

INDICADORES DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO: UMA APLICAÇÃO DA ANÁLISE FATORIAL NA EMPRESA GERDAU S/A (2002-2020)

Leonardo Santana Holanda¹
Francisco Laercio Pereira Braga²
Francisca Diana Ferreira Viana³

RESUMO

Este artigo tem como objetivo investigar, por meio da técnica estatística de análise fatorial, os principais indicadores econômico-financeiros para a avaliação do desempenho da empresa Siderúrgica Gerdau S.A, que compõe a “Brasil, Bolsa, Balcão” (B3) no período de 2002 a 2020. Utilizou-se os fundamentos da análise multidimensional por meio de técnicas de estatística descritiva e de análise fatorial. Para realização dessa pesquisa, foram analisados 12 indicadores financeiros em 72 trimestres adquiridos a partir das demonstrações contábeis e financeiras da empresa Gerdau S.A de 2002 a 2020. Os resultados preliminares obtidos apontam evidências empíricas da existência de relações entre os indicadores a partir da identificação de dois fatores distintos, em que o fator 1 teve uma predominância entre todos os indicadores de lucratividade e rentabilidade, com exceção do Giro do Ativo (GA) e foi responsável por fundamentar a maior parte das variâncias do total da amostra. O fator 2, por sua vez, mostra que os indicadores com maior correlação foram aqueles relacionados a lucratividade e rentabilidade. Este artigo contribui para a literatura sob o prisma financeiro do setor siderúrgico nacional e abre possibilidades de fornecer elementos importantes para tomada de decisão por parte dos analistas, gestores e investidores.

Palavras-chave: Análise fatorial. Indicadores econômico-financeiros. Análise Desempenho. Gerdau S/A.

ECONOMIC AND FINANCIAL PERFORMANCE ASSESSMENT INDICATORS: AN APPLICATION OF FACTOR ANALYSIS ON THE COMPANY GERDAU S/A (2002-2020)

ABSTRACT

This objective article to investigate, through the statistical technique of factor analysis, the main economic-financial indicators for the evaluation of the performance of the company Siderúrgica Gerdau S.A that makes up the "Brasil, Bolsa, Balcão"

¹ Graduado em Administração de Empresas pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). E-mail: leonardoholanda.04@gmail.com

² Doutor em Economia Rural da Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor do curso de Administração de Empresas da Universidade Estadual do Ceará (UECE). E-mail: laercio.braga@uece.br

³ Doutora em Economia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Professora efetiva da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). E-mail: dianaufu@gmail.com

(B3) in the period from 2002 to 2020. The foundations of multidimensional analysis were used through descriptive statistics and factor analysis techniques. For this research, 12 financial indicators were analyzed in 72 quarters acquired from the accounting and financial showings of the company Gerdau S.A. from 2002 to 2020. The preliminary results obtained point to empirical evidence of the existence of relation between the indicators from the identification of two distinct factors, in which factor 1 had a predominance among all profitability and profitability indicators, except for Asset Turnover (AT) and was responsible for substantiating most of the variances of the total sample. Factor 2, in turn, shows that the indicators with the highest correlation were those related to profitability and rentability. This article contributes to the literature on the financial prism of the national steel sector and opens possibilities to provide important elements for decision-making by analysts, managers and investors.

Keywords: Factor analysis. Economic-financial indicators. Performance Analysis. Gerdau S/A.

1 Introdução

A avaliação de desempenho é considerada uma ferramenta de gerenciamento de informações, cuja finalidade é contribuir para o controle de processos gerenciais, bem como no planejamento estratégico, com intuito de acompanhar as metas e estratégias das organizações (FLACH; CASTRO; MATTOS, 2017). Assim, para a avaliação de desempenho, controle gerencial e planejamento estratégico podem ser utilizados um conjunto de indicadores, tais como: liquidez, estrutura de capital, rentabilidade, endividamento e mercado. Entretanto, esses índices, ao mesmo tempo que ressaltam as forças, indicam as fraquezas dentro de uma organização, seja em termos de liquidez, de captação de recursos de curto ou longo prazo e/ou rentabilidade por meio dos resultados das empresas (YALCIN; BAYRAKDAROGLU; KAHRAMAN, 2012).

Diante deste panorama, no atual estágio de desenvolvimento da produção de aço do país, é notória a necessidade de se analisar o seu estágio de desenvolvimento e como isso reflete-se nos resultados econômico-financeiros. Nesse ponto, o consumo de aço e seus derivados vem crescendo de forma proporcional à construção de edifícios públicos e privados, instalação de meios de comunicação, produção de equipamentos para empresas e exportação de aço para outros países, o que exige, conseqüentemente, acompanhamento e avaliação dos investimentos recorrentes em pesquisas no âmbito das empresas siderúrgicas,

devido às técnicas que devem ser renovadas de forma periódica (NEVES; CAMISASCA, 2013). É nesse contexto que surge a questão norteadora desta pesquisa: quais foram os indicadores econômico-financeiros mais relevantes para a avaliação do desempenho para a empresa Siderúrgica Gerdau S.A entre os anos de 2002 e 2020?

Destarte, este trabalho tem como objetivo investigar, por meio da técnica estatística de análise fatorial, os principais indicadores econômico-financeiros para a avaliação do desempenho da empresa Siderúrgica Gerdau S.A, que compõe a “Brasil, Bolsa, Balcão” (B3), no período de 2002 a 2020. Paralelamente, tem-se de forma específica: a) analisar o comportamento dos indicadores econômico-financeiros da Gerdau S.A no período 2002-2020; b) aplicar análise fatorial para identificação dos principais indicadores econômico-financeiros para o período definido.

A justificativa deste trabalho pauta-se, primeiramente, no fato de que os estudos apresentam evidências empíricas sobre a relevância do conjunto de indicadores que devem ser analisados para avaliação da situação econômico-financeira das empresas. Esses indicadores são, por sua vez, classificados em conjuntos, de acordo com seu grau de relevância, a saber: endividamento, liquidez e rentabilidade. (SILVA, 2012; ASSAF NETO, 2012; MARTINS; DINIZ; MIRANDA, 2012; IUDÍCIBUS, 2010). Contudo, Costa, Monteiro & Botelho (2004) e Morais (2014) destacam que os estudos empíricos realizados no território nacional indicam, ainda, a necessidade do desenvolvimento de novas pesquisas sob o prisma financeiro do setor siderúrgico nacional. Em segundo lugar, o Brasil tem o maior parque industrial de aço da América do Sul, sendo o maior produtor da América Latina, o que o faz ocupar o sexto lugar como exportador líquido de aço e nono como produtor de aço no mundo (NEVES; CAMISASCA, 2013). Por esse motivo, existe uma lacuna de estudos quantitativos a serem desenvolvidos sobre a análise financeira de uma das principais empresas siderúrgicas do Brasil, grupo Gerdau S.A., a partir de ferramentas estatísticas multivariadas para análise dos indicadores econômico-financeiros.

