

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Instituto de Química - Câmpus de Araraquara

Eduardo Trolezi Castro

Análise fatorial: Uma aplicação em indicadores econômicos de empresas do setor de
químicos listadas na bolsa de valores do Brasil

Araraquara
2024

Eduardo Trolezi Castro

Análise fatorial: Uma aplicação em indicadores econômicos de empresas do setor de químicos listadas na bolsa de valores do Brasil

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química.

Orientador(a): Prof. Dr. Elias de Souza Monteiro Filho

Araraquara

2024

Eduardo Trolezi Castro

C355a Castro, Eduardo Trolezi
Análise fatorial : uma aplicação em indicadores econômicos de empresas do setor de químicos listadas na bolsa de valores do Brasil / Eduardo Trolezi Castro. -- Araraquara, 2024
33 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Química) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Química, Araraquara
Orientador: Elias de Souza Monteiro Filho

1. Indicadores econômicos. 2. Indústria química. 3. Análise fatorial. 4. Estatística. 5. Administração. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Química, Araraquara. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Análise fatorial: Uma aplicação em indicadores econômicos de empresas do setor de químicos listadas na bolsa de valores do Brasil

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho” como parte
dos requisitos para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Química

Araraquara, 01 de julho de 2024

Banca examinadora

Documento assinado digitalmente
 ELIAS DE SOUZA MONTEIRO FILHO
Data: 08/07/2024 15:33:17-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Elias de Souza Monteiro Filho

Documento assinado digitalmente
 JORGE MANUEL VIEIRA CAPELA
Data: 10/07/2024 14:22:38-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Jorge Manuel Vieira Capela

Documento assinado digitalmente
 LEINIG ANTONIO PERAZOLLI
Data: 10/07/2024 12:46:02-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me conceder saúde, sabedoria e força para chegar até aqui e concluir esta etapa tão importante da minha vida.

Aos meus pais, Mauricio e Edilene, pela educação, apoio e incentivo constante ao longo de toda minha trajetória acadêmica.

Ao meu orientador, Professor Elias, pela dedicação, paciência, e por compartilhar seu conhecimento e experiência.

Aos meus professores, que ao longo do curso compartilharam seus conhecimentos e contribuíram para minha formação profissional e pessoal.

RESUMO

A análise dos indicadores econômicos é crucial para avaliar a saúde financeira e operacional das empresas na indústria química. No entanto, a grande quantidade e diversidade de dados envolvidos tornam essa análise complexa. A análise fatorial é apresentada como uma ferramenta estatística robusta que pode identificar padrões subjacentes nos indicadores econômicos e reduzir a dimensionalidade dos dados, proporcionando uma interpretação mais clara e rápida. O estudo selecionou 22 indicadores financeiros e econômicos das empresas do setor químico, baseando-se em dados disponíveis nos balanços trimestrais disponibilizados pelas empresas. Os indicadores foram escolhidos com base no trabalho de Assaf Neto (2012) e nos indicadores mais comumente apresentados em sites de investimentos. A análise fatorial exploratória foi a principal ferramenta estatística utilizada para simplificar e interpretar os dados coletados. A aplicação da análise fatorial permitiu a redução dos 22 indicadores iniciais para 17, agrupados em 5 fatores com capacidade de explicação de 89,787%. Essa redução facilita a análise dos dados e a comparação entre empresas, possibilitando a criação de um modelo simplificado que pode ser utilizado para tomar decisões de investimento ou auxiliar na gestão das empresas analisadas, além de identificar riscos e oportunidades.

Palavras-chave: Indicadores econômicos; Indústria química, Análise fatorial, Estatística, Administração

ABSTRACT

The analysis of economic indicators is crucial for assessing the financial and operational health of companies in the chemical industry. However, the large quantity and diversity of data involved make this analysis complex. Factor analysis is presented as a robust statistical tool that can identify underlying patterns in economic indicators and reduce the dimensionality of the data, providing a clearer and faster interpretation. The study selected 22 financial and economic indicators from companies in the chemical sector, based on data available in the quarterly reports provided by the companies. The indicators were chosen based on the work of Assaf Neto (2012) and the most commonly presented indicators on investment websites. Exploratory factor analysis was the main statistical tool used to simplify and interpret the collected data. The application of factor analysis allowed the reduction of the initial 22 indicators to 17, grouped into 5 factors with an explanatory capacity of 89.787%. This reduction facilitates data analysis and comparison between companies, enabling the creation of a simplified model that can be used for investment decision-making or to assist in the management of the analyzed companies, as well as identifying risks and opportunities.

