

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Eduardo Lopes

**ANÁLISE FUNDAMENTALISTA DE INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS
COM CAPITAL ABERTO UTILIZANDO O MÉTODO
DE ANÁLISE HIERÁRQUICA**

Santa Maria, RS
2019

Eduardo Lopes

**ANÁLISE FUNDAMENTALISTA DE INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS
COM CAPITAL ABERTO UTILIZANDO O MÉTODO
DE ANÁLISE HIERÁRQUICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito para obtenção do título de **Engenheiro de Produção.**

Orientador: Roberto Portes Ribeiro

Santa Maria, RS
2019

ANÁLISE FUNDAMENTALISTA DE INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS COM CAPITAL ABERTO UTILIZANDO O MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA

FUNDAMENTAL ANALYSIS OF FINANCIAL OPEN TRADED
COMPANIES WITH THE ANALYSIS HIERARCHICAL PROCESS

Eduardo Lopes¹, Roberto Portes Ribeiro²

RESUMO

As decisões financeiras são um dos principais problemas no ramo de investimentos, e são geralmente resolvidos pela análise de índices financeiros. No entanto, considerando a complexidade e os padrões imprecisos do mercado de ações, é difícil obter regras de investimento óbvias e fáceis de entender. Este estudo tem por objetivo otimizar a tomada de decisão de uma carteira de ações utilizando o método de análise hierárquica de processo (AHP), mediante os dados extraídos das demonstrações contábeis das quinze empresas do setor financeiro com maior valor de mercado negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo (B3). Para alcançar os objetivos propostos, foi utilizado como método a pesquisa descritiva, de natureza aplicada, abordagem quantitativa e procedimento modelagem e simulação. O trabalho apresenta a relação de indicadores fundamentalistas, utilizando o AHP. Entre os objetivos específicos, encontram-se: estabelecer os critérios de análise dos investimentos, criar uma ferramenta de otimização e validar a ferramenta. O retorno médio na nova carteira foi 8,03% positivo, superando a poupança, a inflação e o Certificado de Depósito Interbancário (CDI).

Palavras-chave: Finanças corporativas, investimentos, AHP, programação linear.

ABSTRACT

Financial decisions are one of the major problems in the investment area, and usually solved by analyzing financial ratios. However, given the complexity and inaccurate of stock market patterns, it is difficult to obtain obvious and easy-to-understand investment rules based on fundamentalist analysis. This study aims to optimize the decision making of a stock portfolio using the analytic hierarchy process (AHP) method, using data extracted from the financial statements of the fifteen companies of financial sector with the highest market value traded on the São Paulo Stock Exchange (B3). The proposed objectives were: as a method, the descriptive research, applied nature, quantitative approach and procedure modeling and simulation. The project will present the arrangement of fundamentalist indicators, through linear programming. Specific objectives contain establishing investment analysis criteria, creating an optimization tool and validating the tool. The average return on the new portfolio was 8.03% positive, surpassing savings account, inflation and the Interbank Certificate of Deposit (CDI).

Keywords: Corporate finance, investment, AHP, linear programming.

¹ Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Maria, autor.

² Administrador e Engenheiro mecânico, orientador. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Maria e Doutor em Administração pela Universidade de São Paulo.

1 INTRODUÇÃO

A América Latina apresenta alguns dos maiores mercados financeiros globais (AGUILERA et al., 2017). Por consequência, os mercados emergentes são tipicamente mais voláteis e tendem a sofrer maior variação nas condições de demanda, podendo haver momentos de aceleração (ou desaceleração) durante um mesmo dia. Como argumentado por Singh (1986), a insatisfação com o desempenho das empresas tende a induzir maior risco, especialmente quando a continuação de trajetórias passadas levam a resultados indesejáveis devido a mudanças em ambientes internos ou externos, os gestores de topo buscam intencionalmente estratégias inovadoras (KALASIN; DUSSAUGE; RIVERA-SANTOS, 2014).

Conforme assinala Málaga (2019), existe um cenário de pouca eficiência por parte de mercados emergentes em relação às informações extraídas dos demonstrativos financeiros. Este trabalho contribui ao identificar variáveis que apresentam relação com o retorno das ações, as quais podem ser úteis no processo de montagem de estratégias de investimento no mercado de capitais e alocação de recursos em uma carteira de ações.

Uma nova tendência da literatura nos últimos anos descreveu os resultados da previsão automatizada de mercados financeiros usando informações baseadas em dados (PISKOREC et. al, 2014). Inserido nessa temática, este estudo tem por objetivo otimizar a tomada de decisão de uma carteira de ações de instituições financeiras no longo prazo. A contribuição desta pesquisa é apresentar a relação de indicadores fundamentalistas utilizando programação linear.

Visando o alcance do objetivo geral, os objetivos específicos foram: Estabelecimento dos critérios de análise dos investimentos, criação da ferramenta de otimização e validação da ferramenta. Para o alcance dos objetivos propostos, foi utilizado como método a pesquisa descritiva, de natureza aplicada, abordagem quantitativa e procedimento modelagem e simulação. A amostra selecionada será as quinze empresas com maior valor de mercado negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo (B3), quinta maior bolsa de mercado de capitais do mundo (SAEEDIAN et al, 2019). A análise dos dados será produzida mediante os dados extraídos das demonstrações contábeis das empresas selecionadas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico está dividido em duas partes, “Método da Análise Hierárquica” e “Análise Fundamentalista”, por contemplar diferentes áreas de pesquisa que serão utilizadas em conjunto para desenvolvimento deste estudo. Além disso, será apresentado como outros autores abordam aplicações de métodos de análise de decisão baseada em múltiplos critérios no mercado financeiro.

2.1 MÉTODO DA ANÁLISE HIERÁRQUICA

Com o intuito de contribuir para o tratamento da subjetividade inerente ao processo decisório de aplicações financeiras, neste trabalho explora-se uma abordagem fundamentada no emprego de um dos métodos de auxílio à decisão sob múltiplos critérios mais reconhecidos cientificamente, o Método da Análise Hierárquica (*Analytic Hierarchy Process - AHP*).

Uma análise multicritério auxilia o investidor a encontrar a solução de problemas pelos quais inúmeros objetivos são obtidos de forma simultânea (COSTA, 2002). Assim, o método AHP é baseado na divisão do problema em níveis hierárquicos para melhor compreensão e avaliação. O AHP baseia-se em três princípios básicos (SAATY, 2000), que constituem as etapas do processo.

O princípio da decomposição consiste em dividir os problemas complexos em “sub-problemas” menos complexos, de modo que os humanos, com suas restrições cognitivas, sejam mais capazes de analisar e decidir sobre eles. A decomposição hierárquica é até considerada por Simon (1960) como o melhor método para os humanos lidarem com a complexidade; portanto, o primeiro passo do AHP é decompor precisamente o problema em um modelo de decisão hierárquica, incluindo critérios, subcritérios e alternativas.

O princípio do julgamento comparativo sustenta que os seres humanos são capazes de fazer comparações apenas dentro de um espectro limitado de alternativas, como demonstrado por vários experimentos e estudos sobre o funcionamento do cérebro. Portanto, em vez de tentar atribuir pesos arbitrariamente e simultaneamente a todos os critérios ou classificações em todas as alternativas, é preferível fazer julgamentos comparativos entre pares de critérios ou alternativas. Embora essas comparações sejam subjetivas (“igualmente importantes”, “mais importantes”, “muito

mais importantes” e “extremamente mais importantes”, elas são executadas em uma escala dentro da capacidade humana de desenhar comparações (1, 3, 5, 7 e 9).

O princípio da composição hierárquica consiste em agregar apropriadamente os valores determinados para cada alternativa para cada critério e subcritério, com base nas respectivas ponderações desses critérios e subcritérios, até que seja obtido um ranqueamento final de cada alternativa.