Este artigo apresenta quatro seções além desta introdução. A segunda apresenta alguns estudos empíricos que envolveram análise fatorial e indicadores

financeiros. A seção seguinte explana os aspectos metodológicos utilizados e a apresentação das fontes utilizadas para a base de dados. Os resultados são apresentados na quarta seção. E, por fim, na seção cinco são apresentadas as considerações finais.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Caracterização do setor

A forte redução da produção do aço e ferro fez com que o Brasil entrasse no século XX com um setor bem reduzido. Em 1910, esse tema ganhou bastante repercussão sobre a dificuldade da inserção do setor siderúrgico em território nacional e algumas propostas em torno do processo produtivo siderúrgico no país. Em 1921, foi criada a Companhia Siderúrgica Mineira, que depois fundiu-se com o consórcio industrial belgo-luxemburguês *ARBEEd-Acières Réunies de Bubach-Eichdudelange*, passando a se chamar Siderúrgica Belgo-Mineira, o que elevou a produção da siderúrgica nacional. Em 1937, foi inaugurada a usina de Montelavade e, nesse mesmo ano, foram criadas a Companhia Siderúrgica de Barra Mansa e a Companhia Metalúrgica de Barbará. Entretanto, o Brasil ainda continuava muito dependente de aço importado, principalmente após a Primeira Guerra, quando a economia brasileira teve problemas de abastecimento, que durou por mais de trinta anos. Esse problema somente foi solucionado após a criação da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), em 1941, no município de Volta Redonda, estado do Rio de Janeiro (NEVES; CAMISASCA, 2013; BARROS, 2015).

Ainda no início do século XX, Johann Heinrich Kaspar Gerdau, também conhecido como João Gerdau, fundou o Grupo Gerdau, com os primeiros investimentos em comércio, transporte e loteamento de terras. Em 1948, o Grupo decidiu, de forma definitiva, expandir suas atividades para o setor de siderurgia com a aquisição da Siderúrgica Riograndense, que tinha a sua base tecnológica no modelo *mini mills*, ou seja, configuração básica caracterizada pelo uso de forno e arco elétrico (EAF), posteriormente substituída por ferro-gusa ou ferro-esponja (ANDRADE; CUNHA; GANDRA, 2000). Em 1957, em Sapucaia do Sul, Estado do Rio Grande do Sul, a segunda unidade da Riograndense foi criada pela Gerdau e,

assim, consolidou a participação da empresa no setor siderúrgico (COSTA; ESCORSIM; COSTA, 2007).

Deve-se ressaltar que no início da década de 1940 teve-se, no cenário nacional, a criação da Companhia do Vale do Rio Doce (CVRD) por Getúlio Vargas, para atender ao objetivo de transição do modelo político-econômico (criação de uma “identidade nacional moderna”) de importações e reduzir a dependência de produtos siderúrgicos oriundos do exterior e dentro de uma ideia de fomento à industrialização (BASTOS, 2008). Em 1950, teve-se, então, um novo ciclo de crescimento na siderurgia brasileira com a produção de 788 mil toneladas do aço bruto e, com isso, o Brasil entrava no início da fase de crescimento da produção de aço (NEVES; CAMISASCA, 2013).

Na década de 1960, o Grupo Gerdau expandiu-se na região Sudeste do Brasil com a compra da Fábrica de Arames São Judas Tadeu, fazendo com que a empresa ingressasse no segmento de distribuição de produtos siderúrgicos no Brasil. Em 1969, foi dado início à produção de aço em Pernambuco, com a aquisição da Siderúrgica Açonorte e, em 1971, adquiriu-se a Companhia Siderúrgica da Guanabara, no Rio de Janeiro, juntamente em parceria com o grupo alemão Thyssen ATH, e assumiram a Siderúrgica Guaíra, a pioneira no setor siderúrgico do Estado do Paraná. A década de 1980 foi um marco para o grupo Gerdau, pois começou a expandir-se para o exterior a partir da compra da Gerdau Laisa, no Uruguai e, em 1989, e da companhia canadense Gerdau Ameristeel Cambridge (COSTA; ESCORSIM; COSTA 2007; SANTOS; NETO, 2020).

No começo dos anos 1990, era perceptível que a forte presença do Estado na economia estava se dissipando, fato que favoreceu os processos de privatizações das indústrias siderúrgicas no Brasil e que proporcionou a inserção de grande quantidade de capital para essas empresas destinarem a projetos de maturação, exigindo elevado aporte e fortes barreiras à entrada (NEVES; CAMISASCA, 2013; VIANA, 2017). Nesse contexto, as indústrias do setor siderúrgico necessitavam agir para alcançar os níveis de produção internacionais e, assim, melhorar a logística interna do país e aumentar a produtividade (NEVES; CAMISASCA, 2013).

Em 1992, o Grupo Gerdau continuou seu processo de expansão internacional com a aquisição da Gerdau AZA no Chile e, com isso, conseguiu ampliar sua

participação no mercado internacional, adquirindo diversas unidades na Argentina e, principalmente, na América do Norte. Em 2001, o grupo completou 100 anos e, nesse mesmo ano, a Gerdau, em parceria com a Monteferro, lançou em São Paulo a maior fábrica de guias para elevadores da América Latina, além de ter iniciado suas negociações na Bolsa de Valores de São Paulo, com o nível de governança corporativa 1. No ano seguinte, 2002, a Gerdau realizou uma fusão na América do Norte com a empresa canadense Co-Steel e criou a Gerdau Ameristeel e, em 2005, a Gerdau S.A adquiriu 35,98% das ações da Sipar Aceros S.A. Deve-se ressaltar que, nesse mesmo ano, a empresa fez mais uma aquisição na América do Sul, com a compra de 57,1% das ações da Diaco S.A, maior produtora de vergalhões da Colômbia (COSTA; ESCORSIM; COSTA, 2007; SANTOS; NETO, 2020). Dessa maneira, a empresa Gerdau tornou-se a maior empresa brasileira produtora de aço e uma das principais fornecedoras de aços longos nas Américas, cuja atuação é dividida em cinco Operações de Negócios: Aços Longos Brasil; Aços Especiais (Brasil e Espanha); Açominas (Brasil); América do Sul (Argentina, Chile, Colômbia, Peru e Uruguai) e América do Norte (Estados Unidos e Canadá) (GERDAU, 2020).

2.2 Estudos empíricos recentes (2010-2020) dos indicadores financeiros

Silva (2012) ressalta que a análise financeira das empresas está relacionada à necessidade de identificar a solidez e desempenho das organizações, e, nesse aspecto, Kudlawicz e Santos (2014) colocam que, para avaliar o perfil de desempenho e solidez das empresas, é necessário conhecer os indicadores em cada período, de modo a possibilitar analisá-los corretamente. Para Assaf Neto (2010), a importância dessa avaliação deve estar de acordo com propósito a ser atingido, e que os indicadores financeiros utilizados para verificar o desempenho das organizações sejam comparados com os indicadores estudados em períodos anteriores ou com valores demonstrados por empresas de um mesmo segmento, setor e atividade.

Ao realizar um estudo sobre os índices contábeis, Nunes (2010) constatou a perspectiva de existir distinções entre as empresas que são consideradas sustentáveis acerca das empresas equivalentes, tidas como não sustentáveis. Os

índices foram separados em dois grupos, risco e retorno, e os resultados mostraram que não havia diferenças percebidas pelos indicadores contábeis entre os tipos de empresas.

Herrera, Gomes e Granadillo (2012) utilizam, por exemplo, indicadores bidimensionais, ao qual resultam em números-índices que correlacionam com duas contas do Balanço Patrimonial e/ou da Demonstração do Resultado do Exercício. Assim, é possível analisar os índices financeiros das empresas por meio da verificação dos resultados de forma individual e, sempre que conveniente, compará-los com as empresas do mesmo setor no decorrer do tempo (BORGES; BENEDICTO; CARVALHO, 2014).

Matarazzo (2010) corrobora com a discussão ao mencionar que a análise de balanços é uma ferramenta adicional para a tomada de decisões pelos gestores institucionais, pois a análise individual dos balanços das empresas proporciona informações essenciais para a definição estratégica da organização, assim como possibilita desenvolver avaliação coexistente dos indicadores. Nesse aspecto, Borges, Benedicto e Carvalho (2014) colocam que a avaliação individual de um índice coletado na análise de balanço pode conduzir a capacidade econômico-financeira da empresa, o que permite calcular o desempenho com base no desempenho do indicador.