Keywords: Economic indicators; Chemical industry; Factor analysis, Statistics, Administration

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado da análise com 22 indicadores.....	21
Tabela 2 - Comunalidades a partir de 22 indicadores.....	22
Tabela 3 - Resultado da análise com 19 indicadores.....	23
Tabela 4 - Comunalidades a partir de 19 indicadores.....	24
Tabela 5 - Resultado da análise com 17 indicadores.....	25
Tabela 6 - Comunalidades a partir de 17 indicadores.....	26
Tabela 7 - Matriz de componentes.....	27
Tabela 8 - Matriz de componentes rotacionada.....	28
Tabela 9 - Escores fatoriais.....	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abiquim	Associação Brasileira da Indústria Química
CNAL	Conselho Nacional do Alcool
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
KMO	Keiser-Meyer-Olkin
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
Proálcool	Programa nacional do Alcool

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
1.1 DEFINIÇÃO DE INDÚSTRIA QUÍMICA.....	11
1.2 HISTÓRICO DA INDÚSTRIA QUÍMICA NO BRASIL.....	11
1.3 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA INDÚSTRIA QUÍMICA.....	13
1.4 ADMINISTRAÇÃO FINANCEIRA E INDICADORES FUNDAMENTALISTAS.....	13
3 OBJETIVOS.....	15
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 COLETA DE DADOS.....	16
3.2 ANÁLISE DOS DADOS.....	19
5 RESULTADOS.....	21
5.1 ANÁLISE COM 22 INDICADORES.....	21
5.2 ANÁLISE COM 19 INDICADORES.....	22
5.3 ANÁLISE COM 17 INDICADORES.....	24
6 CONCLUSÃO.....	30
7 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS.....	31
REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

Na indústria química, compreender os indicadores econômicos é de suma importância para avaliar a saúde financeira e operacional das empresas que a compõem. Contudo, a análise desses indicadores frequentemente se depara com a complexidade decorrente da grande quantidade e diversidade de dados envolvidos. Nesse contexto, a análise fatorial emerge como uma ferramenta estatística robusta e eficaz.

Por meio da aplicação da análise fatorial, é possível identificar os padrões subjacentes nos indicadores econômicos, permitindo assim a redução da dimensionalidade dos dados. Essa técnica proporciona uma interpretação mais clara e rápida, possibilitando uma compreensão mais profunda do desempenho financeiro e operacional das empresas do setor químico.

Ao identificar fatores latentes nos dados, a análise fatorial se mostra uma ferramenta capaz de orientar a tomada de decisões estratégicas sendo útil para gestores e investidores, que podem usar essas informações para identificar áreas de oportunidade, avaliar riscos e implementar medidas corretivas quando necessário.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 DEFINIÇÃO DE INDÚSTRIA QUÍMICA

A definição aceita de indústria química atualmente é o setor responsável pela fabricação de produtos químicos. Essa definição, no entanto, acaba gerando contradições por depender da definição do que são produtos químicos, gerando dificuldade na mensuração e comparação de resultados desse setor.

Visando solucionar esse problema, foram propostos dois sistemas de classificação. O primeiro deles, criado pelo IBGE com o apoio da Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim) possui 9 subdivisões, sendo elas a fabricação de químicos inorgânicos; fabricação de produtos químicos orgânicos; fabricação de resinas e elastômeros; fabricação de fibras fios, cabos e filamentos contínuos artificiais e sintéticos; fabricação de produtos farmacêuticos; fabricação de defensivos agrícolas; fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza e artigos de perfumaria; fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins e fabricação de produtos e preparados químicos diversos.

A segunda classificação, elaborada pelo MERCOSUL, conta com apenas 4 subdivisões, sendo elas a fabricação de defensivos agrícolas; fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza e artigos de perfumaria; fabricação de produtos e preparados e a fabricação de químicos diversos.

Além dessas classificações, a B3 possui uma classificação própria das empresas listadas feita considerando o tipo e o uso dos produtos e serviços desenvolvidos pelas empresas.

1.2 HISTÓRICO DA INDÚSTRIA QUÍMICA NO BRASIL

Os primeiros sinais de processos industriais ocorrendo no Brasil remontam ao século XVI, com a exploração da cana de açúcar. Nesse período, o Brasil ainda era limitado em relação ao processamento desse material, contando apenas com a produção do açúcar bruto nas casas de engenho, que era enviado aos Estados Unidos e Europa para o refino. Nesse período, o investimento na indústria de transformação em território brasileiro ainda era extremamente limitado e se resumia a processos semi-artesanais (CREMASCO, 2010).

O grande catalisador para uma tentativa de mudança desse panorama foi a guerra do Paraguai, que impulsionou as primeiras tentativas de trazer uma industrialização mais robusta ao país através da modernização do maquinário disponível (CREMASCO, 2010).

Um dos primeiros marcos da produção industrial de químicos em larga escala ocorreu em 1895 com a fundação da Fábrica de Produtos Chimicos de Luís de Queiroz & C, que produzia ácido sulfúrico, ácido clorídrico e ácido nítrico. A fábrica, situada em no bairro da Barra Funda em São Paulo, se expandiu nos anos seguintes e em 1930 tornou-se a maior fabricante de produtos químicos do Brasil (CREMASCO, 2010).

Paralelamente a isso pode se destacar a Companhia Nacional de Álcalis, fundada em 1920 com foco na produção de soda cáustica e carbonato de sódio, produtos que serviram de base para as indústrias que se desenvolveram a seguir, como a indústria de sabões e detergentes (CREMASCO, 2010).