O AHP emprega comparações entre alternativas medindo estas preferências através do uso de escalas (SAATY, 2000), com a equivalência AHP tradicional de importância relativa composta por nove níveis, conforme ilustrado na tabela 1.

Tabela 1 – Equivalência AHP tradicional

Intensidade da importância relativa	Importância	Explicação
1	Igualmente importante	Dois critérios contribuem igualmente para o objetivo.
3	Um pouco mais importante	Experiência e julgamento favorecem ligeiramente um critério em relação a outro.
5	Mais importante	Experiência e julgamento favorecem fortemente um critério em detrimento de outro.
7	Muito mais importante	A experiência e o julgamento mostram que um dos critérios é claramente mais importante para o objetivo.
9	Extremamente mais importante	Há evidências de que um critério é fortemente predominante sobre o outro.
2, 4, 6, e 8	Intermediário	Também pode ser usado se necessário.

Fonte: Adaptado de Saaty (2000)

Após a hierarquia construída, cada opção deve ser comparada, par a par, entre os critérios e elaborar uma matriz de decisão (COSTA, 2002). Ainda segundo o autor, essa matriz de decisão contará com uma escala predefinida que representa a preferência entre os elementos comparados.

A próxima fase é calcular as prioridades locais e globais. Trata-se de calcular a contribuição relativa de cada elemento da estrutura hierárquica em relação ao objetivo imediato e em relação ao objetivo principal. Segundo Vargas (2010), primeiramente, é feito o cálculo das prioridades de cada elemento (nó) em relação ao seu elemento imediatamente superior, encontrando-se a prioridade média local do nó. Em seguida,

calcula-se a prioridade global (em relação ao objetivo principal) do respectivo elemento, multiplicando sua prioridade média local pelas prioridades médias locais dos nós hierarquicamente superiores.

De acordo com Saaty (1991), as prioridades médias locais dos elementos comparados na matriz de julgamento podem ser obtidas por meio de operações matriciais, calculando-se o principal autovetor da matriz e normalizando-o em seguida. Entretanto, o referido autor apresenta procedimentos mais simples para gerar o vetor de prioridades com valores aproximados. Um desses procedimentos foi utilizado por Vargas (2010) e adotado para presente trabalho. Primeiramente calcula-se o somatório dos julgamentos registrados em cada coluna da matriz de julgamentos. Após esse cálculo, cria-se uma nova matriz normalizada, na qual cada elemento é inicializado pelo elemento da matriz original dividido pelo total de sua respectiva coluna. Consequentemente, calcula-se a prioridade por meio da média aritmética dos elementos de cada linha da matriz normalizada.

Vargas (2010) descreve, de forma simples, os passos para verificar a consistência do julgamento. O resultado obtido em cada linha corresponde ao total percentual relativo de prioridades ou preferências em relação ao foco objetivo imediato. O vetor de prioridades resultante é chamado autovetor da matriz, e a somatória de seus elementos é igual a 1. Após o cálculo das prioridades locais em relação a cada nó imediatamente superior, é realizado o cálculo da consistência de tais julgamentos. Ao se considerar as dificuldades intrínsecas do ser humano em tomar decisões diante de problemas com muitas informações e com múltiplos critérios, Saaty (1991) propôs um procedimento para calcular inconsistências derivadas do julgamento de valor entre os elementos comparados num problema complexo de decisão. O referido autor admite uma tolerância de 10% para as inconsistências.

De acordo com Vargas (2010), no primeiro passo, se calcula o maior autovalor da matriz de julgamento (λ_{Max}) por meio do somatório do produto de cada total da coluna j da matriz original de julgamentos por cada elemento na posição j do vetor de prioridade, considerando j a coluna da matriz de julgamento variando de 1 a n . A Tabela 2 contém os índices randômicos para matrizes recíprocas quadradas de ordem n .

Tabela 2 - Tabela de índices de consistência aleatória

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45

Fonte: Vargas (2010)

O próximo passo do processo é verificar a inconsistência dos dados. A verificação visa captar se os tomadores de decisão foram consistentes nas suas opiniões para a tomada de decisão (VARGAS, 2010). Se, por exemplo, os tomadores de decisão afirmarem que rentabilidade por patrimônio líquido é mais importante do que valor patrimonial por ação e que valor patrimonial por ação é mais importantes do que lucro por ação, seria uma inconsistência na tomada de decisão se eles afirmassem que lucro por ação é mais importante do que a rentabilidade por patrimônio líquido (se $A > B$ e $B > C$ seria inconsistente afirmar que $A < C$).

Diante do supracitado, percebe-se que, com a variedade de ativos, surge a necessidade de otimizar a escolha dos mesmos, de forma que o risco seja considerado na tomada de decisão. Dentre as alternativas para essa otimização, a programação linear mostra-se como potencial.

A programação linear é uma técnica indicada para resolver problemas considerados de alocação complexa e que técnicas analíticas convencionais não resolvem de forma satisfatória (HUNGULO, 2018). O método aplicado nesse estudo propõe automatizar esse processo de tomada de decisão, segundo indicadores presentes na literatura da análise fundamentalista, aplicado a otimização de uma carteira de ações, através de uma modelagem matemática.

2.2 ANÁLISE FUNDAMENTALISTA

Sempre há um custo de oportunidade presente em cada investimento, podendo a escolha de um, implicar na rejeição de outros. Para garantir a melhor escolha em relação a esse investimento, existem variadas técnicas, convenções, critérios de análise e processos decisórios (SAMANEZ, 2009). Cavalcante e Misumi (2002) argumentam que o sucesso do investimento em ações vai depender fundamentalmente da capacidade de análise do investidor para avaliar se a ação está

sub ou superavaliada e, para isso, é preciso comparar o preço de mercado com seu “preço justo”.

A análise técnica, também conhecida como análise gráfica, e a análise fundamentalista são as duas principais escolas de pensamento sobre os mercados financeiros (PINTER; ZOECKER, 2015). A análise gráfica consiste na identificação de padrões recorrentes nos gráficos da série dos preços. Seu maior problema é a subjetividade da tomada de decisões e por isso tal estratégia não será considerada neste trabalho, apesar de já ter sido alvo de estudos teóricos (BOAINAIN; PEREIRA, 2009). O uso de análise fundamentalista pode ajudar em vários domínios, como a avaliação de posições competitivas de concorrentes e a projeção do desempenho futuro das ações para investidores existentes ou potenciais (SHEN E TZENG, 2015).

Segundo Zack (2011) a análise fundamentalista baseia-se na ideia de que investidores sofisticados têm a capacidade de usar as informações financeiras históricas passadas para elaborar estratégias de investimento lucrativas. O foco desse estudo está em avaliar uma companhia, afim de determinar seu preço justo ou intrínseco, com o uso de informações extraídas dos demonstrativos financeiros presentes e passados, além de dados macroeconômicos. Uma diferença entre o preço corrente e o valor intrínseco é uma indicação de recompensas esperadas para investimentos na ação (KOTHARI, 2001).

Wafi, Hassan e Mabrouk (2015) ao realizarem um estudo de revisão aos modelos de análise fundamentalista nos mercados financeiros, citam estratégias usadas por Cheung, Chung e Kim (2002) e Chung e Kim (2001) nos mercados de capitais asiáticos. Cheung, Chung e Kim usando amostras da bolsa de valores de Hong Kong para a negociação de valores mobiliários, criaram duas estratégias: a primeira utilizando a relação preço/lucro, e a segunda, preço/valor contábil, e os resultados indicaram que as duas estratégias obtiveram retornos extraordinários. Chung e Kim também encontraram resultado positivo para as estratégias aplicadas no mercado financeiro coreano. Hamzaçebi e Pekkaya (2011) ao analisarem a bolsa de valores de Istambul (ISE) afirmam que a utilização de índices financeiros como critério principal no processo de decisão da seleção de ações é justa.