No estudo de Cavalcanti (2013), o propósito foi examinar a relação de similaridade entre os indicadores econômico-financeiros das empresas distribuidoras de energia elétrica e as ganhadoras do Prêmio ABRADDEE entre 2008 e 2011. Para esse fim, foi utilizada a técnica de análise fatorial. Como resultado, o estudo identificou, ao final, dois fatores significativos, a saber: fator 1, que foi denominado de Liquidez (composto de Liquidez Corrente e Imediata), apresentou-se forte e positivamente correlacionado com as variáveis; e o fator 2, Rentabilidade, que foi formado pelos indicadores de Margem de Lucro Líquido e Retorno sobre Investimento, revelando, portanto, que apresenta uma forte associação com as variáveis indicativas dos índices de lucratividade.

De acordo com Macedo e Corrar (2010), para analisar o desempenho institucional, a quantidade de indicadores a serem manipulados para ponderar esse desempenho é constantemente suscetível a questionamentos, da mesma maneira

que sua combinação desalinhada. Por conseguinte, orienta-se que os índices fundamentais presentes sejam identificados como financeiros ou não financeiros. Dessa maneira, ao conhecê-los, fica viável determinar o resultado empresarial e tomar decisões mais favoráveis e orientadas para atingir os objetivos empresariais (GONZALES *et al.*, 2017).

No estudo de Borges, Benedicto e Carvalho (2014) foi sugerido um modelo parcimonioso de análise econômico-financeira formados pelos principais índices oriundos da análise das demonstrações contábeis no período de 2010-2012, e para atingir o objetivo, utilizaram o método da Análise Fatorial Exploratória (AFE) em um grupo de 44 cooperativas de crédito rural do estado de Minas Gerais. Metodologicamente, os autores utilizaram 17 indicadores na análise de fatorial. O resultado obtido indicou agrupamento das variáveis em 3 fatores, a saber: fator 1, denominado de Capital e Risco; fator 2, Lucratividade e Rentabilidade, e fator 3, Solvência e Liquidez, sendo esses fatores encarregados de explicar 89,90% da variância total dos dados.

Segundo Souza *et al.* (2017), para se estabelecer os indicadores mais eficientes no processo de análise, compete analisar os índices de modo conjunto, com objetivo de identificar quais induzem verdadeiramente na compreensão dos usuários que recebem a informação quanto ao resultado alcançado pela empresa e em quais proporções. Dessa forma, a escolha e uso de indicadores de desempenho adequados auxilia os tomadores de decisão na definição de suas ações estratégicas (PERAL; MATÉ; MARCO, 2017).

Para Sousa *et al.* (2017), a identificação dos principais indicadores via análise fatorial é o mais indicado, principalmente por ser uma técnica matemática em que os vínculos matriciais não são determinantes, e sim um indicativo da forma que as respostas disponibilizadas para cada item sejam relacionadas com as outras. Nessa conjuntura, a análise fatorial permite a redução de diversas variáveis e que sejam ordenadas como fatores.

O estudo de Flach, Castro e Mattos (2017) corrobora com a discussão ao proporem analisar, por meio da análise fatorial e árvore de decisão, quais os indicadores financeiros mais relevantes para a avaliação de desempenho de 67 empresas brasileiras de capital aberto listadas na BM&FBovespa do segmento de

energia elétrica. Os resultados apontaram, por sua vez, a identificação de 3 fatores: Fator 1 – Liquidez Corrente, Seca e Imediata; Fator 2 – Giro do Ativo, Giro do Ativo não Circulante e Giro do Ativo Circulante; Fator 3 – Composição do Endividamento e Giro de Contas a Receber. Além do mais, deve-se salientar que o trabalho de Flach, Castro e Mattos (2017) teve como base os índices propostos por Delen, Kuzey e Uyar (2013) para avaliar o desempenho das empresas de energia.

Por fim, recentemente, Confessor e Santos (2020) tiveram como objetivo identificar quais os *constructos* constituídos com base nos direcionadores (índices de endividamento, liquidez e de estrutura de investimentos) de *covenants* que exerceram, por sua vez, efeito sobre o Spread das debêntures emitidas pelas empresas brasileiras de capital aberto listadas na BM&FBOVESPA, no período de 2010-2018. A pesquisa foi composta por 225 amostras de emissões primárias de debêntures e, como resultado, identificaram 6 fatores finais. Destes fatores, dois foram relevantes, pois foram medidas que influenciaram o *spread* das debêntures e na função de reduzir o conflito de agência.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa, com o objetivo de avaliar os objetivos propostos, é baseada no estudo quantitativo, descritivo e exploratório das demonstrações financeiras da empresa Siderúrgica Gerdau S/A no período de 2002-2020. Nesse aspecto, de acordo com Gil (2010), a pesquisa descritiva tem como principal objetivo descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. No que diz respeito ao estudo de natureza exploratória, ocorre o levantamento bibliográfico e a análise de exemplos que estimulem a compreensão, o que proporcionam ao pesquisador maior conhecimento e familiaridade com o tema, de modo a formular, de maneira clara, o problema de pesquisa (GIL, 2010).

3.1 Natureza e origem dos dados

Para aplicação da análise fatorial, optou-se por treze variáveis, com a finalidade de tornar a análise mais objetiva e com caráter multidimensional, de forma

a observar o desempenho econômico e financeiro da empresa Gerdau entre o primeiro trimestre de 2002 - ano posterior a abertura das negociações na Bolsa de Valores de São Paulo - e o último trimestre de 2020 (Quadro 1).

Quadro 1 - Variáveis e fontes de dados da empresa Gerdau S/A (2002-2020)

Indicador	Fórmula	Autores	Dimensão
Margem Bruta (MB)	$\frac{\text{Lucro Bruto}}{\text{Receita Líquida}}$	Cavalcanti (2013); Flach, Castro e Mattos (2017); Silva et al. (2019)	Lucratividade
Margem Operacional (MO)	$\frac{\text{Lucro Operacional}}{\text{Receita Líquida}}$	Cavalcanti (2013); Silva et al. (2019)	Lucratividade
Margem Líquida (ML)	$\frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Receita Líquida}}$	Cavalcanti (2013); Borges, Benedicto e Carvalho (2014); Flach, Castro e Mattos (2017); Silva et al. (2019).	Lucratividade
Return on Assets (ROA)	$\frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Ativo Total}}$	Cavalcanti (2013); Borges, Benedicto e Carvalho (2014); Flach, Castro e Mattos (2017); Silva et al. (2019).	Rentabilidade
Return on Equity (ROE)	$\frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Patrimônio Líquido}}$	Cavalcanti (2013); Borges, Benedicto e Carvalho (2014); Flach,	Rentabilidade

		Castro e Mattos (2017); Silva et al. (2019).	
Return On Invested Capital (ROIC)	$\frac{\text{Lucro Operacional} - \text{Imposto}}{\text{Dívida Total} + \text{Patrimônio Líquido}}$	Cavalcanti (2013).	Rentabilidade
Giro do Ativo (GA)	$\frac{\text{Receita Líquida}}{\text{Total médio dos ativos}}$	Cavalcanti (2013); Flach, Castro e Mattos (2017).	Rentabilidade
Liquidez Corrente (ILC)	$\frac{\text{Ativo Circulante}}{\text{Passivo Circulante}}$	Cavalcanti (2013); Flach, Castro e Mattos (2017); Silva et al. (2019); Confessor e Santos (2020).	Liquidez
Liquidez Seca (ILS)	$\frac{\text{Ativo Circulante} - \text{Estoque}}{\text{Passivo Circulante}}$	Cavalcanti (2013); Silva et al. (2019)	Liquidez
Dívida Líquida /PL	$\frac{\text{Dívida Líquida}}{\text{Patrimônio Líquido}}$	Confessor e Santos (2020)	Endividamento
Índice de Patrimônio Líquido (PL/AT)	$\frac{\text{Patrimônio Líquido}}{\text{Ativo Total}}$	Borges, Benedicto e Carvalho (2014).	Endividamento
Passivos/Ativos	$\frac{\text{Passivo Total}}{\text{Ativo Total}}$	Flach, Castro e Mattos (2017).	Endividamento

Fonte: Elaboração própria (2021).

