

## ENTROPIA DA INFORMAÇÃO E RANKING DAS EMPRESAS DO IBOVESPA: A RELEVÂNCIA DA INOVAÇÃO AMBIENTAL

### INFORMATION ENTROPY AND RANKING OF IBOVESPA COMPANIES: THE RELEVANCE OF ENVIRONMENTAL INNOVATION

#### LUCAS BENEDITO GOMES ROCHA FERREIRA

Universidade Regional de Blumenau  
Endereço: Rua Antônio da Veiga, 140 | Itoupava Seca | Blumenau/SC | 89030-903 | Brasil.  
 <https://orcid.org/0000-0002-6779-6694>  
[lbgrferreira@furb.br](mailto:lbgrferreira@furb.br)

#### CRISIANE TEIXEIRA DA SILVA

Universidade Federal de Santa Catarina  
Endereço: Rua Roberto Sampaio Gonzaga, 274 | Trindade | Florianópolis/SC | 88040-970 | Brasil.  
 <https://orcid.org/0000-0002-8370-6927>  
[crisiane.silva26@gmail.com](mailto:crisiane.silva26@gmail.com)

#### LUIZ FERNANDO CÂMARA VIANA

Universidade de Brasília  
Endereço: Campus Universitário Darcy Ribeiro, Prédio da FACE | UnB - Asa Norte | Brasília/DF | 70910-900 | Brasil.  
 <https://orcid.org/0000-0002-1431-9560>  
[luiz.viana0816@gmail.com](mailto:luiz.viana0816@gmail.com)

#### TATIANE MEURER

Universidade Regional de Blumenau  
Endereço: Rua Antônio da Veiga, 140 | Itoupava Seca | Blumenau/SC | 89030-903 | Brasil.  
 <https://orcid.org/0000-0002-6780-7824>  
[tatmeurer@furb.br](mailto:tatmeurer@furb.br)

#### RESUMO

Este estudo analisa os pesos de indicadores multidimensionais de desempenho para determinar o *ranking* das empresas listadas no índice Bovespa. Trata-se de uma pesquisa quantitativa por meio do método multicritério entropia da informação, em que os indicadores das dimensões ambiental, social, de governança, econômico-financeira e de mercado foram obtidos pela base de dados *Refinitiv Eikon*. Assim, foi possível estabelecer os pesos dos indicadores para cada ano com a finalidade de determinar os *rankings* das empresas em nível setorial e geral. A variável inovação ambiental foi responsável pela maior relevância informacional, enquanto os indicadores como retorno sobre patrimônio líquido e alavancagem financeira obtiveram os menores pesos. Quanto ao *ranking*, a Renner ocupou a primeira colocação, o que torna possível inferir que essa companhia vem se destacando nos indicadores retratados com maior peso. Além disso, os setores de comunicação e utilidade pública apresentaram as maiores pontuações médias, ao passo que os segmentos de saúde e energia tiveram os menores desempenhos em média. Esses resultados indicam a relevância da prestação de informações corporativas para alcançar os investidores, cada vez mais preocupados com boas práticas de gestão e com indicadores socioambientais. Ademais, os achados sugerem que inovar em questões ambientais não consiste em uma prioridade para as empresas da amostra, suscitando o questionamento se essas organizações visualizam a legitimidade ou retornos de inovações bem-sucedidas como recompensas dos investimentos

---

Editado em português e inglês. Versão original em português.

Apresentado no 11º Congresso UFSC de Controladoria e Finanças, em Florianópolis, Santa Catarina, em novembro de 2021.

Recebido em 12/01/2022. Revisado em 12/05/2022. Aceito em 7/06/2022 pelo Prof. Dr. Rogério João Lunkes (Editor-Chefe). Publicado em 24/06/2022.

Copyright © 2022 RCCC. Todos os direitos reservados. É permitida a citação de parte de artigos sem autorização prévia, desde que identificada a fonte.

realizados. A pesquisa contribui ao apontar que empresas com melhores práticas ambientais poderão obter mais benefícios, assim como a sociedade, diante da qualidade de vida e da preservação ambiental.

**Palavras-chave:** Indicadores. Desempenho. Entropia. *Ranking*. Ibovespa.

## ABSTRACT

*This study analyzes the weights of multidimensional performance indicators to determine the ranking of the companies listed in Bovespa index. This is a quantitative research using the multicriteria data entropy method, in which the indicators of the environmental, social, governance, economic-financial and market dimensions were obtained through the Refinitiv Eikon database. Thus, it was possible to establish the indicators weights for each year in order to determine the rankings of the companies at sector and general level. The environmental innovation variable was responsible for the greater information relevance, while the indicators such as return on net worth and financial leverage obtained the lowest weights. As for the ranking, Renner occupied the first place, which makes it possible to infer that this company has been standing out in the indicators portrayed with higher weight. In addition, the communication and public utility sectors presented the highest mean scores, while the health and energy segments had the lowest mean performances. These results indicate the relevance of providing corporate information to reach investors, increasingly concerned with good management practices and socio-environmental indicators. Moreover, the findings suggest that innovating on environmental issues does not consist of a priority for the companies in the sample, raising the question whether these organizations visualize the legitimacy or returns of successful innovations as rewards of the investments made. Research contributes by pointing out that companies with best environmental practices can obtain more benefits, as well as the society, before the quality of life and environmental preservation.*

