação com o índice de Sharpe notou-se que as empresas presentes na amostra tiveram uma correlação negativa, porém não significativa. Já para a correlação negativa com a liquidez corrente vale-se a mesma lógica para o nível de endividamento de quanto maior o número de ativos maior é o endividamento e menor a liquidez da empresa.

4.4 TESTE DE REGRESSÃO DA AMOSTRA

Conforme mencionado foram realizados quatro testes de regressão para identificar a influência das variáveis principais, beta, VAR, retorno e Sharpe, e de controle, liquidez corrente, endividamento e ativo total, sob a probabilidade de insolvência, *Z-Score*, bem como foram considerados os efeitos fixos para ano e setor. Sendo os resultados apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Teste de regressão das variáveis em relação ao Z-Score

Variáveis	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Beta	0,0091655 (1,06)		0,0082431 (0,95)	
VAR	0,0022287 (0,71)		0,0021982 (0,71)	
Retorno		-0,0002604** (-2,26)	-0,0002945** (-2,2)	
Sharpe				-0,0133304*** (-2,64)
Liquidez corrente	-0,0125086 (-1,41)	-0,0044853** (-1,96)	-0,012074 (-1,39)	-0,0128744 (-1,44)
Endividamento	-0,0002836 (-0,82)	-0,0000958 (-0,35)	-0,0003334 (-0,97)	-0,0002102 (-0,59)
Ativo	-0,0013388 (-0,11)	-0,0187017** (-2,26)	-0,0002305 (-0,02)	-0,0042662 (-0,39)
Constante	0,2407368** (2,54)	0,3666056*** (5,4)	0,2398095** (2,53)	0,2721873*** (3,18)
Dummies de ano	Sim	Sim	Sim	Sim
Dummies de setor	Sim	Sim	Sim	Sim
Estatística F	19,71***	22,76***	19,26***	19,57***
R ² ajustado	0,1866	0,175	0,1901	0,1879
Observações	1.177	1.503	1.177	1.178

¹**Nota:** Na tabela são apresentados os coeficientes e logo abaixo entre parênteses a estatística T de *Student*. Em que,

* = Significante a 10%,

** = Significante a 5% e

*** = Significante a 1%.

Fonte: Elaboração própria, 2020

No Modelo 1 foi estimada uma regressão relacionando o risco por meio das variáveis beta e VAR contra a probabilidade de insolvência, a partir dos resultados obtidos verificou-se que nenhuma das variáveis de risco, citadas, isoladamente foi

significante para afetar a probabilidade de insolvência das empresas presentes na amostra, bem como as variáveis de controle. Contudo, a constante apresentou influência significativa, indicando que há outras variáveis que causam impacto sob o risco de insolvência, entretanto não estão presentes neste trabalho.

Já no segundo modelo foi possível notar que a variável retorno apresentou uma influência significativa em relação ao índice *Z-Score*, bem como um coeficiente negativo indicando que companhias com menor probabilidade de insolvência tendem a ofertar melhores retornos aos seus acionistas.

Tal modelo apontou também que as variáveis de controle liquidez corrente e ativo também apresentaram influência estatisticamente significativa e coeficiente negativo, tal resultado auxilia na consolidação do modelo de Martins e Ventura Júnior (2020), visto que quanto maior a liquidez e a estrutura de uma empresa (quantidade de ativos) menor é a sua probabilidade de insolvência. Tal resultado também esteve presente no estudo de Baldissera *et al.* (2020).

No Modelo 3 ocorre a confirmação dos resultados obtidos separadamente nos modelos anteriores, visto que mesmo a variável retorno estando diante das variáveis de risco os resultados permaneceram constantes, apresentando um coeficiente negativo e estatisticamente significativo em relação ao *Z-Score*, enquanto as variáveis beta e VAR continuaram a não apontar uma influência significativa em relação ao mesmo.