Todas as variáveis selecionadas foram retiradas da plataforma de informações estatísticas do sítio eletrônico Oceans14 e abrangem aspectos contábeis (balanço patrimonial e demonstrativo do resultado do exercício) e financeiros da empresa (liquidez, endividamento, rentabilidade).

3.2 Instrumento de análise

4 Análise fatorial

De acordo com Mingoti (2005), o método de análise fatorial (AF) é utilizada para demonstrar relações entre variáveis, que são, muitas vezes, complexas. Nesse processo, as variáveis originais são combinações lineares dos fatores comuns obtidos e que explicam, de certa maneira, a variância total de cada variável considerada. Dessa forma, as variáveis selecionadas mais correlacionadas são agrupadas em um mesmo fator e explicam modificações das variáveis originais (ALVES E RODRIGUES, 2013; REZENDE, FERNANDES E SILVA, 2007). Segundo Cui *et al.* (2013), a validade da Análise de Fatores Exploratória é investigada por meio dos testes analíticos de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), Measure of Sampling Adequacy (MSA) e Esfericidade de Bartlett.

Com a utilização do software *Statistical Package for the Social Sciences 20.0* (SPSS), foi aplicada a análise multivariada e a análise fatorial exploratória (AFE). A coleta de dados foi pautada em informações secundárias, pois foram obtidas através das informações contidas nas demonstrações contábeis da empresa (RICHARDSON, 1999).

A técnica de análise fatorial destaca uma combinação linear entre as variáveis analisadas (w) e entre os m fatores comuns (f). Por conseguinte, a expressão básica da análise fatorial fundamenta que uma estrutura de correlação entre os elementos $w=w_1+w_2+w_3, \dots, +w_m$, são observadas pela combinação linear de variáveis que não são diretamente observadas, denominada de fatores comuns, acrescidas de um componente residual.

A técnica de rotação dos fatores possui, por sua vez, a finalidade de expandir o poder esclarecedor dos fatores estudados, com base na ocasião que os eixos são capazes de serem girados sem alterar a distância entre os pontos. Dessa maneira, busca reduzir o número de variáveis com um determinado peso em cada fator (CORRAR; PAULO; DIAS FILHO, 2012; MINGOTI, 2005; CAMPOS; SILVA; CAMPOS, 2016).

Segundo Mingoti (2005), a rotação ortogonal sustenta a orientação original entre os fatores e os mantém perpendiculares logo após a rotação. O critério Varimax

foi, dentre os utilizados para conseguir a matriz ortogonal, escolhido neste estudo (CORRAR; PAULO; DIAS FILHO, 2012; CAMPOS; SILVA; CAMPOS, 2016).

Posteriormente, na AF, é necessário determinar os escores fatoriais para cada classe de fatores obtidos depois da rotação ortogonal da estrutura fatorial original. Logo, para cada componente amostral “k” ($k = 1, 2, \dots, n$), sua pontuação no fator F_j (fatores comuns) pode ser calculado de acordo a Equação 2. Segundo Fávero *et al.* (2009), os fatores são tidos a partir da combinação linear das variáveis originais (w_i) contidas no procedimento, onde se tem d_{jk} (os coeficientes das pontuações fatoriais) (BAI; HIRA; DESHPANDE, 2015):

$$\begin{aligned} F_1 &= d_{11}w_1 + d_{12}w_2 + d_{13}w_3 + \dots + d_{1p}w_k \\ F_2 &= d_{21}w_1 + d_{22}w_2 + d_{23}w_3 + \dots + d_{2p}w_k \\ F_3 &= d_{31}w_1 + d_{32}w_2 + d_{33}w_3 + \dots + d_{3p}w_k \\ &\dots \\ F_{jk} &= d_{j1}w_{1k} + d_{j2}w_{2k} + d_{j3}w_{3k} + \dots + d_{jp}w_{pk} \text{ (Equação 2).} \end{aligned}$$

Para definição da técnica de AF, faz-se indispensável a identificação da adequabilidade do conjunto de dados à disposição (FÁVERO *et al.*, 2009). A verificação ocorreu através de três etapas fundamentais (Alves & Rodrigues, 2013): i) a quantidade de correlações, o qual recomenda-se um número significativo de correlações superiores a 0,30; ii) a medida de conformidade da amostra, com a utilização do método de Medida de adequabilidade da amostra (MSA), com variação descrita entre zero e um, e podendo-se utilizar como parâmetro para corte a retirada de variáveis que detém valores inferiores a 0,5; iii) o método estatístico de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), também conhecido como o índice de adequação da amostra.

O resultado obtido do KMO estará entre zero e o valor da unidade, sendo definido da seguinte maneira: quanto mais próximo ao zero, o KMO indica que a análise fatorial é inapropriada, e quanto mais próximo de 1, será o adequado para o modelo. Segundo Nugrahadi, Maipita e Situmeang (2020), o KMO verifica se o valor obtido é maior que 0,5, na qual a multicolinearidade ocorre nas variáveis de pesquisa. Fávero *et al.* (2009), determina alguns critérios de avaliação, conforme quadro 2.

Quadro 2 - Esquema Geral de Adequação do Modelo KMO

KMO	Adequação
-----	-----------

0,90 - 1,00	Ótima
0,80 - 0,90	Muito boa
0,70 - 0,80	Boa
0,60 - 0,70	Regular
0,50 - 0,60	Ruim
0,00 - 0,50	Inadequado

Fonte: Extraído de Fávero *et al.* (2009).

Para o teste de esfericidade de Bartlett, caso o teste indique $p < 0,05$, então, significa que o conjunto de dados é apto a fatoraçoão (HAIR *et al.*, 2009). Caso os testes realizados apontem a alternativa de fatoraçoão, o próximo passo será a retençoão de fatores a partir do critério apontado no Quadro 2.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Desempenho dos indicadores econômicos e financeiros da empresa Gerdau (2002-2020)

Nesta primeira subseçoão dos resultados, é possível encontrar o desempenho dos indicadores selecionados entre os anos de 2002-2020, período que ocorreu dois fatos importantes: i) a crise financeira internacional de 2008, *subprimes* nos Estados Unidos, que impactou em muitas atividades econômicas dos países no mundo, inclusive o Brasil (FRANCISCO; AMARAL; BERTUCCI, 2013); e ii) a crise política e econômica brasileira de 2015.

Em 2008, o governo brasileiro adotou a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), cujo objetivo era elevar o ciclo de desenvolvimento das empresas e melhorar a competitividade de um grupo de setores em que o Brasil era forte, dentre eles: siderurgia, petróleo, gás, petroquímica e mineração (NEVES; CAMISASCA, 2013). Nesse panorama, o setor siderúrgico brasileiro apresentou crescimento de 6,1% entre 2001-2005, sendo que, em 2003, a produção de aço bruto atingiu seu recorde histórico e com elevação, inclusive das exportações para China (NEVES; CAMISASCA, 2013; FIRME; VASCONCELOS, 2014).