2.2.1 Indicadores de balanço

Indicadores de balanço são aqueles que utilizam apenas informações contidas nos balanços patrimoniais e nos demonstrativos de resultado de exercício (DEBASTIANI; RUSSO; 2017). A partir dos lucros líquidos, quantidade de ações, resultados brutos e patrimônio líquido coletados, será calculado os indicadores de balanço “Rentabilidade por patrimônio líquido, valor patrimonial da ação e lucro por ação”.

2.2.1.1 Rentabilidade por patrimônio líquido (RPL)

Mede a performance de geração de lucro que a empresa consegue produzir com o capital próprio através do quociente entre o lucro líquido que a companhia obteve em relação ao patrimônio líquido da mesma (DEBASTIANI; RUSSO; 2017), conforme ilustrado pela equação 1.

$$RPL = \frac{\text{Lucro líquido}}{\text{Patrimônio líquido}} \quad (1)$$

2.2.1.2 Valor patrimonial por ação (VPA)

Representa o valor contábil de cada ação, ou seja, seu valor intrínseco, real. Se a ação está sendo negociada acima de seu VPA, o mercado acredita no potencial da empresa, de forma a aceitar pagar o ágio sobre seu valor contábil. Segundo Debastiani (2017), “o investidor prudente deve desconfiar de uma discrepância muito elevada entre o valor negociado e o valor real do ativo, representado pelo VPA, uma vez que tal situação pode representar um momento especulativo de mercado que não tem fundamentos sólidos o bastante para sustentá-lo por muito tempo”. A equação 2 representa o cálculo do VPA.

$$VPA = \frac{\text{Patrimônio líquido}}{\text{Quantidade de ações}} \quad (2)$$

2.2.1.3 Lucro por ação (LPA)

O LPA representa quanto do lucro da empresa cabe a cada ação. Segundo Debastiani (2017), com base nesse indicador, o investidor pode apurar se o lucro gerado para cada uma de suas ações está diminuindo ou aumentando. A equação 3 retrata o LPA, através do quociente entre o lucro líquido e quantidade de ações.

$$LPA = \frac{\text{Lucro líquido}}{\text{Quantidade de ações}} \quad (3)$$

2.2.2 Indicadores de mercado

Conforme ponderam Dutta e Reichelstein (2005), o investidor, ao usar a análise fundamentalista, deve sempre conjugar as informações extraídas dos demonstrativos financeiros com indicadores do mercado, pois a primeira é histórica ou traz uma visão do passado, enquanto a segunda carrega consigo uma visão do futuro da empresa emissora. Indicadores de mercado são aqueles que utilizam informações de balanço e dados de mercado em seu cálculo, o que faz que seu valor se modifique constantemente pela influência dos elementos oriundos do mercado (DEBASTIANI; RUSSO; 2017). A análise abordará os indicadores “P/L (preço/lucro) e P/VP (preço/valor patrimonial)”.

2.2.2.1 Relação preço/lucro (P/L)

Para Cavalcante e Misumi (2002), é um dos indicadores mais utilizados para avaliar o preço das ações. O P/L indica o tempo de retorno do investimento em anos. O cálculo se dá pela divisão da cotação da ação pelo lucro por ação (LPA), conforme equação 4.

$$P/L = \frac{\text{Cotação da ação}}{\text{Lucro por Ação (LPA)}} \quad (4)$$

2.2.2.2 Relação preço/valor patrimonial (P/VP)

O P/VP representa, quantitativamente, o ágio ou deságio que o mercado está disposto a pagar pela ação. Conforme Pinheiro (2009), o P/VP mede a relação entre a capitalização da ação e o valor teórico contábil, assim, é comparado o valor de mercado com o valor contábil. A equação 5 ilustra o cálculo do indicador P/VP.

$$P/VP = \frac{\text{Cotação da ação}}{\text{Valor Patrimonial da Ação (VPA)}} \quad (5)$$

2.2.3 Coeficiente de variação

De acordo com Snedecor e Cochran (1980), o coeficiente de variação (CV) é uma medida de dispersão empregada para estimar a precisão de experimentos e representa o desvio-padrão (σ) expresso como porcentagem da média (μ), retratado na Equação 6.

$$Cv = \frac{\sigma}{\mu} \quad (6)$$

Algumas publicações estabelecem critérios para classificação do coeficiente de variação de acordo com dados de trabalhos com as variáveis estudadas (SNEDECOR; COCHRAN;1980). Quanto menor o CV, maior a precisão dos dados, logo menor o risco. Tendo em vista sua capacidade de comparar diferentes distribuições, o coeficiente de variação nesse estudo foi aplicado para avaliar resultados que envolvem a mesma variável-resposta, permitindo quantificar o risco atribuído a cada companhia financeira.

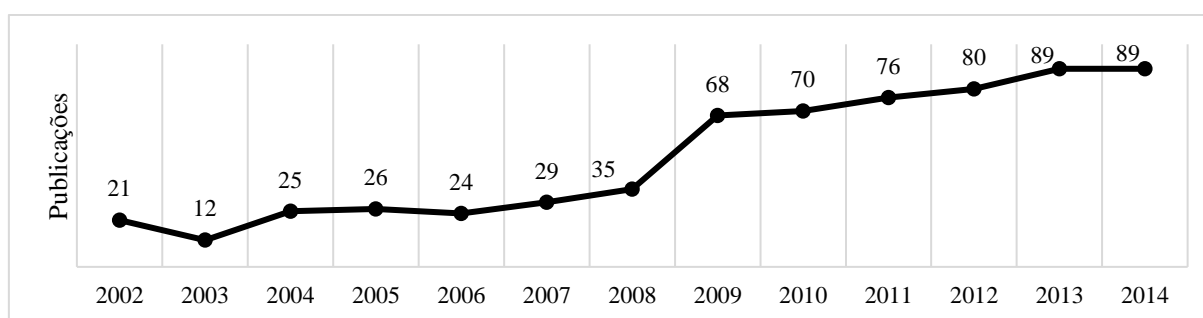
2.3 APLICAÇÕES DE MÉTODOS DE ANÁLISE DE DECISÃO BASEADA EM MÚLTIPLOS CRITÉRIOS NO MERCADO FINANCEIRO

O primeiro levantamento bibliográfico relacionado às aplicações da análise de decisão baseada em múltiplos critérios (MCDA) em finanças foi conduzido por Steuer e Na, que revisaram um conjunto de 265 publicações de 1955 até 2001. De acordo com Steuer e Na (2003), as primeiras contribuições da MCDA no campo das finanças

começaram a aparecer nos anos 1950 e 1960, e foram focadas em modelos de programação de metas para decisões de orçamento de capital. Desde então, a MCDA progrediu significativamente, e o campo das finanças também experimentou grandes mudanças, impulsionado pela crescente globalização e aumento da volatilidade dos mercados, bem como a introdução de novos requisitos regulamentares e novos produtos e serviços financeiros (STEUER, NA; 2015).

A Figura 1 indica o número de publicações em periódicos (*Journals papers*) entre 2002 e 2014, indicando o crescimento da pesquisa relacionada às aplicações da MCDA em finanças.

Figura 1 – Número de publicações anuais abordando MCDA em finanças



Fonte: Adaptado de Steuer e Na (2015)

O número de publicações aumentou expressivamente ao longo dos anos, de cerca de 10 a 20 artigos em 2002 e 2003 para quase 90 publicações em 2013 e 2014. Este aumento foi mais evidente entre o ano de 2008 e 2009, “evidenciada a partir da crise no mercado imobiliário norte-americano, conhecida apenas como a crise de 2008” (KRUGMAN; 2009), onde o número quase dobrou.

As publicações analisadas por Steuer e Na, cobrem uma variedade de áreas relacionadas à tomada de decisões financeiras e usam diferentes abordagens metodológicas da MCDA. Ao distinguir entre os vários tópicos, foram levantadas 12 subcategorias correspondentes aos principais campos de pesquisa em termos dos domínios de aplicação das metodologias MCDA no mercado financeiro, tendo como exemplo: Otimização de portfólio (PO), risco de crédito/falência, avaliação de ativos, bancário, desempenho corporativo, orçamento e planejamento financeiro, avaliação de investimento, investimentos socialmente responsáveis (SRI, em inglês), auditoria contábil, risco país, fusões e aquisições (M&A) e financiamento de energia. O presente

estudo contemplará as categorias otimização de portfólio, avaliação de ativos e avaliação de investimentos.