Já no último modelo ocorreu a confirmação dos três modelos anteriores, visto que a variável Sharpe apresentou a maior significância estatística dentre as outras variáveis analisadas, bem como um coeficiente negativo, tal resultado indica que a ponderação do retorno pelo risco da empresa presente no índice de Sharpe é uma fonte de informação mais apurada para os detentores de recursos que desejam aplicá-los em alguma empresa quando comparada as variáveis de risco e retorno isoladamente. Além disso, constatou-se que quanto maior a probabilidade de insolvência de uma companhia menor é a ponderação entre o risco e o retorno.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho apresentou como diferencial a aplicação de um modelo de insolvência pouco conhecido e recentemente desenvolvido por Martins e Ventura Júnior, além do fato de tentar relacionar a insolvência que é tida como um risco mais específico de cada entidade com um indicador que pondera o retorno ofertado com o risco da empresa, índice de Sharpe.

Todavia, a insolvência afeta tal ponderação na medida em que nota-se que as empresas mais insolventes têm menor capacidade de manter tal ponderação, além do fato de que companhias com baixa solvência apresentam uma maior probabilidade de falência, condição que afeta a continuidade das atividades da empresa como um todo. Assim, entende-se que a presente pesquisa permitiu, por meio dos resultados obtidos, enriquecer e ampliar, ainda mais, o campo de estudos relacionados ao mercado financeiro.

Tal premissa de estudo permitiu observar que a probabilidade de insolvência, *Z-Score*, não apresenta, para a amostra e períodos estudados, uma relação significativa com as variáveis de risco, beta e VAR, de forma isolada, conforme os resultados dos testes de regressão, apesar disso, o beta das empresas com maior probabilidade de insolvência foi maior e estatisticamente significativo, de acordo com o teste de diferença das médias. A variável retorno apresentou de forma isolada e na presença das variáveis de risco significativa relação com a probabilidade de insolvência para os testes de regressão.

Contudo, os resultados mais significantes foram obtidos pelo índice de Sharpe, visto que os testes de regressão apontaram que o *Z-Score* manteve forte significância com tal variável, além disso, os resultados dos testes de diferença das médias indicaram que o aumento do risco de insolvência acarreta em uma redução da ponderação do retorno pelo risco, à medida que as empresas com menor probabilidade de insolvência apresentaram um maior retorno acionário ajustado ao risco aos seus acionistas, tais verificações contribuíram para a obtenção da resposta do problema de pesquisa, bem como o alcance dos objetivos traçados para a pesquisa.

Portanto, concluiu-se que de fato o risco de insolvência manteve uma relação significativa com um índice que pondera o retorno pelo risco, sendo esta relação inversamente proporcional. Além disso, os resultados obtidos pelos testes

de regressão apontaram que um indicador que pondere o retorno ajustado ao risco é a melhor variável para se relacionar com um índice de insolvência.

A presente pesquisa teve como limitações o presente modelo de insolvência utilizado, que mesmo se tratando de uma técnica recentemente desenvolvida ainda apresenta as limitações presentes em qualquer modelo estatístico, visto que necessita de informações para o cálculo das variáveis independentes que nem sempre estão dispostas nos demonstrativos financeiros disponibilizados pelas empresas, além disso, a exclusão das sociedades empresariais sem as informações necessárias para a obtenção do *Z-Score* e dos bancos e demais entidades financeiras acaba por reduzir o escopo da pesquisa, bem como os resultados.

Recomenda-se que estudos futuros realizem trabalhos com o intuito de verificar se há alguma relação entre a probabilidade de insolvência e o retorno ajustado ao risco em diferentes setores e identificar quais apresentam melhor ou pior relação risco-retorno, bem como na expansão da amostra para diferentes mercados acionários semelhantes ao Brasil com o propósito de realizar comparações com o mesmo.