Contudo, entre 2008 e 2009, os efeitos da crise internacional no Brasil e no setor siderúrgico foram notórios, especialmente quando se observa o comportamento do grupo de indicadores endividamento, rentabilidade, liquidez e

lucratividade da empresa Gerdau S/A, que registrou queda nas vendas de seus produtos para o mercado internacional, decorrente da crise de 2008 e devido às políticas protecionistas que foram adotadas por outros países do mundo (FIRME; VASCONCELOS, 2014).

A crise econômica e política dos anos de 2015 e 2016 causou forte retração na economia brasileira, o que afetou muitos setores produtivos nacionais. Contudo, nos dois anos seguintes (2017 e 2018), a economia brasileira apresentou recuperação, com crescimento do PIB em 1% (2017) e 1,1% em 2018. Ao considerar o setor siderúrgico brasileiro, por ser um setor intensivo em capital físico, ocorreu certa volatilidade entre 2009 e 2019 na questão dos empregos gerados.

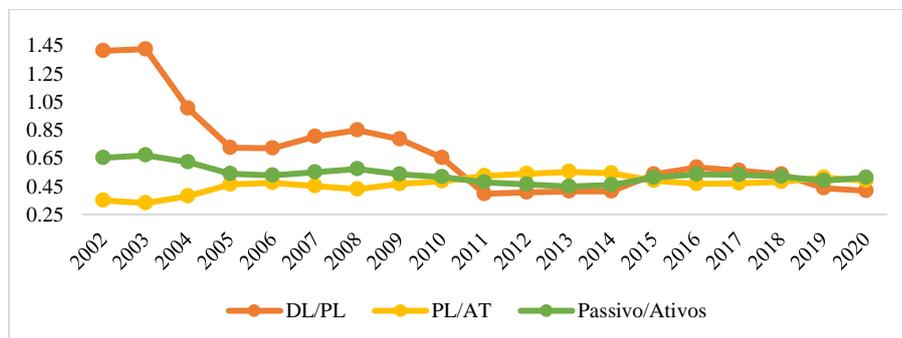
Diante deste panorama da economia brasileira, o primeiro grupo de indicadores da empresa Gerdau S/A apresentaram, no caso, diferenças de 2002 e 2010, principalmente no que diz respeito ao comportamento do indicador de dívida líquida sobre o patrimônio líquido, pois não seguiu uma tendência como os demais. Nesse aspecto, deve-se ressaltar que o comportamento da Gerdau S/A acompanha o desempenho do setor siderúrgico nacional, o que evidencia a importância da empresa para o setor brasileiro no período (FRANCISCO; AMARAL; BERTUCCI, 2013).

Os indicadores de endividamento mostram, ainda, que houve aumento da dívida líquida de 23,6%, em 2001, em relação ao ano anterior, devido a consolidação integral da Açominas, das quais as dívidas foram adquiridas no valor de R\$ 577,2 milhões e o reconhecimento de um passivo de R\$ 333,8 milhões (GERDAU, 2001). No relatório anual da Gerdau de 2002, a empresa informou que a dívida líquida aumentou decorrente, principalmente, da consolidação dos passivos da siderúrgica Co-Steel, adquirida em 2002, do pagamento do aumento de participação societária na Açominas e da desvalorização do real frente ao dólar norte-americano.

Desta forma, a integração das duas empresas teve, como resultado, dívida líquida maior que seu capital social (DL/PL), cujo resultado ficou em 1,41, ou seja, a empresa estava devendo 41% a mais que seu patrimônio líquido (Figura 1). Além disso, é importante ressaltar que a empresa detém dívidas tomadas em moeda estrangeira, ou seja, estão sujeitas ao efeito da variação cambial. Isso é notório no comportamento dos indicadores, uma vez que na crise internacional de 2008 e na

crise política nacional no período 2015-2016, ocorreu desvalorização do câmbio, o que gerou elevação da dívida.

Figura 1: Empresa Gerdau S/A - Indicadores de Endividamento (2002-2020) (%)

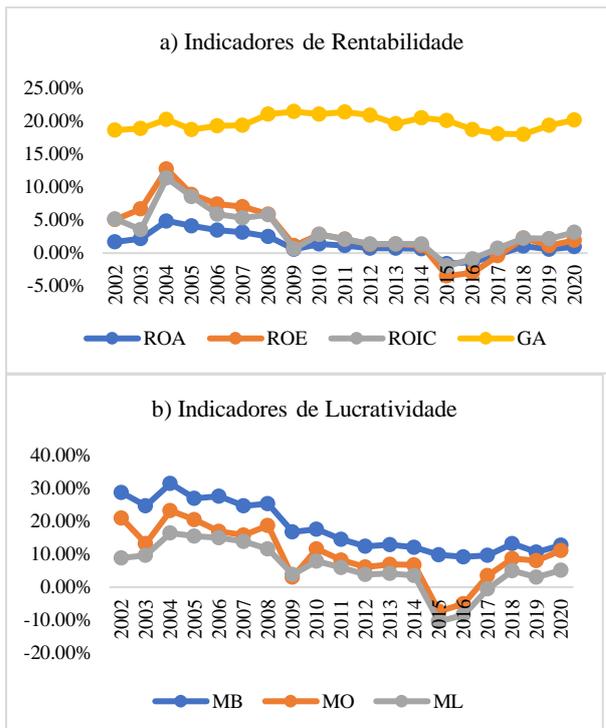


Fonte: Resultado da pesquisa. Elaboração própria (2021)

O segundo grupo de indicadores da empresa Gerdau S/A a ser observado compete aos valores médios dos indicadores de rentabilidade e lucratividade, que mostraram, no caso, tendência conjunta (Figura 2). Dessa forma, no ano de 2003, pode-se visualizar que os indicadores obtiveram um resultado bastante incomum, comparado aos anos analisados. Uma vez que o aumento se deu pela aquisição das empresas citadas anteriormente e que contribuiriam para o aumento da produção de aço bruto em 28% e para o aumento do seu lucro líquido em 102%, em relação ao resultado do período anterior, 2002, (GERDAU, 2002).

Contudo, é importante destacar que o ano de 2009 registrou queda acentuada nos indicadores de rentabilidade (Figura 2a) e indicadores de lucratividade (Figura 2b), uma vez que os resultados da Gerdau S/A foram impactados em outubro de 2008, mediante a crise internacional. Dessa forma, houve queda mais expressiva nos resultados em 2009, face à menor demanda por aço no mundo, impactando, dessa forma, a produção da empresa (GERDAU, 2008).

Figura 2: Empresa Gerdau S/A - Indicadores de Rentabilidade e Lucratividade (2002- 2020) (%)

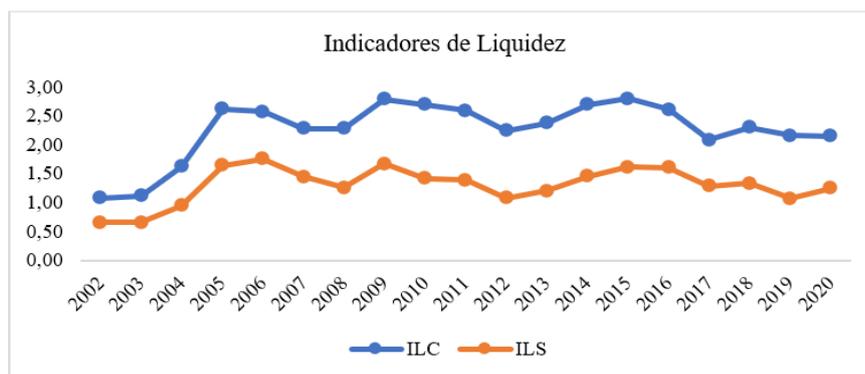


Fonte: Resultado da pesquisa. Elaboração própria (2021)

O período de 2015-2016 revelou desafios para a empresa, uma vez que seus resultados e do próprio setor foram impactados pela retração da economia brasileira, pois o setor industrial e setor construção civil apresentaram redução significativa na demanda do aço em 2015, em relação ao ano anterior. Além disso, o lucro líquido da empresa foi afetado por itens não recorrentes contábeis referentes a ágio e imobilizados, o que resultou no prejuízo líquido de R\$ 4,6 bilhões, em 2015, e de R\$ 2,9 bilhões em 2016 (GERDAU, 2015; 2016).