Dentre as técnicas presentes na literatura e mais utilizadas, destacam-se a otimização multiobjetivo (MO), processo de hierarquia analítica (AHP), relações de superação *outranking* (OR), análise de desagregação de preferência (PDA), programação de metas (GP), algoritmos evolutivos/metaheurísticas (EA/MH) e técnicas de mineração de dados (DM). Além disso, outros métodos e abordagens, por exemplo, análise relacional cinza (GRA), são atribuídos a uma categoria principal denominada “outros”, bem como combinações com análise por envoltória de dados (DEA) (excluindo documentos puramente DEA/DM). A Tabela 3 ilustra o número de publicações por área e abordagem metodológica.

Tabela 3 – Publicações por área temática e abordagem metodológica

	MO	AHP	GP	EA/MH	PDA	OR	DM	Outros	Total
Otimização de portfólio	188	11	48	64	1	6	2	19	262
Risco de crédito /Falência	25	18	25	5	27	13	21	18	108
Avaliação de ativos	31	17	7	20	8	10	5	16	78
Bancário	9	27	9	2	11	8	2	22	73
Desempenho corporativo	3	16	4	1	5	9	1	14	51
Orçamento e Plan. Financeiro	13	12	15	2	0	2	1	8	42
Avaliação de investimento	7	22	3	0	0	1	2	15	41
SRI	5	3	8	1	0	0	0	4	18
Auditoria contábil	2	6	0	1	8	0	2	2	17
Risco (país)	4	4	0	1	4	2	0	4	17
Financiamento de energia	7	2	0	1	0	0	0	1	10
M&A	0	5	0	0	2	0	0	1	8
Outros	6	8	3	1	1	1	1	3	22
Total	273	124	103	92	57	45	36	118	

Fonte: Adaptado de Steuer e Na (2015)

Diferente de pesquisas iniciais nos anos 50 e 60, atualmente os estudos estendem-se a várias técnicas de MCDA (isto é, combina entradas e saídas de várias

maneiras diferentes) de modo a tornar os julgamentos mais completos e robustos para representar as principais características dos dados, de modo a que os não especialistas possam ter melhor acesso aos resultados (ZHANG; LEE, 2019). Além disso, Touni, Makui e Mohammadi (2019) em sua aplicação de MCDA para descobrir aspectos comportamentais no problema de seleção de ações, destacam “Reconhecer uma função de utilidade exclusiva de acordo com as características dos investidores facilita a aquisição do valor de cada ação para o tomador de decisão.” Basilio (2018) realizando otimizações de portfólio com base em ações do índice Ibovespa destaca, “100% das carteiras analisadas apresentaram retornos positivos sobre o investimento.” Ainda sobre seu estudo, o resultado do grupo de portfólios composto de ativos com base nos 21 indicadores financeiros foi maior do que o outro formado a partir dos critérios do análise de componentes principais. Ambos foram superiores ao resultado do Ibovespa no mesmo período (BASILIO, 2018).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo aborda os procedimentos metodológicos utilizados para a realização desse estudo. Primeiramente, define-se o cenário e em seguida o método de pesquisa, e por último, são expostas as etapas de pesquisa.

3.1 CENÁRIO

Segundo Cavalcante, Misumi e Rudge (2005), a Bolsa de Valores de São Paulo, chamada de BOVESPA, foi fundada em 23 de agosto de 1890 e é hoje, o maior centro de negociações com ações da América Latina. Ela surgiu em uma época em que as bolsas de valores não eram muito conhecidas pelo público. Nesta bolsa são negociadas ações, opções sobre ações e compra diferida de ações (mercado a termo) (MELLAGI; ISHIKAWA; 2007). Os dados serão coletados através do site “Oceans14”, que reúne informações a respeito das empresas mais relevantes do mercado de capitais brasileiro. Os dados que servirão de base para a pesquisa serão as demonstrações contábeis, os indicadores de balanço, indicadores de mercado e séries históricas das cotações.

3.2 MÉTODO DE PESQUISA

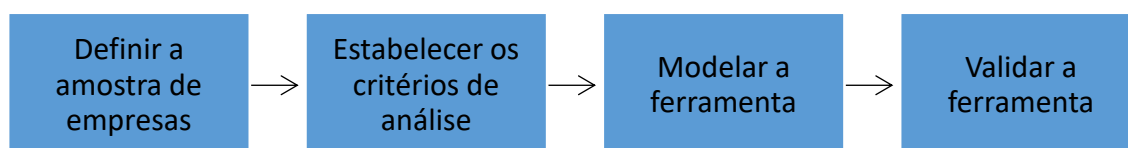
Segundo Gil (2010), pesquisas são um procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. Dentro deste contexto, pesquisas científicas podem ser classificadas quanto à sua natureza, aos objetivos, à forma de abordagem do problema e aos procedimentos técnicos (GIL, 2010). Adotando esta lógica, é possível classificar o presente estudo de acordo com a sua natureza como aplicado, pois objetiva-se gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de uma indagação específica (MATIAS-PEREIRA, 2012).

No que tange os objetivos, esta pesquisa classifica-se como descritiva, pois segundo Gil (2010) esta busca a identificação de possíveis relações entre variáveis. Relativo à abordagem, essa se trata de uma pesquisa quantitativa, pois emprega a quantificação, mensurando numericamente, desde a coleta das informações até a sua análise final. Appolinário (2011) destaca que essa abordagem prevê a mensuração de variáveis predeterminadas, buscando verificar e explicar sua influência sobre outras variáveis, centralizando assim a sua busca em informações matematizáveis. Por fim, a maneira pela qual a pesquisa é realizada, ou seja, quanto aos procedimentos técnicos, classifica-se como modelagem e simulação, pois se utilizam variáveis de controle em simulações na obtenção de um modelo matemático que compreenda as necessidades para a solução do problema proposto.

3.3 ETAPAS DA PESQUISA

Este trabalho contará com quatro etapas: Definir a amostra de empresas, estabelecer os critérios de análise, modelar a ferramenta e validar a ferramenta, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – Etapas da pesquisa



Fonte: Autor (2019)

3.3.1 Definição da amostra de empresas

Este trabalho está situado na área de mercado de capitais, mais especificamente o mercado de ações brasileiro, entretanto, existem mais de 300 empresas listadas na BOVESPA, o que torna a análise de tantos ativos de fato complexa. Dado essa abrangência, optou-se por examinar apenas as demonstrações financeiras das 15 empresas do setor financeiro com maior valor de mercado negociadas no mercado nacional: Itaú Unibanco (ITUB4), Bradesco (BBDC4), Santander (SANB11), Banco do Brasil (BBAS3), Banco do Brasil Seguridade (seguradora) (BBSE3), Cielo (CIEL3), B3 (B3SA3), IRB Brasil RE (IRBR3), Sul América (SULA4), Banco Inter (BIDI4), Banrisul (BRSR3), Porto Seguro (PSSA3), Banco ABC Brasil (ABCB4), Wiz Soluções (WIZS3) e Banco Pine (PINE4).

3.3.2 Estabelecimento dos critérios de análise

Conforme Zacks (2011), o objetivo da análise fundamentalista é a determinação do valor da ação com base em informações sobre risco, lucro, crescimento e posicionamento competitivo. Dado a diversidade de maturidade entre as empresas presentes na amostra, uma padronização de indicadores é exigida para a investigação ser precisa e não favorecer alguma companhia. Os dados coletados para análise serão os mesmos independente da empresa, tais como: histórico da cotação do ativo, patrimônio líquido e lucro líquido.