**Keywords:** *Indicators. Performance. Entropy. Ranking. Ibovespa.*

## 1 INTRODUÇÃO

A avaliação de desempenho em organizações tornou-se parte da abordagem estratégica para integrar as políticas de negócios e as atividades de planejamento empresarial (Maghsoodi, Abouhamzeh, Khalilzadeh, & Zavadskas, 2018). Essa avaliação pode ser considerada como um fenômeno social que evidencia de maneira quantitativa as informações contábeis, as quais podem abranger outras dimensões além da econômica, da financeira e de mercado (Bititci, Garengo, Dörfler, & Nudurupati, 2012; Degenhart, Vogt, Hein, Rosa, & Brizolla, 2019).

A utilização de indicadores contábil-financeiros é uma alternativa viável, uma vez que permite determinar os pontos críticos, positivos e negativos de uma organização (Macedo, Corrar, & Siqueira, 2012). Entretanto, a existência de múltiplos critérios no procedimento de tomada de decisão torna desafiadora a definição de um método de avaliação de desempenho (Maghsoodi et al., 2018). Perante o exposto, a teoria da legitimidade tem contribuído para a compreensão sobre os motivos que incentivam a prática da divulgação voluntária pelas empresas (Eliwa, Aboud, & Saleh, 2021).

Brito e Brito (2012) argumentaram que usar apenas indicadores de desempenho financeiro, como lucratividade e rentabilidade, não é suficiente para evidenciar a existência de vantagem competitiva, pois esses capturam apenas uma parte do valor criado. Adicionalmente, estudos anteriores costumam possuir constructos multidimensionais com eficácia limitada das práticas de quantificação do desempenho (Hein, Vogt, Degenhart, Haussmann, & Kroenke, 2020; Jacintho & Kroenke, 2021; Marcos, Nascimento, De Nez, & Kroenke, 2018). Isso sugere a necessidade de

pesquisas que reconheçam aspectos *environmental, social and governance* (ESG), ou seja, ambientais, sociais e de governança (Jacintho & Kroenke, 2021).

A integração das práticas ESG na gestão empresarial e nas tomadas de decisões de investimento tornou-se um passaporte internacional para as empresas praticarem o desenvolvimento sustentável (Li, Wang, Sueyoshi, & Wang, 2021). Nesse contexto, Miralles-Quirós, Miralles-Quirós e Valente-Gonçalves (2018) indicaram que o mercado acionário brasileiro valorizou positivamente as empresas com maior *performance* ESG, o que revela a implementação de políticas de responsabilidade social corporativa que levem ao maior desempenho em sustentabilidade como uma vantagem estratégica para geração de valor.

As dificuldades relacionadas à mensuração holística do desempenho das empresas, justificam o interesse na busca por novas técnicas e indicadores que auxiliem tanto os gestores na tomada de decisão, quanto os acionistas na gestão dos investimentos. O uso de múltiplos indicadores também possibilita alocação de recursos para variáveis mais importantes e a comparação de resultados com outras organizações (Deng, 2015). Nesse cenário, a entropia informacional, um método de apoio multicritério à decisão, pode ser uma ferramenta capaz de diagnosticar quais indicadores possuem o maior peso de informação, ou seja, maior relevância (Almeida-Santos, Rocha, & Hein, 2014; Beuren, Cunha, Theiss, & Cordeiro, 2013).

Pesquisas demonstraram a eficácia do método de entropia para classificar a evidenciação de impacto ambiental (Degenhart et al., 2019), bem como mensurar o desenvolvimento da sustentabilidade das organizações (Deng, 2015) e calcular o peso das informações ambientais (Vogt, Degenhart, Hein, & Rosa, 2018). Por outro lado, o diferencial dessa pesquisa diante dos estudos supracitados (Degenhart et al., 2019; Jacintho & Kroenke, 2021) consiste em considerar as dimensões sustentáveis na classificação de *rankings* em contexto brasileiro; portanto, a pesquisa procura responder à seguinte questão: qual o peso dos indicadores multidimensionais de desempenho para determinar o *ranking* das empresas do Ibovespa?