Na década de 1950, no contexto do pós-guerra, houve outro marco para a indústria química brasileira, a fundação da Petrobrás, que surgiu com o objetivo de explorar o petróleo em solo brasileiro e representou um ponto chave na soberania energética do país. Com o desenvolvimento da companhia estatal, em 1972 houve a inauguração do primeiro polo petroquímico do Brasil, o polo petroquímico de Capuava, focado na produção de resinas plásticas e derivados básicos do petróleo como eteno, propeno e butadieno (Waak, 2020). Além do polo de São Paulo, nos anos seguintes também foram marcados pelo desenvolvimento do polo petroquímico de Camaçari, fundado em 1978 e o polo petroquímico do Sul, que iniciou suas operações em 1982 (WONGTSCHOWSKI, 2002).

Além do investimento no petróleo, também é possível destacar os marcos da indústria sucroalcooleira, como a criação do Programa Nacional do Álcool (Proálcool) e do Conselho Nacional do Álcool (CNAL), na década de 70 em resposta a crise no mercado do petróleo (CREMASCO, 2010).

A década de 90 foi marcada por uma política de abertura de mercado, com políticas de desestatização e redução de preços do mercado internacional que, somadas a instabilidade política, prejudicaram o desenvolvimento da indústria química nacional, que só veio a ter uma fase de crescimento a partir de 2003, com as políticas voltadas para exportações que impulsionaram a economia (MISES BRASIL, 2015).

1.3 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA INDÚSTRIA QUÍMICA

A indústria química tem um papel significativo na economia brasileira. Segundo dados da Abiquim, a indústria química representa cerca de 3% do produto interno bruto nacional, apresentando no ano de 2022 um faturamento líquido de US\$ 187 bilhões, o que representou um crescimento de mais de 20% em relação a anos anteriores (Abiquim, 2022).

Em relação a indústria geral, a indústria química ocupa a terceira posição, perdendo apenas para o setor de alimentos e bebidas e o setor de derivados do petróleo, que também pode ser englobado pela indústria química, dependendo da definição utilizada. No panorama global, a indústria química brasileira figura a sexta posição (Abiquim, 2022).

1.4 ADMINISTRAÇÃO FINANCEIRA E INDICADORES FUNDAMENTALISTAS

A administração financeira, dentro do contexto empresarial, tem como objetivo primordial maximizar o valor da empresa, visando aumentar a riqueza dos seus proprietários. Esse objetivo é considerado normativo e é o que guia todas as ações dos administradores. (JR, CHEROBIM e RIGO, 2022).

Nesse sentido, as decisões financeiras são orientadas por três conjuntos principais: investimento, financiamento e resultados. A decisão de investimento envolve a alocação de recursos financeiros de forma a garantir rentabilidade, segurança e liquidez. Já a decisão de financiamento diz respeito a como obter os recursos necessários para financiar as operações da empresa, seja por meio de capital próprio ou de terceiros. Por fim, a decisão de resultados aborda o uso dos lucros gerados pelo negócio, considerando se devem ser retidos para reinvestimento ou distribuídos aos proprietários. Esses conjuntos de decisões constituem a base da administração financeira e orientam as atividades do gestor financeiro na busca pela maximização do valor da empresa (JR, CHEROBIM e RIGO, 2022).

Dentro desse contexto, surge a necessidade de ferramentas para embasar a tomada de decisão dos gestores e monitorar a performance das empresas, sendo uma delas a análise de indicadores.

Indicadores econômicos fundamentalistas são métricas utilizadas para avaliar a saúde financeira e o desempenho econômico de uma empresa, setor ou economia. Na análise fundamentalista, esses indicadores são essenciais para determinar o valor intrínseco de um ativo, oferecendo uma base sólida para decisões de investimento fundamentadas em dados financeiros e econômicos (JR, CHEROBIM e RIGO, 2022).

Esses indicadores fornecem insights sobre diversos aspectos da performance de uma empresa, como sua rentabilidade, eficiência operacional, estrutura de capital e capacidade de gerar caixa, ajudando os investidores a entender se uma empresa está bem posicionada para crescer e sustentar seu desempenho no longo prazo. Além disso, os indicadores econômicos também refletem condições macroeconômicas que podem influenciar os negócios, como a taxa de crescimento econômico, a inflação, o desemprego e as taxas de juros (JR, CHEROBIM e RIGO, 2022).

3 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é realizar uma análise estatística com os indicadores econômicos das 7 empresas que compõem o setor de químicos na bolsa de valores brasileira, a partir dos dados dos anos de 2022 e 2023, visando a criação de um modelo que facilite a análise desses dados.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Para alcançar os objetivos propostos, foi realizada uma análise quantitativa e exploratória dos demonstrativos financeiros trimestrais das empresas do setor de químicos da bolsa de valores brasileira nos anos de 2022 e 2023.

Segundo Creswell (2014), a pesquisa quantitativa pode ser definida como um meio para examinar relações entre variáveis que podem ser medidas e representadas por dados numéricos que podem ser analisados por procedimentos estatísticos. Também, segundo Gil (2010), a pesquisa exploratória é aquela em que busca-se evidenciar o problema e construir hipóteses, podendo envolver pesquisas bibliográficas e análise de exemplos.