REFERÊNCIAS

- ALTMAN, E. I.; BAIDYA, T. K. N.; DIAS, L. M. R. Previsão de Problemas Financeiros em Empresas. **RAE-Revista de Administração de Empresas**. Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, jan./mar. 1979. Disponível em: https://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/artigos/10.1590_S0034-75901979000100003.pdf. Acesso em: 11 de dez. 2019.
- ALTMAN, E. I. Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. **The journal of finance**, v. 23, n. 4, p. 589-609, 1968. Disponível em: http://www.defaultrisk.com/_pdf6j4/Financial_Ratios_Discriminant_Analysis_Prediction_of_Corporate_Bankruptcy.pdf. Acesso em: 11 de dez. 2019.
- AMARAL, M. Tipos de riscos na atividade bancária. **Revisores**, v. 3, n. 12, p. 36-41, abr./jun. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Marco_Amaral4/publication/315741525_Types_of_risks_in_banking/links/58e1140b92851c36954b221d/Types-of-risks-in-banking.pdf. Acesso em: 17 de abr. 2020.
- ANDRADE, J. P.; LUCENA, W. G. L. Análise de desempenho dos modelos de previsão de insolvência e a implementação das Normas Internacionais de Contabilidade. **Revista Ciências Administrativas**, v. 24, n. 2, p. 1-14, maio/ago. 2018. Disponível em: <https://periodicos.unifor.br/rca/article/view/6563>. Acesso em: 17 de ago. 2020.
- ANJOS, G. N. **Responsabilidade ambiental do setor bancário**: incorporação do risco ambiental no processo de crédito. 2019. 117f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2019.
- ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas e valor**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2014. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522490912/cfi/45/4/4@0.00:0.00>. Acesso em: 19 de dez. 2019.
- BALDISSERA, J. F.; FIIRST, C.; ROVARIS, N. R.; ASTA, D. D. Estrutura de Capital em Empresas Brasileiras Listadas na B3 nos Anos Antecedentes ao Pedido de Falência ou Recuperação Judicial. **Revista Contabilidade e Controladoria**, v. 11, n. 2, p. 57-75, mai./ago. 2020. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/rcc/article/view/67196>. Acesso em: 12 de out. 2020.
- FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. Multifactor explanations of asset pricing anomalies. **The journal of finance**, v. 51, n. 1, p. 55-84, 1996. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-6261.1996.tb05202.x>. Acesso em: 05 de dez. 2019.
- GAO, P.; PARSONS, C. A.; SHEN, J. Global relation between financial distress and equity returns. **The Review of Financial Studies**, v. 31, n. 1, p. 239-277, 2018. Disponível em: <https://academic.oup.com/rfs/article/31/1/239/3867963>. Acesso em: 25 de jan. 2020.
- GARLAPPI, L.; YAN, H. Financial distress and the cross-section of equity returns. **The journal of finance**, v. 66, n. 3, p. 789-822, 2011. Disponível em: <file:///C:/Users/DELL%20pc/Downloads/SSRN-id970644.pdf>. Acesso em: 26 de jan. 2020.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018.
- KALSING, C. **Análise de risco e retorno entre empresas estatais e privadas listadas na BM&FBOVESPA**: uma relação entre a conjuntura política e econômica. 2016. 54f. Monografia (Bacharel em Administração) - Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
- MALIK, U. S.; AFTAB, M.; NOREEN, U. Distress risk and stock returns in an emerging market. **Research Journal of Finance and Accounting**, v. 4, n. 17, p. 81-85, 2013. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/e592/429aa6dcf2fd43243580a439cf91c73de997.pdf>. Acesso em: 26 de jan. 2020.

MARKOWITZ, H., Portfolio Selection. **The Journal of Finance**, v. 7, p. 77-91. 1952. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>. Acesso em: 25 de jan. 2020.

MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para as ciências sociais aplicadas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2016. Disponível em: [https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597009088/cfi/6/2\[vnd.vst.idref=cover\]!](https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597009088/cfi/6/2[vnd.vst.idref=cover]!). Acesso em: 22 de dez. 2019.

MARTINS, O. S.; VENTURA JÚNIOR, R. Influência da governança corporativa na mitigação de relatórios financeiros fraudulentos. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, v. 22, n. 1, p. 65-84, jan./mar. 2020.

PAULA, M. N. **Impacto das regras de capital de risco: implementação do risco de mercado ao setor da saúde suplementar**. 2019. 65f. Dissertação (Mestrado em Finanças e Economia Empresarial) – Escola Brasileira de Economia e Finanças, Rio de Janeiro, 2019.