No que diz respeito ao quarto grupo estudado da empresa Gerdau S/A, percebeu-se que os indicadores de liquidez (corrente e seca) tiveram um comportamento bastante saudável para empresa em todos o período analisado, pois o Indicador de Liquidez Corrente (ILC) apresentou resultados acima de 1, ou seja, indicando que organização possui capital disponível suficiente para arcar com as suas obrigações de curto prazo (Figura 3).

Figura 3: Empresa Gerdau S/A - Indicadores de Liquidez (2002 – 2020)



Fonte: Resultado da Pesquisa. Elaboração própria (2021).

Ademais, também foi possível observar que o indicador de Liquidez Seca (ILS), ao qual não considera os estoques no cálculo, mostrou-se insuficiente para cobrir todas as dívidas de curto prazo no período de 2002-2004. Entretanto, nos anos seguintes, o resultado do indicador mostrou que a empresa possuía ativos circulantes, líquidos dos estoques, com potencial de cobrir tais dívidas de curto prazo.

6 Análise exploratório dos 12 indicadores selecionados

O primeiro passo para iniciar o processo de análise dos dados da empresa Gerdau S/A foi calcular a consistência interna dos indicadores relacionados por meio do Alfa Cronbach, que ficou em torno 0,864. Isso mostra que as variáveis apresentaram consistência interna muito próxima do perfeito e permitiu a continuidade das análises. Em seguida, para identificar a adequação do emprego da análise fatorial, com base nos dados coletados, aplicou-se a matriz de correlações entre os indicadores econômico-financeiros. Nesse caso, foi possível constatar um número significativo de variáveis com coeficiente de correlação de Pearson acima de 30% e estatisticamente significativos (ao nível de significância de 1%), com exceção dos indicadores, principalmente GA, e ILS. Portanto, abre-se um alerta ao analisar os dados futuramente, e caso seja necessário, fazer a exclusão de um ou de ambos. Contudo, no geral, o resultado indica a viabilidade da aplicação da análise fatorial.

Posteriormente, foi aplicada a análise da amostra em que se obteve dois fatores principais. Os dois foram adequados para explicar, conjuntamente, 79,15% da variância total do modelo (*eigenvalues*) (Tabela 2). Para verificar a

compatibilidade da base de dados originais, o resultado do teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que mede a adequabilidade amostral, apresentou valor de aproximadamente de 0,776, valor superior a 0,50 como foi recomendado por Kaiser (1974) para que a análise seja apropriada. Dessa maneira, é considerado um valor bom e que confirma a indicação da análise fatorial no presente estudo. Subsequentemente, foi realizado o teste de *Bartlett's Test of Sphericity* (BTS), que rejeitou a hipótese nula, que determina que a matriz de correlação de dados, seja uma matriz identidade ao valor de $p < 0,001$. Assim, o resultado foi estatisticamente significativo, reforçando que o grupo de dados usados se mostrou adequado à técnica empregada.

Tabela 2 - Valores dos eigenvalues e % da variância total dos dois fatores

Componentes	Valores próprios iniciais		
	Total	% da variância	% Cumulativo
1	6,770	56,420	56,420
2	2,728	22,737	79,157
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação da amostragem (KMO).			0,776
Teste de esfericidade de Bartlett (BTS)	Qui-quadrado		1850,841
Sig.			0,0000

Fonte: Resultado da Pesquisa. Elaboração própria (2021).

A Tabela 3, destacam as cargas fatoriais dos doze indicadores selecionados da empresa Gerdau S/A após a rotação e suas comunalidades para as variáveis estudadas. Dito isso, é possível verificar que a maioria dos indicadores apresentou um alto poder de explicação ao considerar os dois fatores obtidos, com exceção da variável GA, que obteve valor de 0,126 de comunalidade. Desta forma optou-se, em seguida, por retirar esse indicador da análise.

O fator 1 é responsável por 56,42% da variância total e é formado, praticamente, por todos os indicadores de lucratividade e rentabilidade, com exceção do Giro do Ativo (GA). Por esse motivo, denominou-se o fator 2 de dimensão lucratividade e rentabilidade. Enquanto o fator 2 agregou todos os indicadores de liquidez e endividamento, sendo responsável por 22,73% da variância total dos dados.

Tabela 3 - Cargas fatoriais após a rotação e comunalidades (2002-2020)

Variáveis	Componentes		Comunalidades
	1	2	
MB	,804	,308	,742
MO	,940	,174	,914
ML	,963	,047	,930
ROA	,973	,071	,952
ROE	,963	,185	,962
ROIC	,905	,094	,827
ILC	-,175	-,859	,769
ILS	,003	-,826	,682
GA	-,096	,341	,126
DL/PL	,406	,805	,813
PL/A	-,331	-,898	,916
Pt/At	,356	,860	,867

Fonte: Resultado da Pesquisa. Elaboração própria (2021).

Como os resultados das comunalidades não registraram valores esperados para a variável GA, optou-se por gerar uma nova análise fatorial exploratória, desconsiderando esta variável. Dessa maneira, é possível observar como os resultados se comportaram considerando, agora, onze das doze variáveis originais selecionadas da empresa Gerdau S/A.

Após a exclusão da variável GA da amostra, realizou-se uma segunda análise, em que se notou leve alteração positiva no poder de explicação do modelo. Conforme Tabela 4, o Teste KMO apresentou resultado melhor que a anterior, com valor de 0,778, além do modelo continuar sendo dividido em dois fatores principais, que juntos foram responsáveis por responder cerca de 85,57% da variância total do modelo (*eigenvalues*). O Teste de BTS prossegue rejeitando a hipótese nula com valor de $p < 0,001$, valor esse significativo e, portanto, a metodologia de análise fatorial continuou sendo validada para o modelo.

Tabela 4 - Valores dos eigenvalues e % da variância total dos dois fatores

Componentes	Valores próprios iniciais		
	Total	% da variância	% Cumulativo
1	6,761	61,466	61,466
2	2,652	24,110	85,576

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação da amostragem (<i>KMO</i>).		0,778
Teste de esfericidade de Bartlett (BTS)	<i>Qui-quadrado</i>	1850,151
Sig.		0,0000

Fonte: Resultado da Pesquisa. Elaboração própria (2021).

A Tabela 5 destaca as cargas fatoriais das variáveis estudadas após a rotação e suas respectivas comunalidades após a retirada do indicador GA. Dessa forma, é possível verificar que todos os indicadores apresentaram um alto poder de explicação. De um modo geral, notou-se que o valor da comunalidade do indicador ILS foi o único abaixo de 0,70, mas acima de 0,50, enquanto todas as demais expressaram que mais da metade da variância da variável é reproduzida pelos fatores comuns.