Na pesquisa realizada neste trabalho, as sete empresas do setor de químicos tiveram seus indicadores calculados a partir dos dados publicados em seus demonstrativos de resultados e coletados em sites que oferecem bancos de dados históricos sobre tais indicadores. Posteriormente, os dados foram submetidos a metodologia estatística de análise fatorial exploratória.

3.1 COLETA DE DADOS

Nesta pesquisa, foram utilizados como fontes de dados os sites Investsite, StatusInvest e Fundamentus, que fornecem bases de dados referentes a uma série de indicadores fundamentalistas de diversas empresas. Os indicadores fundamentalistas escolhidos para compor a análise estão mostrados no quadro 1, bem como suas definições. A escolha foi baseada no trabalho de Assaf Neto (2012), que apresenta 17 índices para análise de desempenho de instituições e também nos indicadores mais comumente apresentados em sites de investimentos.

Para cobrir as lacunas de informações não encontradas em nenhuma dessas bases de dados, foram utilizados os dados disponibilizados pelas próprias empresas em seus demonstrativos de resultados trimestrais. Os dados da pesquisa somam 1232 observações.

Quadro 1 - Indicadores escolhidos para compor a amostra (Continua na página seguinte)

Índice	Fórmula	Conceito
Dividend Yield (D.Y)	Dividendos pagos no período / Preço por ação	Relaciona os proventos pagos por uma empresa em determinado período com o preço de suas ações
Preço / Lucro (P/L)	Preço da ação na data / Lucro por ação (LPA)	Reflete o quanto o mercado está disposto a pagar pelo lucro gerado pela empresa
Preço / Valor Presente (P/VP)	Preço da ação na data / Valor patrimonial por ação	Compara o preço de mercado de uma ação com seu valor contábil
Valor da Firma / EBITA (EV/EBITDA)	Valor da Firma / Lucro antes de juros, impostos, depreciação e amortização	Indica quanta tempo o valor calculado no EBITDA levaria para pagar o valor total da empresa
Valor da Firma / EBIT (EV/EBIT)	Valor da Firma / Lucro antes de juros e impostos	Indica quanta tempo o valor calculado no EBIT levaria para pagar o valor total da empresa
Preço / EBIT (P/EBIT)	Preço da ação na data / Lucro antes de juros e impostos	Indica o quanto a empresa está gerando de caixa baseado apenas em suas atividades operacionais
Preço / Ativo (P/ATIVO)	Preço da ação na data / Ativos totais por ação	Mede a relação entre o preço de uma ação e os seus ativos, podendo identificar ações subvalorizadas ou supervalorizadas
Lucro por ação (LPA)	Lucro líquido / Número de ações	Indica se a empresa é ou não lucrativa
Price to Sales Rate (P/SR)	Preço da ação na data / Receita líquida por ação	Aponta a relação entre o preço da ação e o desempenho de vendas da empresa
Preço / Capital de giro (P/CAP. GIRO)	Preço da ação na data / Capital de giro	Indica a relação entre o preço da ação e a sua capacidade de continuar sua operação
Dívida Líquida / PL (DIVLIQ / PL)	Dívida Líquida / Patrimônio líquido	Indica o quanto uma empresa está alocando para financiar seus ativos em relação ao capital investido por acionistas

Índice	Fórmula	Conceito
Dívida líquida / EBITDA (DIVLIQ / EBITDA)	Dívida líquida / Lucro antes de juros, impostos, depreciação e amortização	Indica quanto tempo seria necessário para pagar as dívidas da empresa considerando o EBITDA do período
Dívida líquida / EBIT (DIVLIQ / EBIT)	Dívida líquida / Lucro antes de juros e impostos	Indica quanto tempo seria necessário para pagar as dívidas da empresa considerando o EBIT do período
Liquidez Corrente (LIQ. CORRENTE.)	Ativo circulante / Passivo circulante	Indica a capacidade de pagamento de uma empresa em curto prazo
Margem Bruta (M. BRUTA)	Lucro bruto / Receita líquida	Mede o quanto a empresa gera de resultado com vendas
Margem Líquida (M. LÍQUIDA)	Lucro líquido / Receita líquida	Indica a porcentagem de lucro em relação a receita gerada
Margem EBIT (M. EBIT)	Lucro antes de juros e impostos / Receita líquida	Indica a lucratividade operacional da empresa
Margem EBITDA (M. EBITDA)	Lucro antes de juros, impostos, depreciação e amortização / Receita líquida	Indica a lucratividade operacional da empresa
Retorno sobre Patrimônio (ROE)	Lucro líquido / Patrimônio líquido	Mede a capacidade da empresa de agregar valor a partir do capital próprio e de investidores
Retorno sobre Ativos (ROA)	Lucro líquido / Ativo total	Indica a capacidade de uma empresa de gerar lucro a partir de seus ativos
Retorno sobre Capital Investido (ROIC)	(Lucro antes de juros e impostos - Impostos) / (Patrimônio líquido + Endividamento)	Mede a rentabilidade gerada pela empresa pelo seu capital investido, incluindo aportes por meio de dívidas
Giro do Ativo Inicial (GA)	Receita líquida / Total médio de ativos	Indica a capacidade de uma empresa gerar valor a partir de seus ativos

Fonte - Elaborado pelo autor (2024)

3.2 ANÁLISE DOS DADOS

A principal ferramenta estatística utilizada no estudo foi a análise fatorial exploratória.