Assim, o objetivo desse estudo concerne em analisar os pesos de indicadores multidimensionais de desempenho para determinar o *ranking* de empresas listadas no índice Bovespa. Para isso, analisaram-se 64 empresas não financeiras entre o período de 2016 e 2020, por meio de estatística descritiva e da entropia informacional, gerando *rankings* consolidado e setoriais. Utilizaram-se dados da *Refinitiv Eikon*, englobando as dimensões ambiental, social, de governança, econômico-financeira e de mercado.

Esta pesquisa contribui para a literatura acerca de indicadores multidimensionais ao analisar o desempenho, levando em consideração as dimensões ESG, com ênfase na inovação ambiental como a variável responsável pela maior relevância informacional, enquanto o retorno sobre o patrimônio líquido obteve os menores pesos em todos os anos analisados. Além disso, as dimensões com maior carga informacional foram de meio ambiente, de mercado, econômico-financeira, social, de governança, e, por fim, ESG. A partir desses resultados, amplia-se a utilidade das informações contábeis por meio dos indicadores multidimensionais para seus distintos usuários, sobretudo ao investidor, que comumente precisa tomar decisões que envolvem avaliar empresas de setores diversos, de acordo com diferentes critérios e pesos.

Como contribuição prática, os resultados oferecem subsídios para enfatizar a importância das práticas ESG, principalmente as ambientais, em contexto nacional, evidenciando que essas organizações poderão obter mais benefícios, assim como a sociedade, diante da qualidade de vida e da preservação do meio ambiente. Além disso, a abordagem multicritério entropia é capaz de reduzir tal subjetividade ao oferecer pesos capazes de indicar a importância de cada informação.

Este artigo incentiva a utilização da entropia como ferramenta de apoio à tomada de decisão, a partir da seleção de pesos para as variáveis analisadas. Esse cálculo permite o conhecimento dos indicadores multidimensionais de desempenho que apresentam maior relevância. Destacou-se o peso da capacidade de inovação como mecanismo de diferenciação das

empresas do Ibovespa no mercado. Nesse sentido, a pesquisa enfatiza o conhecimento acerca da eficiência, do planejamento e da qualidade da gestão dessas companhias abertas por meio de *rankings*, com o intuito de fortalecer a iniciativa de integrar aspectos ESG nas tomadas de decisões de investimento.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Ampliando o desempenho por meio de práticas ambientais, sociais e de governança

O papel das finanças tem mudado ao longo do tempo, passando de um foco exclusivo na maximização de lucros e riqueza dos acionistas para uma crescente atenção às questões ESG (Atan, Alam, Said, & Zamri, 2018; Ryszawska, 2016). Os investidores estão preocupados com as práticas ESG de uma empresa para saber onde a companhia investe seus recursos e como conduz seus negócios (Atan et al., 2018). Essa tendência permanece à medida que as questões de sustentabilidade continuam relevantes (Hartmann & Uhlenbruck, 2015), já que a organização é dita legítima na medida em que seus meios e seus fins estão em conformidade com normas, valores e expectativas sociais (Eliwa et al., 2021).

Diante do crescente interesse em aspectos ambientais, Bachmann, Carneiro e Espejo (2013) elencaram atributos para composição de um indicador capaz de avaliar a qualidade da evidenciação ambiental, que apresentou maior peso para os impactos ambientais de produtos e processos, e para informações sobre resíduos. Outro exemplo se refere à base de dados da *Refinitiv* (2020), em que a pontuação do meio ambiente avalia o desempenho das empresas em evitar riscos ambientais por meio das seguintes categorias: emissões, uso de recursos e escores de inovação. Além disso, Jakimowicz e Rzeczkowski (2019) afirmaram que as ecoinovações são baseadas em fontes externas de conhecimento maiores que outros tipos de inovação, pois são fortemente determinadas por fatores socioeconômicos e institucionais.

Entretanto, o foco nas dimensões ambientais acaba não sendo expressivo nas empresas pertencentes ao índice IBrX-100 (Degenhart et al., 2019). Esse índice é formado pelos ativos de maior representatividade e negociabilidade da Bolsa, Brasil, Balcão (B3), bolsa de valores do Brasil (Vogt et al., 2018). Para Douek e Angelo (2021), se o crescente interesse pelos aspectos ESG é uma realidade, também é verdade que a incorporação desses elementos no contexto do mercado de capitais brasileiro ainda é um processo em evolução. Assim, há indicações que os gestores considerem os fatores ESG como um investimento e não como uma despesa, aplicando esforços e recursos em iniciativas ESG duradouras que busquem a legitimidade da empresa no mercado externo (Duque-Grisales & Aguilera-Caracuel, 2021).

Em relação à dimensão social, Atan et al. (2018) apresentaram, entre os fatores mais relevantes para as partes interessadas, os direitos à igualdade e à diversidade no local de trabalho, bem como a contribuição da empresa para a sociedade. Consequentemente, empresas com alto desempenho social têm mais facilidade para atrair funcionários elegíveis e, como os investidores estão mais preocupados com as atividades sustentáveis da empresa, entende-se que isso possa acarretar maior vantagem competitiva (Velte, 2017). Ademais, as organizações com maiores níveis de responsabilidade social ficam propícias a elevar os cuidados com a informação divulgada, denotando maior qualidade da informação contábil (Freire & Albuquerque Filho, 2022).