O diagnóstico se estruturará nos indicadores de balanço: “rentabilidade por patrimônio líquido”, “lucro por ação” e “valor patrimonial por ação”, por apresentarem um panorama interno da instituição, entretanto não devem ser analisados separadamente. Indicadores de mercado servem justamente para considerar os aspectos externos do mercado em que a instituição se encontra. O “preço por lucro” e “preço por valor patrimonial” serão fundamentais no processo decisório na modelagem da ferramenta. Além disso, o coeficiente de variação permitirá medir o risco tomado na compra da empresa comparado ao retorno esperado.

3.3.3 Modelagem da ferramenta

Indicadores de balanço devem apresentar resultados crescentes ao longo dos períodos, afim de expressar o desenvolvimento da empresa, seja melhorando seus processos ou ampliando seu mercado, pois está conseguindo produzir e vender mais, consequentemente aumentando seu resultado bruto, lucro líquido e/ou patrimônio líquido. Por outro lado, se o valor dos indicadores diminuïrem no decorrer do tempo, apresentando redução no lucro líquido e um patrimônio líquido estável, tudo indica que a companhia está perdendo performance. Se, além dos indicadores, tanto o lucro líquido quanto patrimônio líquido estiverem diminuindo, indicam que os níveis de produção da empresa e sua capacidade de gerar riquezas estão sofrendo perdas. Seria o momento de reanalisar a alocação do ativo na carteira de ações.

Analisando-se o LPA, um acréscimo desse valor indica que a ação está ganhando valor, pois a parcela que representa tem maior participação nos resultados da empresa. Esse fato tende a valorizar essa ação perante o mercado. Sobre o P/V, a situação ideal desse indicador é que seu valor seja próximo de 1, denunciando a existência do ágio nas negociações.

Estabelecidos os critérios de análise e a relação dos indicadores, a modelagem da ferramenta será realizada através do *software* Microsoft Excel, com dados resumindo as demonstrações contábeis e histórico cotações no período de 1 de janeiro de 2001 a 31 de dezembro de 2018, formando uma base de dados sólida.

3.3.4 Validar a ferramenta

As quinze empresas com maior valor de mercado negociadas na bolsa de valores brasileira serão analisadas em busca de conhecer quais são as companhias de cada setor que se revelam mais atraentes para os investidores, tendo em vista os seus fundamentos, de forma a confirmar ou rejeitar as hipóteses da pesquisa. Para validar a ferramenta, comparou-se os retornos obtidos com a poupança, inflação e certificado de depósito interbancário (CDI), sendo uma taxa que determina o rendimento anual de diferentes tipos de investimento.

4 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Neste capítulo, são apresentados os resultados do estudo. Salienta-se que a pesquisa teve por foco construir um modelo quantitativo de avaliação de empresas da Bovespa, mais especificamente no setor financeiro.

Primeiramente, avaliou-se os indicadores conforme os procedimentos para construção do modelo que foram discutidos no capítulo da metodologia da pesquisa. A Tabela 5 apresenta a matriz pareada resultante da avaliação em pares entre os indicadores.

Tabela 5 - Matriz pareada de avaliação dos critérios

	RPL	VPA	LPA	P/L	P/VP
RPL	1,00	7,00	3,00	5,00	5,00
VPA	0,14	1,00	0,20	0,20	0,33
LPA	0,33	5,00	1,00	3,00	3,00
P/L	0,20	5,00	0,33	1,00	1,00
P/VP	0,20	3,00	0,33	1,00	1,00
Somatório	1,88	21,00	4,87	10,20	10,33

Fonte: Autor (2019)

Conforme demonstrado na tabela 5, o julgamento deve ser baseado na escala de Saaty (1991), buscando-se primeiro o julgamento conceitual e, em seguida, a conversão para a escala numérica a fim de registrá-lo na matriz, como também, o julgamento recíproco associado. Em seguida, calculou-se o somatório dos julgamentos registrados em cada coluna da matriz de julgamentos e criou-se uma nova matriz normalizada, na qual cada elemento é inicializado pelo elemento da matriz original dividido pelo total de sua respectiva coluna, onde calculou-se os autovetores por meio da média aritmética dos elementos de cada linha da matriz normalizada, certificada a seguir na Tabela 6.

Tabela 6 - Matriz normalizada com autovetores

	RPL	VPA	LPA	P/L	P/VP	Autovetor
RPL	0,53	0,33	0,62	0,49	0,48	0,49
VPA	0,08	0,05	0,04	0,02	0,03	0,04
LPA	0,18	0,24	0,21	0,29	0,29	0,24
P/L	0,11	0,24	0,07	0,10	0,10	0,12
P/VP	0,11	0,14	0,07	0,10	0,10	0,10

Fonte: Autor (2019)

Por meio da análise da coluna autovetor na matriz normalizada, é possível concluir que o indicador “Rentabilidade por Patrimônio Líquido” obteve um índice de 49,14%, se destacando sobre os demais indicadores. Quanto maior for o valor deste indicador, melhor, pois demonstra que a empresa necessita de um patrimônio menor para produzir mais lucro, comprovando um forte indício de crescimento da companhia. A Tabela 7 apresenta a matriz normalizada juntamente com o índice de consistência (IC), razão de consistência (RC) e autovalor máximo ($\lambda_{\text{máx}}$) da matriz de julgamento.

Tabela 7 - Matriz normalizada

	RPL	VPA	LPA	P/L	P/VP	Novo vetor	IC	RC
RPL	0,53	0,33	0,62	0,49	0,48	0,92	0,08	0,07
VPA	0,08	0,05	0,04	0,02	0,03	0,91		
LPA	0,18	0,24	0,21	0,29	0,29	1,17		
P/L	0,11	0,24	0,07	0,10	0,10	1,24		
P/VP	0,11	0,14	0,07	0,10	0,10	1,06		
Maior autovalor da matriz de julgamento						5,31		

Fonte: Autor (2019)

A matriz resultou em um RC de 7%, de modo que demonstra uma consistência de julgamento, pois é inferior a 10%, recomendado por Saaty (1991). Portanto, através da análise dos dados apresentados, é possível perceber que o indicador que obteve maior importância foi o RPL, seguido pelo LPA com uma porcentagem de 24,11%. Outros indicadores que obtiveram destaque foram o P/L e o P/VP com um grau de importância de 22,42% somados, representando a influência do valor da cotação do ativo sobre a avaliação da companhia. Por último, o VPA foi apontado com apenas 4,33% sobre os demais critérios.

Os dados coletados dos balanços das empresas foram simplificados para facilitar a análise e os cálculos, logo, dividiu-se o patrimônio líquido, resultado bruto, lucro líquido e quantidade de ações por 100.000. A tabela 8 expõe as 15 empresas da amostra de dados e suas respectivas informações.

Tabela 8 - Amostra dos dados coletados

Critérios/Empresas	ITUB4	BBDC4	SANB11	BBAS3	B3SA3	BBSE3	IRBR3	CIEL3	SULA4	PSSA3	BIDI4	BRSR3	ABCB4	WIZS3	PINE4
Cotação	35,5	32,21	42,7	46,49	26,81	27,59	27,82	8,89	7,85	52,74	6,43	21,4	16,88	7,01	2,21
Patrimônio líquido	131.756	121.120	65.229	91.989	25.044	6.830	4000	14870	6.287	7643	948	7.275	3665	176	868
Resultado bruto	47.715	20.614	18.902	26.586	4.831	4.414	1334	5442	2.510	17821	351	4.359	502	432	43
Lucro líquido	24.977	19.084	12.166	12.648	2.088	3.539	1.218	3559	905	1309	67	1.048	418	184	-59
Quantidade de ações	4.845	4.031	3.679	2.865	2.047	2000	936	2.716	589	323	267	205	108	159	55

Fonte: Autor (2019)

Primeiramente observa-se a diferença de patrimônio líquido entre instituições financeiras de grande porte e as de menor porte. A empresa que possui maior valor patrimonial é o Itaú Unibanco, representando uma magnitude 750 vezes maior que a companhia que apresenta o menor valor, Wiz Soluções e Corretagem de Seguros. Para comparação ter um caráter mais técnico, utiliza-se os indicadores fundamentalistas para medir a performance dessas empresas de acordo com a sua quantidade de ações disponíveis na B3.