Segundo Dillon e Goldstein (1984), a análise fatorial exploratória tem como principal objetivo a simplificação da análise de grandes quantidades de dados através da identificação de estruturas de correlação entre variáveis, reduzindo uma grande quantidade de variáveis em um grupo menor de fatores que contenham variáveis altamente correlacionadas, porém com baixa correlação entre as variáveis fora do mesmo fator.

Neste estudo, a análise fatorial exploratória será aplicada a partir dos passos propostos por Hair Junior et al. (2009), sendo eles a formulação do problema e verificação de adequação da amostra, construção da matriz de correlações, determinação do número de fatores extraídos, determinação do método de rotação, caso for aplicado e o cálculo das cargas fatoriais.

O tipo de correlação escolhida para realizar a análise foi a correlação de Pearson devido a natureza quantitativa e contínua dos dados. A adequação da amostra foi testada através do teste de esfericidade de Bartlett e do teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO).

Moore, McCabe e Craig definem a correlação de Pearson como “o quociente entre a covariância das variáveis e o produto de seus desvios padrão”. A correlação de Pearson pode apresentar valores entre -1 e 1, sendo 1 uma correlação positiva, e -1 uma correlação inversa. No caso do resultado ser nulo, é possível afirmar que as variáveis não são correlacionadas. Para uma análise satisfatória, Hair Junior et al. (2014) recomenda que uma quantidade significativa de variáveis apresentem correlação superior a 0,3 ou inferior a -0,3.

Para o teste de esfericidade de Bartlett, Hair Junior et al. (2014) o descreve como um teste para verificar se a matriz de correlações é uma matriz identidade, impossibilitando o prosseguimento da análise devido a ausência de correlação entre os dados.

O teste KMO também é abordado por Hair Junior et al. (2014), sendo descrito como um teste para verificar se as variáveis presentes na amostra possuem correlação suficiente para formar fatores. Valores mais próximos de 1 indicam que a

amostra é adequada para a análise fatorial, enquanto resultados abaixo de 0,5 indicam que a amostra não é suficientemente adequada (Kaiser, 1974).

O número de fatores extraídos foi escolhido baseado no critério de Kaiser, que recomenda a extração dos fatores com autovalor associado maior que 1 e visando facilitar a interpretação dos resultados, foi utilizado o método de rotação ortogonal, que visa maximizar as cargas fatoriais de cada variável dentro de apenas um fator.

Para a realização dos testes, foi utilizado o software Statistical Package for Social Science (IBM COMPANY, 2023).

5 RESULTADOS

5.1 ANÁLISE COM 22 INDICADORES

Inicialmente, a amostra com 22 variáveis foi submetida ao método da análise fatorial. O primeiro resultado obtido foi a matriz de correlações, em que verificou-se uma quantidade significativa de variáveis com correlação superior a 0,3.

O teste de esfericidade de Bartlett rejeitou a hipótese nula com um valor de significância inferior a 0,001 e o teste KMO apresentou um valor de 0,602, indicando que a amostra é adequada.

Como os testes de adequação da amostra tiveram resultados positivos, a amostra foi submetida a técnica de análise fatorial, que resultou na retenção de 6 fatores com poder de explicação de 81,681%. Os resultados da análise estão expressos na tabela 1.

Tabela 1 - Resultado da análise com 22 indicadores

N	Autovalores iniciais			Somadas de extração de carregamentos ao quadrado			Somadas de rotação de carregamentos ao quadrado		
	Total	Variância (%)	Acumulado (%)	Total	Variância (%)	Acumulado (%)	Total	Variância (%)	Acumulado (%)
1	7,090	32,227	32,227	7,090	32,227	32,227	5,943	27,016	27,016
2	3,273	14,877	47,103	3,273	14,877	47,103	3,368	15,307	42,323
3	2,733	12,425	59,528	2,733	12,425	59,528	3,260	14,817	57,140
4	2,294	10,428	69,956	2,294	10,428	69,956	2,391	10,868	68,007
5	1,343	6,106	76,062	1,343	6,106	76,062	1,638	7,443	75,451
6	1,236	5,619	81,681	1,236	5,619	81,681	1,371	6,230	81,681
7	0,850	3,862	85,543						
8	0,805	3,661	89,204						
9	0,644	2,927	92,132						
10	0,479	2,179	94,310						
11	0,317	1,441	95,751						
12	0,266	1,207	96,958						
13	0,191	0,868	97,827						
14	0,159	0,722	98,549						
15	0,135	0,612	99,161						
16	0,061	0,278	99,439						
17	0,051	0,233	99,672						
18	0,039	0,177	99,849						
19	0,021	0,095	99,944						
20	0,009	0,039	99,983						
21	0,002	0,011	99,994						
22	0,001	0,006	100,000						

Fonte - Elaborado pelo Autor (2024)

Para refinar a análise, foi observada a tabela de comunalidades. Segundo Hair Junior et al. (2014), a comunalidade indica o quanto da variância de cada variável pode ser explicada pelos fatores extraídos. Sendo assim, os fatores que apresentam baixa comunalidade podem ser retirados do modelo para melhorar sua precisão. A recomendação de Hair Junior (2014) é de retirar da análise as variáveis com comunalidade abaixo de 0,7.