Como terceira dimensão explicitada, nesta seção, a governança corporativa é definida como o código de conduta da organização para garantir se as ações dos conselheiros e dos executivos são compatíveis com as preferências das partes interessadas (Esteban-Sanchez, La Cuesta-Gonzalez, & Paredes-Gazquez, 2017). Tarmuji, Tarmuji e Maelah (2016) apontaram que as práticas de governança corporativa das empresas da Malásia influenciaram significativamente os desempenhos econômicos, com a transparência corporativa e a divulgação relacionando-as ao desempenho corporativo. Por outro lado, a fraca governança corporativa e a negligência dos

principais gestores nas operações empresariais podem prejudicar a rentabilidade da empresa e criar volatilidade nos preços das ações (Cannella, Park, & Lee, 2008).

Em suma, melhores práticas ESG sinalizam o compromisso da empresa com as regras institucionalizadas de comportamento responsável, com impactos positivos correspondentes na sociedade, no ambiente natural e nos interesses socialmente sancionados expressos pelos acionistas e outras partes interessadas (Del Bosco & Misani, 2016). Além disso, a crescente atenção dada às questões ESG levou a um aumento na conscientização das instituições de crédito sobre o risco de reputação imposto pelas empresas mutuárias (Eliwa et al., 2021). Entretanto, essas preocupações ocorrem de modo desigual entre países. A partir de um *benchmarking* do desempenho sustentável, Deng (2015) apresentou que os Estados Unidos da América tiveram o melhor resultado, independentemente dos métodos de ponderação dos critérios usados.

Em contexto brasileiro, ao analisar o nível de *disclosure* nos relatórios de sustentabilidade em conformidade com o *Global Reporting Initiative*, em uma amostra de 93 empresas listadas no Ibovespa, Di Domenico, Tormem e Mazzioni (2017) verificaram que grande parte das empresas evidenciaram, de modo inferior, itens compostos nos relatórios de sustentabilidade. Por outro lado, esses autores apresentaram a existência de empresas que evidenciaram voluntariamente e com qualidade os indicadores nos relatórios. Outro estudo nacional, ao analisar as empresas do setor elétrico listadas no Índice de Sustentabilidade Empresarial, constatou a inovação como uma estratégia que pode ser entendida como uma forma de legitimar as ações de Responsabilidade Social Corporativa, estando mais voltadas para obrigações impostas pelos órgãos reguladores (Furtado, Antonovz, Correa, Silva, & Panhoca, 2019).

## 2.2 Estudos anteriores: ranking e entropia informacional

As empresas mais lucrativas são as que mais divulgam informações corporativas, em decorrência da publicização ser um meio de buscar legitimidade da gestão e, assim, de obter aprovação das partes interessadas (Madrigal, Guzmán, & Guzmán, 2015). Nesse contexto de desempenho, Silva, Sulzbach, Hein e Kroenke (2015) analisaram o *ranking* das empresas de telecomunicações e revelaram que os indicadores retorno sobre o ativo, liquidez geral e liquidez corrente foram os principais componentes das empresas. Por outro lado, o retorno sobre o patrimônio líquido ocupou a última posição nos *rankings* dos anos pesquisados.

Maghsoodi et al. (2018) identificaram os melhores critérios com base na validade da literatura e na praticidade das aplicações reais para a análise de uma avaliação de desempenho ideal. Por meio da Entropia de Shannon integrada da MULTIMOORA, esses autores forneceram uma seleção de métodos de avaliação de desempenho aplicados a um estudo de caso em uma empresa multinacional de várias indústrias no Irã. Além disso, os *rankings* finais dos métodos foram comparados com *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) e Entropia de Shannon integrada da TOPSIS por meio dos coeficientes de correlação.

Aras e Yıldırım (2021) investigaram os indicadores de sustentabilidade e de capital no relatório integrado de empresas do setor bancário no período de 2014 a 2017, fornecendo uma compreensão de seus impactos por meio da entropia informacional. Os autores salientaram que o componente com peso máximo é determinado pelo capital intelectual, mostrando que estudos inovadores são bastante eficazes no setor bancário. Em seguida, o capital social de relacionamento e o capital humano ocupam a segunda e a terceira ordem.

Degenhart, Vogt, Hein e Rosa (2016) analisaram o *ranking* setorial do grau de evidenciação ambiental das empresas brasileiras listadas no IBrX-100 e revelaram que as empresas do setor de utilidade pública são as que mais destacaram informações, ao passo que as empresas do setor de energia quase não revelaram dados ambientais. Os autores sugerem estudos futuros com uma amostra que abranja as empresas do Ibovespa e uma análise do grau de evidenciação ambiental, por meio de outro método, para verificar se houve evolução.