PAZOS, P. V. G. **Uma Análise dos Fatores Book-to-Market, Risco de Falência e Retorno para o Mercado Acionário Brasileiro**. 2015. 70f. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

PINHEIRO, L. E. T.; SANTOS, C. P.; COLAUTO, R. D.; PINHEIRO, J. L. Validação de Modelos brasileiros de Previsão de Insolvência. **Contabilidade Vista & Revista**, v. 18, n. 4, p. 83-103, out./dez. 2007. Disponível em: [file:///C:/Users/DELL%20pc/Downloads/341-Texto%20do%20artigo-1034-1-10-20090513%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/DELL%20pc/Downloads/341-Texto%20do%20artigo-1034-1-10-20090513%20(2).pdf). Acesso em: 02 de jan. 2020.

REZENDE, I. C. C.; FARIAS, T. X. T.; OLIVEIRA, A. S. Aplicação dos modelos de Elizabetsky e Kanitz na previsão de falência: um estudo descritivo das melhores e maiores empresas por setor listadas na Revista Exame em 2010. **Revista Mineira de Contabilidade**. Belo Horizonte, v. 3, n. 51, p. 35-42, jul./ago./set. 2013. Disponível em: [file:///C:/Users/DELL%20pc/Downloads/229-740-2-PB%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/DELL%20pc/Downloads/229-740-2-PB%20(5).pdf). Acesso em: 12 de dez. 2019.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J.; LAMB, R. **Administração financeira**. 10. ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 2015.

SILVA, C. L. F. **A eficiência da aplicação dos modelos de previsão de insolvência nas empresas de capital aberto brasileiras em recuperação judicial**. 2017. 28f. Monografia (Bacharel em Ciências Contábeis) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2017.

SILVA, J. M.; BASTOS, A. R. S.; GOUVEIA, L. O.; CASTRO, M. S.; ALBUQUERQUE, R. P. Estudo de artigos científicos sobre o método de análise financeira 'Termômetro de Kanitz' a partir da metodologia de revisão integrativa. **Revista InterScientia**, v. 6, n. 1, p. 72-91, jul./dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.unipe.br/index.php/interscientia/article/view/603>. Acesso em: 18 de dez. 2020.

SILVA, J. P. G. **Excesso de retorno com renda fixa prefixada no Brasil**. 2018. 32f. Dissertação (Mestrado em Finanças e Economia Empresarial) – Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2018.

SURESH, A. S.; HARSHITHA, N. Comparison of returns and risk using Markowitz and Sharpe's model. **International Journal of Management and Commerce Innovations**, v. 5, n. 1, p. 806-813, abr./set. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Suresh_A_S/publication/322977982_Comparison_of_Returns_and_Risk_Using_Markowitz_And_Sharpe's_Model/links/5b307a74a6fdcc8506cb90ca/Comparison-of-Returns-and-Risk-Using-Markowitz-And-Sharpes-Model.pdf. Acesso em: 18 de abr. 2020.

WEISS, L. A. S.; FABRIZ, S. M.; ASTA, D. D.; JOHANN, J. A. Influência dos Indicadores Contábeis na Previsão de Insolvência das Empresas. **Revista de Contabilidade da UFBA**, v. 10, n. 3, p. 23-40, set./dez. 2016. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/rcontabilidade/article/view/18299/13046>. Acesso em: 12 de out. 2020.

ZANINI, F. A. M.; FIGUEIREDO, A. C. As Teorias de carteira de Markowitz e de Sharpe: uma aplicação no mercado brasileiro de ações entre julho/95 e junho/2000. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**. São Paulo, v. 6, n. 2, p. 38-64, jan./mar. 2005. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1954/195416193003.pdf>. Acesso em: 03 de jan. 2020.

ZONATTO, V. C. S.; BEUREN, I. M. Categorias de riscos evidenciadas nos relatórios da administração de empresas brasileiras com ADRs. **RBGN: Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, v. 12, n. 35, p. 141-155, abr./jun. 2010. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3672931>. Acesso em: 25 de dez. 2019.