Tabela 2 - Comunalidades a partir de 22 indicadores

Variável	Inicial	Extração
Dividend Yield	1,000	0,587
P/L	1,000	0,783
P/VP	1,000	0,918
EV/EBITDA	1,000	0,874
EV/EBIT	1,000	0,928
P/EBIT	1,000	0,905
P/ATIVO	1,000	0,889
LPA	1,000	0,788
P/SR	1,000	0,795
P/CAP.GIRO	1,000	0,869
DIVLIQ/PL	1,000	0,837
DIVLIQ/EBITDA	1,000	0,470
DIVLIQ/EBIT	1,000	0,872
LIQ.CORRENTE	1,000	0,397
M.BRUTA	1,000	0,937
M.LÍQUIDA	1,000	0,929
M.EBIT	1,000	0,939
M.EBITDA	1,000	0,894
ROE	1,000	0,927
ROA	1,000	0,760
ROIC	1,000	0,910
GA	1,000	0,762

Fonte - Elaborado pelo Autor (2024)

5.2 ANÁLISE COM 19 INDICADORES

Excluindo as variáveis Dividend Yield, Dívida Líquida/EBITDA e Liquidez corrente, que apresentam baixa comunalidade, foi necessário realizar novamente os testes de adequação da amostra, onde o teste de esfericidade de Bartlett continuou

negando a hipótese nula e o teste KMO forneceu um resultado de 0,633, indicando uma melhora na adequação da amostra com a retirada desses índices.

O resultado da análise com 19 indicadores está expresso na tabela 3. Para essa análise, foram extraídos 5 fatores, com um poder de explicação de 85,265%.

Tabela 3 - Resultado da análise com 19 indicadores

N	Autovalores iniciais			Somos de extração de carregamentos ao quadrado			Somos de rotação de carregamentos ao quadrado		
	Total	Variância (%)	Acumulado (%)	Total	Variância (%)	Acumulado (%)	Total	Variância (%)	Acumulado (%)
1	7,061	37,163	37,163	7,061	37,163	37,163	6,006	31,608	31,608
2	3,180	16,737	53,900	3,180	16,737	53,900	3,372	17,748	49,356
3	2,713	14,281	68,182	2,713	14,281	68,182	3,194	16,811	66,167
4	2,015	10,603	78,785	2,015	10,603	78,785	2,324	12,233	78,401
5	1,231	6,480	85,265	1,231	6,480	85,265	1,304	6,864	85,265
6	0,924	4,864	90,128						
7	0,523	2,751	92,880						
8	0,333	1,753	94,633						
9	0,284	1,495	96,128						
10	0,197	1,038	97,165						
11	0,163	0,857	98,022						
12	0,143	0,751	98,772						
13	0,085	0,446	99,218						
14	0,056	0,297	99,515						
15	0,048	0,255	99,771						
16	0,028	0,149	99,920						
17	0,011	0,057	99,977						
18	0,003	0,015	99,992						
19	0,002	0,008	100,000						

Fonte - Elaborado pelo Autor (2024)

Novamente, foi necessário analisar a tabela de comunalidades, que indicou um valor baixo para a variável P/SR.

Tabela 4 - Comunalidades a partir de 19 indicadores

Variável	Inicial	Extração
P/L	1,000	0,796
P/VP	1,000	0,860
EV/EBITDA	1,000	0,804
EV/EBIT	1,000	0,925
P/EBIT	1,000	0,898
P/ATIVO	1,000	0,874
LPA	1,000	0,751
P/SR	1,000	0,694
P/CAP.GIRO	1,000	0,813
DIVLIQ/PL	1,000	0,791
DIVLIQ/EBIT	1,000	0,930
M.BRUTA	1,000	0,919
M.LÍQUIDA	1,000	0,927
M.EBIT	1,000	0,941
M.EBITDA	1,000	0,893
ROE	1,000	0,939
ROA	1,000	0,755
ROIC	1,000	0,933
GA	1,000	0,759

Fonte - Elaborado pelo Autor (2024)

5.3 ANÁLISE COM 17 INDICADORES

Repetindo a análise excluindo a variável P/SR, foi verificado que a comunalidade da variável LPA também ficou abaixo de 0,7, sendo necessário realizar novamente a análise fatorial para atingir resultados satisfatórios.

A análise final foi realizada com 17 indicadores, apresentou um resultado do teste KMO de 0,648, indicando uma adequação superior da amostra. Nessa análise, foram extraídos 5 fatores com capacidade de explicação de 89,787%.