Como a sustentabilidade promove a inclusão social por meio do respeito à diversidade cultural (Bachmann et al., 2013), Barbosa e Cabral-Cardoso (2010) avaliaram até que ponto as empresas portuguesas incorporaram questões relacionadas à igualdade e à diversidade em seu discurso de gestão e demonstraram que empresas nativas com sites destinados a um público local tendem a ignorar completamente os problemas de diversidade. Nesse contexto de avaliação, Theiss Kreuzberg, Beck e Hein (2014) efetuaram um *ranking* por meio do *Analytic Hierarchy Process* e averiguaram que as atividades mais inovativas se classificam pela fabricação de produtos alimentícios, seguido da atividade de fabricação de máquinas e equipamentos.

Zaniboni e Montini (2017) analisaram se o retorno das ações de empresas inovadoras é maior que o desempenho do mercado no Brasil, uma vez que o ambiente macroeconômico afeta as empresas inovadoras no Brasil de forma menos severa que o mercado como um todo. Esse estudo compara o impacto da economia no desempenho de empresas inovadoras e na *performance* das demais empresas brasileiras, dado que empresas com investimentos contínuos em inovação podem ter maior probabilidade de sobreviver a uma recessão. Nessa pesquisa, a classificação de empresas inovadoras se deu a partir de *rankings* divulgados por publicações de gestão de negócios.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa caracteriza-se como documental, descritiva e com abordagem quantitativa dos dados. A população foi identificada pelas empresas listadas no Ibovespa referente ao período entre 2016 e 2020, conforme a carteira teórica do índice, coletada da *Refinitiv Eikon* (anterior *Thomson Reuters*) em setembro de 2021. A justificativa desse recorte temporal é dada pela ausência de divulgação dos dados ESG anteriores ao ano de 2016 para a maioria das empresas analisadas. Além disso, o setor financeiro foi retirado da amostra devido à ausência de dados para os grupos passivo circulante e ativo circulante, uma vez que essas informações são necessárias para calcular a liquidez corrente das empresas. Ademais, houve a exclusão das empresas que não reportaram dados ESG por pelo menos dois anos consecutivos. Assim, pode-se resumir a composição da amostra conforme a Tabela 1.

Tabela 1

#### Composição da amostra

<b>Etapas</b>	<b>Empresas</b>
<b>= População da pesquisa (empresas listadas no Ibovespa)</b>	<b>88</b>
(-) Empresas financeiras	14
<b>= Amostra Inicial – Empresas não financeiras listadas no Ibovespa</b>	<b>74</b>
(-) Empresas que não reportaram dados ESG por pelo menos 2 anos consecutivos	10
<b>= Amostra Final</b>	<b>64</b>

Fonte: elaborada pelos autores (2022).

A amostra desbalanceada contém 64 empresas distribuídas em dez setores, sendo representada em maioria pelo consumo cíclico e pela utilidade pública, ambos os setores com 17,19%. Em sequência, 15,63% das companhias são do setor de materiais; 14,06% são empresas do setor de consumo não cíclico e 12,5% de bens industriais. Por outro lado, os setores de telecomunicação e tecnologia da informação apresentam a menor representação da amostra deste estudo, os dois com 3,13%, sendo acompanhados pelos 4,69% do setor de imobiliária e 6,25% para cada um dos setores de saúde e energia, valores semelhantes aos reportados por Degenhart et al. (2016).

A Tabela 2 demonstra as variáveis coletadas na base de dados da *Refinitiv Eikon*, conforme cada dimensão, para evidenciar o nível de desempenho das empresas listadas no índice Bovespa.