A partir dos dados coletados, calculou-se os indicadores de balanço “Rentabilidade por Patrimônio Líquido (RPL), Valor Patrimonial por Ação (VPA) e Lucro por Ação (LPA)”. A tabela 9 mostra os respectivos valores.

Tabela 9 - Indicadores de balanços

Critérios/Empresas	ITUB4	BBDC4	SANB11	BBAS3	B3SA3	BBSE3	IRBR3	CIEL3	SULA4	PSSA3	BIDI4	BRSR3	ABCB4	WIZS3	PINE4
RPL	0,19	0,16	0,19	0,14	0,08	0,52	0,30	0,24	0,14	0,17	0,07	0,14	0,11	1,05	-0,07
VPA	27,19	30,05	17,73	32,11	12,23	3,42	4,27	5,47	10,67	23,66	3,55	35,49	33,94	1,11	15,78
LPA	5,16	4,73	3,31	4,41	1,02	1,77	1,30	1,31	1,54	4,05	0,25	5,11	3,87	1,16	-1,07

Fonte: Autor (2019)

Com base na cotação dos ativos, calculou-se os indicadores de mercado “Preço por Lucro (P/L) e Preço por Valor Patrimonial (P/VP)”. Diante da diferença de escala presente entre os indicadores de balanço e de mercado, visto que, está comparando-se indicadores de balanço com características crescentes positivas

(quanto maior, melhor) com indicadores inversamente proporcionais (quanto menor, melhor), a melhor opção para viabilizar esse contraste foi dividir o número “1” pelos indicadores de mercado, assim atingindo valores com individualidades semelhantes aos indicadores de balanço (quanto maiores, melhores). A tabela 10 apresenta o resultado dos respectivos valores anteriormente comentados.

Tabela 10 - Indicadores de mercado

Crítérios/Empresas	ITUB4	BBDC4	SANB11	BBAS3	B3SA3	BBSE3	IRBR3	CIEL3	SULA4	PSSA3	BIDI4	BRSR3	ABCB4	WIZS3	PINE4
P/L*	6,89	6,80	12,91	10,53	26,28	15,59	21,38	6,78	5,11	13,01	25,62	4,19	4,36	6,06	-2,06
P/VP	1,31	1,07	2,41	1,45	2,19	8,08	6,51	1,62	0,74	2,23	1,81	0,60	0,50	6,33	0,14
[1/(P/L)]	0,15	0,15	0,08	0,09	0,04	0,06	0,05	0,15	0,20	0,08	0,04	0,24	0,23	0,17	-0,49
[1/(P/VP)]	0,77	0,93	0,42	0,69	0,46	0,12	0,15	0,62	1,36	0,45	0,55	1,66	2,01	0,16	7,14

Fonte: Autor (2019)

Após o cruzamento de dados notou-se que a combinação da mensuração relativa do AHP com a absoluta simplificou e facilitou a avaliação dos múltiplos das empresas. A tabela 11 evidencia através do somatório, a hierarquização final das empresas do setor financeiro analisadas através desse estudo.

Tabela 11 - Indicadores de mercado

Crítérios/Empresas	ITUB4	BBDC4	SANB11	BBAS3	B3SA3	BBSE3	IRBR3	CIEL3	SULA4	PSSA3	BIDI4	BRSR3	ABCB4	WIZS3	PINE4	AHP
RPL	0,09	0,08	0,09	0,07	0,04	0,25	0,15	0,12	0,07	0,08	0,03	0,07	0,06	0,51	-0,03	0,49
VPA	1,18	1,30	0,77	1,39	0,53	0,15	0,19	0,24	0,46	1,03	0,15	1,54	1,47	0,05	0,68	0,04
LPA	1,24	1,14	0,80	1,06	0,25	0,43	0,31	0,32	0,37	0,98	0,06	1,23	0,93	0,28	-0,26	0,24
[1/(P/L)]	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,00	0,03	0,03	0,02	-0,06	0,12
[1/(P/VP)]	0,08	0,10	0,04	0,07	0,05	0,01	0,02	0,06	0,14	0,05	0,06	0,17	0,21	0,02	0,73	0,10
Somatório	2,61	2,63	1,71	2,61	0,87	0,85	0,67	0,75	1,07	2,14	0,31	3,04	2,69	0,88	1,07	

Fonte: Autor (2019)

Por meio da análise dos dados demonstrados, compreende-se que a alternativa que mais se destacou foi o Banco do Estado do Rio Grande do Sul (BRSR3) com o maior somatório diante os demais. Não obstante, Banco ABC Brasil (ABCB4), Banco Bradesco (BBDC4), Itaú Unibanco (ITUB4) e Banco do Brasil (BBAS3) apresentaram fundamentos sólidos e competitivos, acima da média entre os dados avaliados.

Conforme os resultados que a ferramenta apontou como empresas com melhores fundamentos, criou-se uma carteira de ações com as cinco empresas citadas anteriormente com uma participação equivalente de 20% cada no portfólio estabelecido. A tabela 12 exhibe a distribuição proporcional das companhias juntamente com seu risco/retorno (CV) calculado.

Tabela 12 - Carteira de ações resultante da ferramenta

Participação	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	100%
Empresa	ITUB4	BBAS3	BBDC4	BRSR3	ABCB4	Carteira
Retorno	2,06%	3,57%	9,19%	7,80%	6,87%	5,90%
Risco	25,86%	29,12%	24,63%	29,94%	21,20%	26,15%
CV	12,58	8,1567	2,68	3,84	3,08	6,07

Fonte: Autor (2019)

Percebe-se através da tabela 12 o retorno médio de 5,9% anual com um risco medido de 26,15%, retratado no CV de 6,07. Não obstante, o CDI em 2019 (acumulado até outubro) obteve o valor de 5,17%, a poupança alcançou 5,11% de rendimento bruto e a inflação atingiu 2,6% de crescimento. Logo, a ferramenta validou-se lucrativa em um ambiente extremamente volátil, característico do mercado acionário, superando o CDI, a poupança e a inflação. Contudo, utilizou-se programação linear por meio da extensão “*Solver*”, presente no software Microsoft Excel, para otimizar a ferramenta e obter melhores resultados.

A função objetivo pretende minimizar o risco e aumentar o retorno do portfólio, otimizando a relação entre as empresas e suas respectivas participações na carteira de ações, definidas com X1, X2, X3, X4 e X5, apresentadas na equação 7.

Equação 7 – Função objetivo da modelagem

$$\begin{aligned} \text{Min. } Z = & X1 * CV(ITUB4) + X2 * CV(BBAS3) + X3 * CV(BBDC4) \\ & + X4 * CV(BRSR3) + X5 * CV(ABCB4) \end{aligned} \quad (7)$$

Como pode ser observado na equação 7, buscou-se a condição ótima que acarretasse na minimização do coeficiente de variação, considerando as restrições: a porcentagem total de participação não pode passar de 100%, as variáveis irrestritas

foram limitadas a não-negativas. O resultado é apresentado na tabela 13, ilustrando a nova presença percentual de cada empresa.