Tabela 5 - Resultado da análise com 17 indicadores

N	Autovalores iniciais			Somadas de extração de carregamentos ao quadrado			Somadas de rotação de carregamentos ao quadrado		
	Total	Variância (%)	Acumulado (%)	Total	Variância (%)	Acumulado (%)	Total	Variância (%)	Acumulado (%)
1	7,044	41,437	41,437	7,044	41,437	41,437	5,799	34,111	34,111
2	3,091	18,181	59,618	3,091	18,181	59,618	3,259	19,173	53,284
3	2,439	14,348	73,966	2,439	14,348	73,966	3,096	18,211	71,496
4	1,472	8,657	82,622	1,472	8,657	82,622	1,828	10,754	82,249
5	1,218	7,164	89,787	1,218	7,164	89,787	1,281	7,538	89,787
6	0,496	2,918	92,705						
7	0,335	1,969	94,674						
8	0,286	1,680	96,354						
9	0,213	1,254	97,608						
10	0,164	0,965	98,573						
11	0,090	0,531	99,104						
12	0,060	0,351	99,455						
13	0,049	0,286	99,741						
14	0,029	0,168	99,909						
15	0,011	0,064	99,972						
16	0,003	0,017	99,989						
17	0,002	0,011	100,000						

Fonte - Elaborado pelo Autor (2024)

Tabela 6 - Comunalidades a partir de 17 indicadores

Variável	Inicial	Extração
P/L	1,000	0,765
P/VP	1,000	0,942
EV/EBITDA	1,000	0,891
EV/EBIT	1,000	0,927
P/EBIT	1,000	0,909
P/ATIVO	1,000	0,885
P/CAP.GIRO	1,000	0,873
DIVLIQ/PL	1,000	0,942
DIVLIQ/EBIT	1,000	0,963
M.BRUTA	1,000	0,939
M.LÍQUIDA	1,000	0,929
M.EBIT	1,000	0,939
M.EBITDA	1,000	0,894
ROE	1,000	0,964
ROA	1,000	0,773
ROIC	1,000	0,945
GA	1,000	0,785

Fonte - Elaborado pelo Autor (2024)

Identificados os fatores, o próximo passo foi identificar quais variáveis estão contidas dentro de cada fator. Para isso, observou-se a matriz de componentes.

Tabela 7 - Matriz de componentes

Variável	Componente				
	1	2	3	4	5
P/L	0,586	0,520			
P/VP	-0,453		0,751		
EV/EBITDA		0,789		0,460	
EV/EBIT		0,725			0,425
P/EBIT		0,852			
P/ATIVO	0,810		0,401		
P/CAP.GIRO	0,772				
DIVLIQ.PL			-0,581	0,696	
DIVLIQ/EBIT					0,958
M.BRUTA	0,856				
M.LÍQUIDA	0,853	-0,425			
M.EBIT	0,852	-0,452			
M.EBITDA	0,917				
ROE	0,686		-0,691		
ROA	0,829				
ROIC	0,634		-0,732		
GA	-0,576	-0,456		-0,493	

Fonte - Elaborado pelo Autor (2024)

Como a matriz de componentes apresentou indicadores com cargas fatoriais elevadas em mais de um fator, foi utilizada a rotação ortogonal, definida por Harman (1976) como uma transformação linear que busca gerar uma matriz com cargas distribuídas de forma a facilitar a interpretação.

Tabela 8 - Matriz de componentes rotacionada

Variável	Componente				
	1	2	3	4	5
P/L		0,758			
P/VP			-0,957		
EV/EBITDA		0,501		0,753	
EV/EBIT		0,907			
P/EBIT		0,937			
P/ATIVO	0,749	0,527			
P/CAP.GIRO	0,882				
DIVLIQ.PL		-0,401		0,797	
DIVLIQ/EBIT					0,980
M.BRUTA	0,954				
M.LÍQUIDA	0,926				
M.EBIT	0,925				
M.EBITDA	0,868				
ROE			0,908		
ROA	0,727		0,468		
ROIC			0,904		
GA	-0,405			-0,661	

Fonte - Elaborado pelo Autor (2024)

Ao final, foi possível eliminar 5 indicadores da análise, reduzindo a dimensão da amostra de 22 variáveis para 17. As 17 variáveis restantes foram agrupadas em 5 fatores, sendo possível utilizar os fatores para realizar comparações entre as empresas e tomar decisões de investimentos baseadas no escore fatorial obtido por cada empresa dentro do modelo.