Tabela 2

**Especificação das variáveis que retratam os indicadores multidimensionais de desempenho**

Variável		Mensuração	Fonte
<b>Dimensão composta Ambiental, Social e Governança Corporativa (ESG)</b>			
Pontuação ESG	Pontuação geral da empresa com base nas informações autorrelatadas nos pilares ESG.	De 0 a 100: quanto maior, melhor.	Atan et al. (2018)
<b>Dimensão Ambiental</b>			
Pontuação Meio Ambiente (PMA)	Mede o impacto da empresa em sistemas naturais vivos e não vivos, incluindo o ar, a terra e a água, bem como ecossistemas completos. Isso reflete o quão bem uma empresa usa melhores práticas de gerenciamento para evitar riscos ambientais e capitalizar as oportunidades ambientais.	De 0 a 100: quanto maior, melhor.	Ryszawska (2016)
Inovação Ambiental (IME)	Reflete a capacidade de uma empresa de reduzir os custos e encargos ambientais para seus clientes e, assim, criar oportunidades de mercado por meio de novas tecnologias e processos ambientais ou produtos com design ecológico.	De 0 a 100: quanto maior, melhor.	Refinitiv (2020)
<b>Dimensão Social</b>			
Pont. Social (PS)	Mede a capacidade de uma empresa gerar confiança e fidelização com seus colaboradores, clientes e sociedade, por meio da utilização das melhores práticas de gestão. É um reflexo da reputação da empresa e da saúde de sua licença para operar, que são fatores-chave para determinar a capacidade de gerar valor para os acionistas a longo prazo.	De 0 a 100: quanto maior, melhor.	Atan et al. (2018)
Diversidade e igualdade (DI)	Mensura o quanto a empresa promove a DI por meio de programas ou práticas, oportunidades na força de trabalho; promoção de mulheres, minorias, funcionários com deficiência; e do emprego de qualquer idade, etnia, raça, nacionalidade e religião.	De 0 a 100: quanto maior, melhor.	Barbosa e Cabral-Cardoso (2010)
<b>Dimensão de Governança Corporativa</b>			
Pont. Gov. Corporativa (PGC)	Mede os sistemas e os processos de uma empresa que garante que os conselheiros e os executivos atuem no melhor interesse de seus acionistas. Reflete a capacidade de uma empresa em controlar seus direitos e deveres por meio da criação de incentivos e de freios e contrapesos para gerar valor.	De 0 a 100: quanto maior, melhor.	Tarmuji et al. (2016)
Gerenciamento (PG)	Mede o compromisso e a eficácia em seguir os princípios das melhores práticas de governança corporativa.	De 0 a 100: quanto maior, melhor.	Refinitiv (2020)
<b>Dimensão Econômico-Financeira</b>			
Retorno sobre o Ativo (ROA)	Mostra o quão rentável são os ativos de uma empresa na geração de receita.	$\frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Ativo Total}}$	Madrigal et al. (2015)
Rentabilidade (ROE)	Refere-se à capacidade da empresa em se auto agregar valor utilizando os seus próprios recursos.	$\frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Patrimônio Líquido}}$	Silva et al. (2015)
Liquidez Corrente (LC)	Evidencia a capacidade de uma empresa quitar todas suas dívidas a curto prazo.	$\frac{\text{Ativo Circulante}}{\text{Passivo Circulante}}$	Silva et al. (2015)
Alavancagem Financeira (AF)	Refere-se ao montante da dívida da empresa para que sejam comprados mais ativos.	$\frac{\text{Passivo Total}}{\text{Ativo Total}}$	Silva et al. (2015)
<b>Dimensão de Mercado</b>			
Market-to-book (MTB)	Avalia o valor de mercado atual de uma empresa em relação ao seu valor contábil.	$\frac{\text{Valor de Mercado}}{\text{Valor Contábil}}$	Zaniboni e Montini (2017)
Retorno Normal das Ações (RT)	Refere-se a diferença do preço da ação da empresa $i$ no tempo $t$ em relação ao tempo $t - 1$ dividido pelo preço da ação da empresa $i$ no tempo $t - 1$ .	$\frac{P_{i,t} - P_{i,t-1}}{P_{i,t-1}}$	Zaniboni e Montini (2017)

Legenda: Pont. - Pontuação;  $P_{i,t}$  - Preço da ação da empresa  $i$  no tempo  $t$ .

Fonte: elaborada pelos autores com base na Refinitiv (2022).

Como pode ser observado, na Tabela 2, as variáveis elencadas para o estudo se dividem nas dimensões (i) ESG, (ii) econômico-financeira e (iii) de mercado. Ainda, a dimensão composta ESG se subdivide em três: ambiental, social e de governança corporativa. Haja vista que se pretende analisar as empresas, partindo da premissa de maximização de resultados com gastos mínimos, todas as variáveis apresentam o sentido de que quanto maior, melhor, exceto a alavancagem financeira. Assim, essa variável foi normalizada para atender ao objetivo proposto. Ademais, cabe ressaltar que as pontuações ESG da *Refinitiv Eikon* são calculadas a partir de dados informados por empresas e são adaptadas para avaliar objetivamente o desempenho multidimensional.