Tabela 13 - Carteira de ações otimizada através do *Solver*

Participação	0,0%	0,0%	50,0%	0,0%	50,0%	100%
Empresa	ITUB4	BBAS3	BBDC4	BRSR3	ABCB4	Carteira
Retorno	2,06%	3,57%	9,19%	7,80%	6,87%	8,03%
Risco	25,86%	29,12%	24,63%	29,94%	21,20%	22,92%
CV	12,58	8,16	2,68	3,84	3,08	2,88

Fonte: Autor (2019)

O retorno médio na nova carteira foi 8,03% positivo, otimizando 2,13% superior anualmente comparado aos 5,90% de ganho na carteira com participações equivalentes entre as empresas. As duas empresas apontadas como melhor opção, Banco Bradesco e Banco ABC Brasil, apresentam um risco menor do que as cinco anteriormente escolhidas, contrariando o senso de que a diversificação diminui os riscos de um investimento. Por consequência, a poupança, a inflação e o Certificado de Depósito Interbancário (CDI) foram também superados pelo portfólio final.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho de conclusão de curso teve como objetivo modelar uma ferramenta de análise de empresas listadas na bolsa, mais exclusivamente no setor financeiro. Para isso foram utilizados os indicadores econômicos como rentabilidade por patrimônio líquido, valor patrimonial por ação, lucro por ação, preço por lucro e preço por valor patrimonial, os quais avaliaram a saúde financeira das companhias da amostra baseado nas variações do preço em que elas se encontravam no período analisado. Assim sendo, conseguiu-se elaborar um modelo de avaliação de desempenho econômico-financeiro que considerou indicadores financeiros e respeitou as particularidades do setor.

O retorno da carteira de ações indicada pela ferramenta, composta pelas empresas “Banco Bradesco” e “Banco ABC Brasil”, obteve um rendimento de 8,03%, superando inflação, CDI e poupança no período estudado. No que se refere à sensibilidade devido às variações nas cotações do preço das empresas, ressalta-se a influência do risco no investimento, classificando esse fator como primordial para possíveis perdas em tempos de instabilidade política, e ao mesmo tempo, oportunidades de lucro. Dessa forma, argumenta-se que a metodologia de análise hierárquica conseguiu cumprir o objetivo de construir um modelo de avaliação econômico-financeiro, considerando as percepções do decisor e atendeu aos aspectos de identificar os indicadores a serem avaliados, a mensuração adequada dos indicadores e sua integração. O AHP juntamente a programação linear caracterizaram-se como processos metodológicos úteis e aplicáveis, procurando solucionar problemas complexos de forma estruturada e permitindo avaliar o quanto uma alternativa é superior a outra, à altura de um ponto de vista global, através do reconhecimento da subjetividade dos problemas de decisão.

A principal contribuição deste estudo foi a otimização da rentabilidade do dinheiro da pessoa física, além da otimização da ferramenta utilizando a programação linear para resolver o problema através do software *Microsoft Excel*. Contudo, a principal limitação encontrada na pesquisa refere-se à amostra utilizada, representada por quinze ativos da Bovespa, caracterizadas por atuarem no setor financeiro.

Estudos devem ser elaborados, considerando a inclusão de outros índices de bolsa de valores e ativos financeiros, utilizar diferentes períodos e métricas estatísticas e a inclusão de um maior número de variáveis de decisão no modelo (indicadores fundamentalistas). Nesse sentido, sugere-se, que a proposta de avaliação das empresas sugerida por este estudo, seja realizada em outras empresas, como Ambev, Petrobrás, Vale, Usiminas, entre outras, e com outros indicadores, tais quais dívidas líquidas, margens brutas e independência do endividamento, no sentido de consolidá-la como um caminho viável para avaliar o desempenho econômico-financeiro, considerando indicadores de balanço e de mercado, e se possível, as particularidades das organizações. Por fim, elaborar novas estratégias para a modelagem e verificar o impacto que elas poderiam alcançar no modelo de avaliação, expandindo as simulações.

REFERÊNCIAS

- AGUILERA, R.V. et al. Multilatinas and the internationalization of Latin American firms. **Journal of World Business**, v. 52, 2017. Disponível em: <<http://isiarticles.com/bundles/Article/pre/pdf/103502.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2019.
- APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- BASILIO, M. P. et al. Investment portfolio formation via multicriteria decision aid: a Brazilian stock market study. **Journal of Modelling in Management**, v. 13, 2018. Disponível em: <<https://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/JM2-02-2017-0021>>. Acesso em: 19 jun. 2019.
- BEAVER, W. H. Relative valuation roles of equity book value and net income as a function of financial health. **Journal of Accounting and Economics**, v. 25, 1998. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165410198000172>>. Acesso em: 19 mar. 2019.
- BELDERRAIN, M. C. N.; SILVA, R. M. Considerações sobre métodos de decisão multicritério. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DO ITA, 11., 2005, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: ITA, 2005. Disponível em: <<http://www.bibl.ita.br/xiencita/Artigos/Mec03.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2019.
- BOAINAIN, P. G.; PEREIRA, P. V. “Ombro-Cabeça-Ombro”: testando a lucratividade do Padrão Gráfico de Análise Técnica no mercado de ações brasileiro. **Revista Brasileira de Finanças**, v. 7, n. 3, art. 148, p. 265-303, 2009. Disponível em: <<http://www.spell.org.br/documentos/ver/4495/---ombro-cabeça-ombro----testando-a-lucratividade-do-padrao-grafico-de-analise-tecnica-no-mercado-de-acoes-brasileiro>>. Acesso em: 18 abr. 2019.
- CAVALCANTE, F.; MISUMI, J. Y. **Mercado de capitais**. 6. ed. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2002. 424p.
- CAVALCANTE, F.; MISUMI, J. Y.; RUDGE, L. **Mercado de capitais: o que é, como funciona**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- CHEUNG, J. K.; CHUNG, R.; KIM, J. B. The profitability of trading strategy based on book value and earnings in Hong Kong: Market inefficiency vs. risk premia. **Journal of International Financial Management Accounting**, v. 8, 2002. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1467-646X.00025>>. Acesso em: 17 jun. 2019.
- CHUNG, H. Y.; KIM, J. B. A structured financial statement analysis and the direct prediction of stock prices in Korea. **Asia Pacific Financial Markets**, v. 8, 2001. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1011951102564>>. Acesso em: 17 jun. 2019.

COSTA, H. G. **Introdução ao método de análise hierárquica: análise multicritério no auxílio à decisão**. 1. ed. Niterói: Ed. H.G.C., 2002. 104p.

DEBASTIANI, C. A.; RUSSO, F. A. **Avaliando Empresas, Investindo em Ações**. 7. ed. São Paulo: Ed. Novatec, 2017. 222p.

DUTTA, S.; REICHELSTEIN, S. Stock price, earnings, and book value in managerial performance measures. **The Accounting Review**, v. 80, n. 4, 2005. Disponível em: <<https://www.aaajournals.org/doi/abs/10.2308/accr.2005.80.4.1069>>. Acesso em: 17 jun. 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HUNGULO, M. G. A. Uso do excel na resolução de problemas de programação linear. **Revista Órbita Pedagógica**, v. 4, n. 1, p. 85-92, 2018.

KALASIN, K.; DUSSAUGE, P.; RIVERA, M. The expansion of emerging economy firms into advanced markets: The influence of intentional path-breaking change. **Global Strategy Journal**, v. 4, 2014. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.2042-5805.2014.1076.x>>. Acesso em: 19 mar. 2019.

KOTHARI, U. **Participation : The new tyranny?** 1. ed. Manchester: Zed Books, 2001. 207p.

MATIAS-PEREIRA, J. **Manual da metodologia da pesquisa científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MELLAGI FILHO, A.; ISHIKAWA, S. **Mercado financeiro e de capitais**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

PINHEIRO, J. L. **Mercado de capitais: fundamentos e técnicas**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 500p.

PINTER, C. A. Z.; ROECKER, L. Análise fundamentalista, técnica e Markowitz: um comparativo do retorno de uma carteira de ações do setor bancário que teve participação ininterruptamente do Ibovespa, no período de julho de 2008 a julho de 2013. Encontro Nacional dos Cursos de Graduação em Administração - ENANGRAD, 26, 2015, Foz do Iguaçu. **Anais...**Brasília: CFA, 2015.

PISKOREC, M. et al. Cohesiveness in financial news and its relation to market volatility, **Nature Sci. Rep.**, v. 4, 2014. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/srep05038>>. Acesso em: 8 abr. 2019.