Tabela 5 - Cargas fatoriais após a rotação e comunalidades (2002-2020)

Variáveis	Componentes		Comunalidades
	1	2	
MB	,783	,358	,741
MO	,927	,229	,912
ML	,964	,092	,937
ROA	,971	,118	,957
ROE	,955	,233	,966
ROIC	,896	,147	,825
ILC	-,125	-,873	,777
ILS	,049	-,826	,685
DL/PL	,358	,832	,819
PL/A	-,280	-,917	,920
Pt/At	,306	,883	,874

Fonte: Resultado da Pesquisa. Elaboração própria (2021).

Destarte, pode-se inferir, através da análise da matriz após a rotação dos fatores (Tabela 5), que o Fator 1 representa cerca de 61% da variância total das variáveis, além de ser representada pelos Indicadores de Lucratividade (MB, MO e ML) e pelos Indicadores de Rentabilidade (ROA, ROE e ROIC). No Fator 2, encontram-se os indicadores de liquidez e endividamento da empresa Gerdau S/A e explicam, conjuntamente, cerca de 24% da variância total dos dados.

Para efeitos discursivos, este resultado obtido pode ser comparado com outros trabalhos que tiveram, praticamente, o mesmo objetivo. Dessa forma, foi possível notar que o presente resultado difere daqueles obtidos por Cavalcanti (2013), em que o fator 1, formado pelos indicadores de liquidez, foi o principal responsável pela variação dos dados, seguido pelo fator 2, composto pelos indicadores de lucratividade das empresas distribuidoras de energia elétrica analisadas.

Borges, Benedicto e Carvalho (2014) obtiveram em seu estudo, três fatores, a saber: fator 1, formado pelos indicadores de Capital e Risco, que foi o que mais contribuiu para a variância dos dados (36,58%); fator 2, composto pelos indicadores de lucratividade e rentabilidade e que foram responsáveis por 28,03% da variância; e, por último, o fator 3, denominado de Solvência e Liquidez e que correspondeu a 24% da variância. E, mais uma vez, nota-se que foram resultados diferentes da presente pesquisa sobre os indicadores da empresa Gerdau S/A.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo procurou investigar, por meio da técnica estatística de análise fatorial, os principais indicadores econômico-financeiros para a avaliação de desempenho da empresa Siderúrgica Gerdau S.A no período de 2002-2020. Assim, foi possível ressaltar quais os indicadores que detiveram maior peso nos resultados da empresa.

A utilização dos fatores apresentados pela análise fatorial facilita o monitoramento dos indicadores econômico-financeiros e determina um perfil para eles. Dessa forma, os resultados obtidos na Análise Fatorial Exploratória foram divididos em dois fatores, sendo o que mais se destaca é a dimensão lucratividade e rentabilidade (fator 1). Por meio desses resultados, observou-se que o primeiro fator obteve 61,4% da variância total das variáveis, sendo composto pelas dimensões de lucratividade e rentabilidade, e com correlação positiva para seis dela. Entretanto, esperava-se que o ativo Giro do Ativo (GA) tivesse uma relação positiva, todavia, o resultado foi uma correlação negativa. O fator 2, por sua vez, responde por 24,11% da variabilidade total dos dados e engloba as variáveis de dimensão endividamento e liquidez, e cujas variáveis guardaram relação negativa com o fator, contradizendo a teoria.

Diversos estudos citados neste trabalho, por exemplo, comprovaram a utilização da análise fatorial como uma importante metodologia para a avaliação do desempenho de empresas. Com esse pressuposto, constou-se que os resultados alcançados neste estudo mostram que os objetivos foram alcançados, pois os fatores são aptos para explicar as correlações e principais indicadores econômico-financeiros da empresa estudada na pesquisa.

Desta maneira, de modo complementar, os resultados empíricos obtidos proporcionam uma imagem da avaliação de desempenho da empresa Siderúrgica Gerdau S.A no período considerado, e indicam possibilidades de contribuir para tomada de decisão por parte dos analistas, gestores e investidores.

Além do mais, sugere-se que sejam realizadas pesquisas utilizando outros métodos estatísticos para a análise de desempenho e de indicadores financeiros, em especial para o setor siderúrgico. Outra sugestão é aumentar o quantitativo de variáveis e dimensões ou, também, elevar a quantidade de empresas estudadas do setor, o que poderá complementar a análise fatorial exploratória. Além disso, recomenda-se que os indicadores identificados neste estudo possam ser utilizados para verificar e comparar o desempenho de diferentes empresas do setor siderúrgico.

REFERÊNCIAS

ALVES, C. L. B.; RODRIGUES, A.S. Elementos para pensar territorialidades e desenvolvimento sustentável na mesorregião sul cearense. **Revista Econômica do Nordeste**, v.44, n. Especial, p. 251-274, 2013.

ANDRADE, M. L. A. DE; CUNHA, L.M.S.; GANDRA, G.T. A ascensão das Mini-Mills no cenário siderúrgico mundial. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n.12, p.51-76, 2000.

ASSAF NETO, A. **Estrutura e análise de balanços**: um enfoque econômico-financeiro. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

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

BAI, A.; HIRA, S.; DESHPANDE, P.S. An Application of Factor Analysis in the Evaluation of Country Economic Rank. **Procedia Computer Science**, v. 54, p. 311 – 317, 2015.

BARROS, G. O desenvolvimento do setor siderúrgico brasileiro entre 1900 e 1940: Crescimento e substituição de importações. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 45, p. 153-183, 2015.

BASTOS, E.V. Itabira e a Companhia Vale do Rio Doce: interações e identidade no tempo da modernidade. Belo Horizonte, MG: **PUC-MG**, 2008.

BORGES, R.C; BENEDICTO, G.C.; CARVALHO, F.M. Utilização da análise fatorial para identificação dos principais indicadores de avaliação de desempenho econômico-financeiro em cooperativas de crédito rural de Minas Gerais. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 16, n. 4, p. 466-480, 2014.

CAMPOS, K.C.; SILVA, F.D.V. DA.; CAMPOS, R.T. Perfil técnico e econômico da fruticultura irrigada na microrregião do Cariri, Ceará. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 10, n. 1, p. 21-43, 2016.

CAVALCANTI, M. A. N. **Análise de similaridade entre distribuidoras do setor elétrico brasileiro**: um estudo dos indicadores econômico-financeiros e sua relação com as ganhadoras do prêmio ABRADÉE no período de 2008 a 2011. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Contábeis, UNB/UFRN/UFPB, Natal, 78f, 2013.

CONFESSOR, K.L.A.; SANTOS, J.F. Spread das debêntures brasileiras: Uma aplicação da Modelagem de Equações Estruturais sob os direcionadores de covenants brasileiros. **Revista Científica Hermes**, n. 28, p. 403-424, 2020.

CORRAR, L.J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J.M. **Análise multivariada para os cursos de Administração, Ciências Contábeis e Economia**. Fundação Instituto de Pesquisa Contábeis, Atuariais e Financeiras. São Paulo: Atlas, 2012.

COSTA, P. S.; MONTEIRO, M. G.; BOTELHO, D. R. Estudo empírico do Ebitda e do RSPL com o preço da Ação nas Empresas Brasileiras do Setor de Energia Elétrica. **Anais [...]**. In: *5º Congresso USP de Controladoria e Contabilidade*, 2004

COSTA, V.L; ESCORSIM, S.; COSTA, D.L. **Processo produtivo e produção de aço**: a inserção do Grupo Gerdau SA no cenário mundial, 2007.

CUI, H.; WANG, S.; TIAN, P.; WANG, D. Application of factor analysis in evaluating the level of China's economic development of regions. **Information Science and Management Engineering**, Hong Kong, v. 46, n. 377, p. 247-257, 2013.