Para a análise dos dados, inicialmente, adotou-se estatística descritiva, por meio de medidas de tendência central e de dispersão. Na sequência, foi empregada a entropia informacional, um método de apoio multicritério à decisão, possibilitando gerar os *rankings* geral e setorial. Essas etapas foram suportadas pelo uso de planilhas eletrônicas. Quanto ao método utilizado, a entropia da informação necessita de um ponto de referência, ou seja, o valor máximo para cada indicador, e, com base nesse valor, calcula-se então a entropia (Almeida-Santos et al., 2014, p. 90):

Sendo,  $d_i = (d_i^1, d_i^2, \dots, d_i^m)$  os valores normalizados, em que:  $d_i^k = \frac{x_i^k}{x_i^*}$ , que caracteriza o conjunto  $D$ , em termos  $i$ -ésimo atributo. Encontra-se, portanto,  $D_i = \sum_{k=1}^m d_i^k$ ;  $i = 1, 2, \dots, n$ . Busca-se, após, a medida de entropia do contraste da intensidade para o  $i$ -ésimo atributo calculado por:  $e(d_i) = -\alpha \sum_{k=1}^m \frac{d_i^k}{D_i} \ln\left(\frac{d_i^k}{D_i}\right)$ , onde  $\alpha = \frac{1}{E_{max}} > 0$  e  $E_{max} = \ln(m)$ . Verificando, ainda, que  $0 \leq d_i^k \leq 1$  e  $d_i^k \geq 0$ . Sendo todos os  $d_i^k$  sejam iguais para um dado  $i$ , então  $\frac{d_i^k}{D_i} = \frac{1}{n}$  e  $e(d_i)$  assume valor máximo, isto é,  $E_{max} = \ln(m)$ . Ao se fixar  $\alpha = \frac{1}{E_{max}}$ , determina-se  $0 \leq e(d_i) \leq 1$  para todos os  $d_i$  's.

A entropia total de  $D$  é definida por:  $E = \sum_{i=1}^n e(d_i)$ , uma vez que quanto maior for  $e(d_i)$ , menor é a informação transmitida pelo  $i$ -ésimo atributo; caso  $e(d_i) = E_{max} = \ln(m)$ , então o  $i$ -ésimo atributo não transmite informação e pode ser removida da análise decisória. Devido ao peso  $\tilde{\lambda}_i$  ser inversamente relacionado a  $e(d_i)$ , usa-se  $1 - e(d_i)$  em vez de  $e(d_i)$  e normaliza-se para assegurar que  $0 \leq \tilde{\lambda}_i \leq 1$  e  $\sum_{i=1}^n \tilde{\lambda}_i = 1$ . Assim:  $\tilde{\lambda}_i = \frac{1}{n - E} [1 - e(d_i)] = \frac{[1 - e(d_i)]}{n - E}$  (Almeida-Santos et al., 2014; Aras & Yıldırım, 2021).

A menor divergência nos escores de  $d_i^k$  possibilitam menores variações entre  $\tilde{\lambda}_i$ , tornando o  $i$ -ésimo atributo menos importante, pois caso os escores dos atributos sejam iguais, então  $\tilde{\lambda}_i = 0$  (Aras & Yıldırım, 2021). Os pesos  $w_i$  e  $\tilde{\lambda}_i$  são determinantes na importância de modo paralelo, pois se  $w_i = 0$  então todo  $\tilde{\lambda}_i = 1$ , o que não justifica fazer o  $i$ -ésimo atributo importante. Se  $\tilde{\lambda}_i = 0$ , então todo atributo com  $w_i = 1$  se torna irrelevante para o tomador de decisão. Uma hipótese possível para atribuir importância lado a lado, pode ser formulado por  $\lambda_i = \tilde{\lambda}_i w_i$ , ou após a normalização:  $\lambda_i = \frac{\tilde{\lambda}_i w_i}{\sum_{i=1}^n \tilde{\lambda}_i w_i}$ . Assim, a medida de entropia é calculada por  $e(d_i) = -\alpha \sum_{k=1}^m \frac{d_i^k}{D_i} \ln\left(\frac{d_i^k}{D_i}\right)$ .

A partir da entropia da informação, foi obtida uma pontuação por empresa para cada ano e calculado o grau de eficiência técnica (desempenho), conforme Apêndice A. Em seguida, essa pontuação foi usada para determinar o *ranking* consolidado e setorial do desempenho dessas empresas. Além disso, foram retiradas dos *rankings* as empresas que reportaram dados ausentes para qualquer variável no respectivo ano. Em 2016 e 2017, 12 empresas foram excluídas, totalizando 52 companhias, ao passo que duas foram excluídas em 2018. Destaca-se que, nos anos de 2019 e 2020, não houve eliminação de empresas, totalizando 64 empresas em dez setores.

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.1 Estatística descritiva e pesos das variáveis

Na Tabela 3, apresenta-se a estatística descritiva das variáveis adotadas para capturar as dimensões ambiental, social, de governança, econômico-financeira e de mercado das empresas do índice Bovespa. Os dados coletados referentes aos indicadores ESG e de desempenho são relativos ao período de 2016 a 2020. Conforme apontado na metodologia, algumas empresas reportaram dados ausentes para algumas variáveis nos anos iniciais, o que se justificam as observações inferiores ao quantitativo de 320.