Tabela 9 - Escores fatoriais

Variável	Componente				
	1	2	3	4	5
P/L	-0,005	0,236	0,022	-0,120	-0,150
P/VP	0,113	-0,036	-0,377	0,118	0,049
EV/EBITDA	-0,032	0,089	-0,025	0,382	-0,134
EV/EBIT	-0,053	0,338	0,006	-0,054	0,316
P/EBIT	-0,073	0,318	0,013	-0,026	0,026
P/ATIVO	0,137	0,115	-0,116	0,065	-0,065
P/CAP.GIRO	0,202	-0,002	-0,170	0,145	0,025
DIVLIQ.PL	-0,011	-0,195	0,027	0,498	0,141
DIVLIQ/EBIT	0,022	0,075	-0,018	0,000	0,788
M.BRUTA	0,192	-0,061	-0,043	0,017	0,073
M.LÍQUIDA	0,180	-0,086	-0,003	0,024	0,058
M.EBIT	0,173	-0,071	0,007	-0,043	0,039
M.EBITDA	0,138	0,020	0,017	-0,064	-0,058
ROE	-0,023	-0,024	0,308	0,015	0,019
ROA	0,094	-0,016	0,115	-0,088	-0,038
ROIC	-0,030	-0,034	0,307	0,059	0,026
GA	-0,078	-0,039	0,054	-0,362	0,020

Fonte - Elaborado pelo Autor (2024)

6 CONCLUSÃO

A pesquisa realizada teve como objetivo a aplicação da técnica de análise fatorial com 22 indicadores fundamentalistas das 7 empresas que compõem o setor de químicos na bolsa de valores brasileira, a partir de dados coletados trimestralmente nos anos de 2022 e 2023. Utilizando a técnica de análise fatorial, foi possível reduzir a complexidade dos dados, condensando a amostra em 5 fatores:

Fator 1: Composto pelos indicadores P/ATIVO, P/CAP. GIRO, Margem Bruta, Margem Líquida, Margem EBIT, e Margem EBITDA e apresentando um poder de explicação de 34,111%.

Fator 2: Composto pelos indicadores P/L, P/EBIT e EV/EBIT e apresentando um poder de explicação de 19,173%

Fator 3: Composto pelos indicadores P/VP, ROE, ROA e ROIC e apresentando um poder de explicação de 18,211%

Fator 4: Composto pelos indicadores EV/EBITDA, DÍVIDA LÍQUIDA/PL e GIRO DO ATIVO INICIAL e apresentando um poder de explicação de 10,754%

Fator 5: Composto pelos indicadores DIV. LÍQUIDA/EBIT e apresentando um poder de explicação de 7,538%

Os indicadores P/SR, LPA, Dividend Yield, DÍVIDA LÍQUIDA/EBITDA e LIQUIDEZ CORRENTE foram excluídos da análise por não apresentarem cargas fatoriais significativas em nenhum dos fatores.

Os 5 fatores extraídos pela análise capturaram as dimensões mais relevantes do desempenho econômico das empresas analisadas no período, proporcionando uma base sólida e simplificada para fundamentar possíveis decisões de investimento.

7 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros, é possível incluir outros indicadores fundamentalistas e expandir o período de análise visando aumentar a robustez do modelo. Além disso, também é possível aplicar a análise em empresas de outros setores para estudar dependências entre o setor de químicos e demais setores econômicos.

REFERÊNCIAS

ASSAF NETO, A. **Estrutura e análise de balanços: um enfoque econômico-financeiro**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

ASSAF NETO, Alexandre. **Mercado Financeiro**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA (ABIQUM). **O desempenho da indústria química brasileira: 2022**. Disponível em:

https://docs.google.com/viewer?url=https://abiquim-files.s3.us-west-2.amazonaws.com/uploads/guias_estudos/o_desempenho_da_industria_quimica_bra_2022.pdf&embedded=true. Acesso em: 27 maio 2024.

CREMASCO, M. **Vale a Pena Estudar Engenharia Química**. 2^a. Ed. São Paulo: Bluncher, 2010.

Creswell, J. W. **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches**. 10th ed, SAGE Publications, 2014

DILLON, W.R.; GOLDSTEIN, M. **Multivariate analysis: methods and applications**. New York: John Wiley & Sons, 1984.

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

Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J. and Anderson, R.E. (2014) **Multivariate Data Analysis**. 7th Edition, Pearson Education, Upper Saddle River.

HARMAN, Harry H. **Modern Factor Analysis**. 3rd ed. Chicago: University of Chicago Press, 1976.

Jr., A.B. L., Cherobim, A.P. M., & Rigo, C. M. (2022). **Fundamentos de Finanças Empresariais: Técnicas e Práticas Essenciais** (2nd ed.). Grupo GEN.

KAISER, H. F. **An index of factorial simplicity**. *Psychometrika*, Greensboro, v. 39, n. 1, p. 31-36, 1974.

MISES BRASIL. **O Que Houve Com A Economia Brasileira?**. Disponível em: <<https://www.mises.org.br/Article.aspx?id=1943>>. Acesso em: 01 jun. 2024.

MISES BRASIL. **O Que Realmente Permitiu O Grande Crescimento Econômico Brasileiro Da Última Década**. Disponível em: <<https://www.mises.org.br/Article.aspx?id=2190>>. Acesso em: 01 jun. 2024

MOORE, David S.; McCABE, George P.; CRAIG, Bruce A. **Introduction to the Practice of Statistics**. 9. ed. New York: W.H. Freeman and Company, 2014.

Waack, William. **Petrobras: Uma História de Orgulho e Prejuízo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.