DELEN, D.; KUZEY, C.; UYAR, A. Measuring firm performance using financial ratios: A decision tree approach. **Expert Systems with Applications**, v. 40, n. 10, p. 3970-3983, 2013.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L.; CHAN, B. L. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Editora Elsevier, Rio de Janeiro, 646 p., 2009.

FIRME, V.A.C.; VASCONCELOS, C.R.F. O Setor Siderúrgico Nacional: uma análise inter-regional de insumo produto para o período de 1999 a 2002. **Revista Pesquisa e Planejamento Econômico (PPE)**, v.44, n.1, 2014.

FLACH, L.; CASTRO, J.K.; MATTOS, L.K. Avaliação de desempenho financeiro de empresas brasileiras de energia a partir da análise fatorial e árvore de decisão. **Revista eletrônica de estratégia & negócios**, v. 10, n. 1, 2017.

FRANCISCO, J.; AMARAL, H.; BERTUCCI, L. O impacto da economia globalizada no setor siderúrgico brasileiro. In: **Anais [...] do X SEGET Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**, 2013.

GERDAU G. **Relatório Gerdau Anual 2001**. Porto Alegre: Comunicação Social Gerdau, 2002. Disponível em: https://mz-filemanager.s3.amazonaws.com/21e1d193-5cab-456d-8bb8-f00a49a43c1c/relato-integrado-e-balancoscentral-de-downloads/91ac63e7938e3f2a7c2e1e25efb2cfac54fbcc5884534e413c92f4af13af8071/relatorio_anual_2001.pdf. Acesso em: 31 out. 2021.

GERDAU G. **Relatório Gerdau Anual 2002**. Porto Alegre: Comunicação Social Gerdau, 2021. Disponível em: https://mz-filemanager.s3.amazonaws.com/21e1d193-5cab-456d-8bb8-f00a49a43c1c/relato-integrado-e-balancoscentral-de-downloads/906663efaadfa45120a3b1444bf4e8f2510210a3d5bc636a82fcafb647e039d5/relatorio_anual_2002.pdf. Acesso em: 31 out. 2021.

GERDAU G. **Relatório Gerdau Anual 2008**. Porto Alegre: Comunicação Social Gerdau, 2021. Disponível em: https://mz-filemanager.s3.amazonaws.com/21e1d193-5cab-456d-8bb8-f00a49a43c1c/relato-integrado-e-balancoscentral-de-downloads/906663efaadfa45120a3b1444bf4e8f2510210a3d5bc636a82fcafb647e039d5/relatorio_anual_2008.pdf.

downloads/8f09bc5b84392507f1850dd4fa9a9890d3351ed47f9f99d2c125043c5d6fba1c/relatorio_anual_2008.pdf. Acesso em: 31 out. 2021.

GERDAU G. **Relatório Gerdau Anual 2015**. Porto Alegre: Comunicação Social Gerdau, 2002. Disponível em: https://mz-filemanager.s3.amazonaws.com/21e1d193-5cab-456d-8bb8-f00a49a43c1c/relato-integrado-e-balancos/d9d53955cc29fbd0cb66abf1076c7f80996fd229f29c7caa493cce20c9b2b173/relatorio_anual_2015.pdf. Acesso em: 31 out. 2021.

GERDAU G. **Relatório Gerdau Anual 2020**. Porto Alegre: Comunicação Social Gerdau, 2020. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/21e1d193-5cab-456d-8bb8-f00a49a43c1c/5f1376e8-694e-e315-3333-9cd9f05327f5?origin=1>. Acesso em: 20 out. 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
HAIR JR., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 583p., 2009.

HERRERA, T. F.; GOMEZ, J. M.; GRANADILLO, E. H. Aplicación de análisis discriminante para evaluar el comportamiento de los indicadores financieros en las empresas del sector carbón en Colombia. **Entramado**, v. 8, n. 2, p. 64-73, 2012.

IUDÍCIBUS, S. **Análise de balanços**. 10. ed, São Paulo; Atlas, 2010.
KAISER, H. F. An index of factorial simplicity. **Psychometrika**, Greensboro, v. 39, n. 1, p. 31-36, 1974.

KUDLAWICZ, C.; SANTOS, J.L. Perfil financeiro das empresas brasileiras operadoras de planos de saúde: um estudo exploratório. **Conhecimento Interativo**, v. 7, n. 1, p. 30-47, 2014.

MACEDO, M. A. S.; CORRAR, L. J. Análise do Desempenho Contábil-Financeiro de Seguradoras no Brasil no Ano de 2007: um Estudo Apoiado em Análise Hierárquica (AHP). **Revista Contabilidade Vista & Revista**, Belo Horizonte, v. 21, n. 3, p. 135-165, 2010.

MARTINS, E.; DINIZ, J. A.; MIRANDA, G. J. **Análise avançada das demonstrações contábeis: uma abordagem crítica**. São Paulo: Atlas, 2012.

MATARAZZO, D. C. **Análise financeira de balanços: abordagem gerencial**. 7. ed. São Paulo: Atlas, p.372, 2010.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada**: uma abordagem Aplicada. Belo Horizonte: Editora: UFMG, 259p., 2005.

NUGRAHADI, E. W.; MAIPITA, I.; SITUMEANG, C. Dominant Socio-Economic Indicators on the Growth of Small-Scale Industrial Sector: Empirical Evidence with Principal Component Analysis. **Revista Espacios**, v. 41, n. 01, 2020.

NEVES, O.R; CAMISASCA, M.M. Aço Brasil: uma viagem pela indústria do aço. *Belo Horizonte: Escritório de Histórias*, 2013.

NUNES, T.C.S. **Indicadores contábeis como medidas de risco e retorno diferenciados de empresas sustentáveis**: um estudo no mercado brasileiro. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2010.

PERAL, J.; MATÉ, A.; MARCO, M. Application of data mining techniques to identify relevant key performance indicators. **Computer Standards & Interfaces**, v. 54, p. 76-85, 2017.

REZENDE, M.L.; FERNANDES, L.P.S.; SILVA, A.M.R. Utilização da análise fatorial para determinar o potencial de crescimento econômico em uma região do sudeste do Brasil. **Revista Economia e Desenvolvimento**. n 19, p. 92- 109, 2007.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social**: métodos e técnicas. (3 ed.) São Paulo: Atlas, 1999.

SANTOS, D.F; NETO, F.J.E. Estudo de Caso: A Internacionalização Como Estratégia de Diferenciação de Mercado na Indústria da Metalurgia. **Administração de Empresas em Revista**, v. 1, n. 19, p. 232-242, 2020.

SILVA, A. DA; RAMOS, S.P.; KROENKE, A.; HEIN, N. Análise exploratória de indicadores de desempenho. **RACE-Revista de Administração, Contabilidade e Economia**, v. 18, n. 1, p. 157-176, 2019.

SILVA, J.P. **Análise financeira das empresas**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

SOUZA, J.A; MENDONÇA, D.J.; BENEDICTO, G. C. DE; CARVALHO, F.M. Aplicação da análise fatorial para identificação dos principais indicadores de desempenho econômico-financeiro em instituições financeiras bancárias. **Revista Catarinense da Ciência Contábil**, v. 16, n. 47, 2017.

VIANA, F.L E. Indústria Siderúrgica. **Caderno Setorial ETENE**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 2, n.13, (Série Caderno Setorial ETENE, n.14), 2017.

YALCIN, N.; BAYRAKDAROGLU, A.; KAHRAMAN, C. (2012). Application of fuzzy multi-criteria decision making methods for financial performance evaluation of Turkish manufacturing industries. **Expert systems with applications**, v. 39, n. 1, p. 350-364, 2012.