SAATY, T. L. **Fundamentals of decision-making and priority theory with the analytic hierarchy process**. 7 ed. Pittsburgh: RWS Publications, 2000. 478p.

SAEEDIAN, M. et al. Emergence of world-stock-market network. **Physica A.**, v. 526, 2019. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378437119303942>>. Acesso em: 18 jun. 2019.

SAMANEZ, C.P. **Engenharia Econômica**. 1. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

SIMON, H. A. **The new science of management decision**. 1. ed. New York: Harper & Brothers, 1960. 50p.

SINGH, J. V. Performance, slack, and risk taking in organizational decision-making, **Academy of Management Journal**, v. 29, 1986. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/256224?seq=1/subjects>>. Acesso em: 19 mar. 2019.

SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. **Statistical methods**. 7. ed. Ames: The Iowa State University, 1980. 593p.

STEUER, R.; NA, P. Multiple criteria decision making combined with finance: A categorized bibliographic study. **European Journal of Operational Research**, v. 150, 2003. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221702007749>>. Acesso em 18 jun. 2019.

STEUER, R.; NA, P. Comments on: multicriteria decision systems for financial problems. **TOP**, v. 21, 2015. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11750-013-0278-8>>. Acesso em 18 jun. 2019.

TOUNI, Z.; MAKUI, A.; A MCDM-based approach using UTA-STRAR method to discover behavioral aspects in stock selection problem. **International Journal of Industrial Engineering & Production Research**, v. 30, 2019. Disponível em: <<http://ijiepr.iust.ac.ir/article-1-749-en.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2019.

ZACKS, L. **The Handbook of Equity Market Anomalies: Translating Market Inefficiencies into Effective Investment Strategies**. 1. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2011. 352p.

ZANG, Y; LEE, M. A Hybrid Model for Addressing the Relationship between Financial Performance and Sustainable Development. **Sustainability**, v. 11, 2019. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/11/10/2899>>. Acesso em: 19 jun. 2019.

APÊNDICE A – PLANILHA DE AVALIAÇÃO DAS EMPRESAS

Critérios/Empresas	ITUB4	BBDC4	SANB11	BBAS3	B3SA3	BBSE3	IRBR3	CIEL3	SULA4	PSSA3	BIDIA	BRSR3	ABCBA	WIZS3	PINE4	
Cotação	35,5	32,21	42,7	46,49	26,81	27,59	27,82	8,89	7,85	52,74	6,43	21,4	16,88	7,01	2,21	
Patrimônio líquido	131.756	121.120	65.229	91.989	25.044	6.830	4000	14870	6.287	7643	948	7.275	3665	176	868	
Resultado bruto	47.715	20.614	18.902	26.586	4.831	4.414	1334	5442	2.510	17821	351	4.359	502	432	43	
Lucro líquido	24.977	19.084	12.166	12.648	2.088	3.539	1.218	3559	905	1309	67	1.048	418	184	-59	
Qtd de ações	4.845	4.031	3.679	2.865	2.047	2000	936	2.716	589	323	267	205	108	159	55	
Critérios/Empresas	ITUB4	BBDC4	SANB11	BBAS3	B3SA3	BBSE3	IRBR3	CIEL3	SULA4	PSSA3	BIDIA	BRSR3	ABCBA	WIZS3	PINE4	
RPL	0,19	0,16	0,19	0,14	0,08	0,52	0,30	0,24	0,14	0,17	0,07	0,14	0,11	1,05	-0,07	
VPA	27,19	30,05	17,73	32,11	12,23	3,42	4,27	5,47	10,67	23,66	3,55	35,49	33,94	1,11	15,78	
LPA	5,16	4,73	3,31	4,41	1,02	1,77	1,30	1,31	1,54	4,05	0,25	5,11	3,87	1,16	-1,07	
Critérios/Empresas	ITUB4	BBDC4	SANB11	BBAS3	B3SA3	BBSE3	IRBR3	CIEL3	SULA4	PSSA3	BIDIA	BRSR3	ABCBA	WIZS3	PINE4	
P/L*	6,89	6,80	12,91	10,53	26,28	15,59	21,38	6,78	5,11	13,01	25,62	4,19	4,36	6,06	-2,06	
P/VP	1,31	1,07	2,41	1,45	2,19	8,08	6,51	1,62	0,74	2,23	1,81	0,60	0,50	6,33	0,14	
[1/(P/L)]	0,15	0,15	0,08	0,09	0,04	0,06	0,05	0,15	0,20	0,08	0,04	0,24	0,23	0,17	-0,49	
[1/(P/VP)]	0,77	0,93	0,42	0,69	0,46	0,12	0,15	0,62	1,36	0,45	0,55	1,66	2,01	0,16	7,14	
Critérios/Empresas	ITUB4	BBDC4	SANB11	BBAS3	B3SA3	BBSE3	IRBR3	CIEL3	SULA4	PSSA3	BIDIA	BRSR3	ABCBA	WIZS3	PINE4	AHP
RPL	0,09	0,08	0,09	0,07	0,04	0,25	0,15	0,12	0,07	0,08	0,03	0,07	0,06	0,51	-0,03	0,4914
VPA	1,18	1,30	0,77	1,39	0,53	0,15	0,19	0,24	0,46	1,03	0,15	1,54	1,47	0,05	0,68	0,0433
LPA	1,24	1,14	0,80	1,06	0,25	0,43	0,31	0,32	0,37	0,98	0,06	1,23	0,93	0,28	-0,26	0,2411
[1/(P/L)]	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,00	0,03	0,03	0,02	-0,06	0,1216
[1/(P/VP)]	0,08	0,10	0,04	0,07	0,05	0,01	0,02	0,06	0,14	0,05	0,06	0,17	0,21	0,02	0,73	0,1026
Somatório	2,61	2,63	1,71	2,61	0,87	0,85	0,67	0,75	1,07	2,14	0,31	3,04	2,69	0,88	1,07	23,90
	ITUB4	BBDC4	SANB11	BBAS3	B3SA3	BBSE3	IRBR3	CIEL3	SULA4	PSSA3	BIDIA	BRSR3	ABCBA	WIZS3	PINE4	BOVA11
desv.pad	1,38	1,69	2,06	2,66	6,02	3,04	2,88	1,39	7,36	2,55	4,86	1,11	0,61	1,84	0,56	4,10
desv.pad -R-	1,78%	1,70%	1,75%	2,01%	3,49%	2,20%	1,99%	3,29%	3,42%	1,97%	66,22%	2,07%	1,46%	2,67%	7,20%	1,20%
n*	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
média	34,31	34,29	44,84	48,64	37,36	30,09	32,40	8,30	37,30	54,08	12,19	23,25	18,53	9,67	2,69	95,30
CV	4,01%	4,93%	4,60%	5,47%	16,11%	10,10%	8,89%	16,70%	19,74%	4,71%	39,85%	4,77%	3,29%	19,02%	20,77%	4,30%
Z	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	25,00%	25,00%	0,00%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	25,00%	0,00%	100,00%
	ITUB4	BBDC4	SANB11	BBAS3	B3SA3	BBSE3	IRBR3	CIEL3	SULA4	PSSA3	BIDIA	BRSR3	ABCBA	WIZS3	PINE4	Carteira BOVA11
R	2,06%	9,19%	10,21%	3,57%	80,46%	23,12%	35,84%	-14,96%	65,61%	8,84%	166,56%	7,80%	6,87%	55,49%	43,44%	45,01%
S	25,86%	24,63%	25,35%	29,12%	50,57%	31,81%	28,89%	47,66%	49,57%	28,55%	959,58%	29,94%	21,20%	38,68%	104,29%	37,24%
CV	12,58	2,68	2,48	8,16	0,63	1,38	0,81	3,19	0,76	3,23	5,76	3,84	3,08	0,70	2,40	0,91
												CDI	Poup.	Inflaçã	BOVA11	
												5,17%	5,11%	2,60%	17,44%	