Tabela 3

#### Estatística descritiva das variáveis

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mediana	Mínimo	Q1	Q3	Máximo	Observações
ESG	54,74	19,63	57,81	1,31	27,64	69,91	90,05	302
PMA	48,36	27,35	54,04	0	29,1	68,71	94,3	320
IME	23,08	31,11	0	0	0	47,89	99,71	320
PS	53,98	25,45	58,495	0	36,43	74,35	96,65	320
DI	48,42	24,52	58,78	0	55,15	61,76	75,63	320
PGC	51,04	23,89	55,5	0	36,145	69,78	92,57	320
PG	52,93	28,45	56,69	0	33,215	77,21	98,81	320
ROA	0,034	0,07	0,394	-0,686	0,008	0,065	0,223	320
ROE	-0,005	1,61	0,116	-26,26	0,042	0,187	4,2	320
LC	1,71	1,04	1,48	0,312	1,1	2,12	11,8	320
AF	0,663	0,24	0,67	0,004	0,51	0,79	2,12	320
MTB	1,04	0,99	0,74	0,078	0,41	1,23	7,98	312
RT	0,377	0,67	0,24	-0,595	-0,009	0,581	5,11	309

Fonte: dados da pesquisa (2022).

Observa-se que as variáveis referentes às dimensões ESG possuem maior dispersão, contrariamente àquelas relacionadas às dimensões econômico-financeira ou de mercado. Em relação à DI, a concentração de dados em torno da mediana indica haver um padrão entre as empresas amostradas, apesar da existência de *outliers*. Em adição, a amplitude interquartilica e o desvio padrão da pontuação geral (19,63) assinalam variabilidade menor dos dados em comparação às demais variáveis referentes à ESG. Cabe destacar, também, que mais da metade das observações sobre inovação ambiental são de valor zero, evidenciando escassez de relatos sobre essa variável para as empresas e período amostrado.

Em seguida, a Tabela 4 apresenta os valores das entropias de cada variável, de 2016 a 2020. Os pesos por entropia são associados a maiores quantidades de informações, pois uma das características da técnica de análise é a capacidade de destacar os indicadores mais importantes para a tomada de decisão (Beuren et al., 2013). Nesse caso, quanto mais próximo de 1 for o valor da entropia, menor será o nível de importância da informação e quanto mais distante de 1, maior será a contribuição ou peso desse indicador.

Tabela 4

**Entropia e peso das variáveis por ano e saldo**

Variável	2016		2017		2018		2019		2020		Saldo
	Entropia	Peso	Entropia	Peso	Entropia	Peso	Entropia	Peso	Entropia	Peso %	
ESG	0,983	2,54%	0,982	2,73%	0,979	3,55%	0,982	3,48%	0,984	3,09%	15,39
PMA	0,956	6,63%	0,956	6,72%	0,956	7,52%	0,963	7,32%	0,967	6,24%	34,43
IME	0,773	33,95%	0,769	35,45%	0,788	36,07%	0,795	40,75%	0,804	37,03%	183,2
PS	0,975	3,76%	0,975	3,90%	0,975	4,27%	0,982	3,64%	0,983	3,22%	18,79
DI	0,945	8,16%	0,947	8,16%	0,943	9,76%	0,972	5,58%	0,980	3,75%	35,41
PGC	0,982	2,71%	0,982	2,74%	0,975	4,33%	0,980	4,00%	0,981	3,54%	17,32
PG	0,967	5,01%	0,969	4,78%	0,962	6,44%	0,973	5,44%	0,974	4,83%	26,50
ROA	0,958	6,34%	0,965	5,32%	0,982	3,04%	0,989	2,23%	0,994	1,06%	17,99
ROE	0,989	1,62%	0,999	0,03%	0,994	0,96%	0,996	0,82%	0,996	0,75%	4,18
LC	0,951	7,39%	0,977	3,60%	0,975	4,26%	0,975	4,99%	0,956	8,31%	28,55
AF	0,991	1,38%	0,987	2,06%	0,990	1,77%	0,991	1,81%	0,992	1,43%	8,45
MTB	0,915	12,65%	0,913	13,33%	0,932	11,58%	0,932	13,42%	0,903	18,42%	69,40
RT	0,947	7,85%	0,927	11,19%	0,962	6,44%	0,967	6,52%	0,956	8,31%	40,31

Fonte: dados da pesquisa (2022).

A variável de maior relevância durante todo o período amostrado foi a inovação ambiental com o peso apresentando ascendência entre 2016 e 2019 e maior saldo total. O indicador DI também chama atenção, pois nos anos iniciais elencados estava com peso de 8,16%, caindo para 3,54% em 2020, demonstrando ganhos de interesse em tais questões por parte das empresas estudadas. Ainda, pode-se destacar outras variáveis de menor importância para compor o *ranking* das empresas amostradas. Por exemplo, o ROE obteve pesos abaixo de 1% em todos os anos a partir de 2017, o que vai ao encontro dos resultados de Silva et al. (2015). Em seguida, enquanto a AF apresentou valores próximos a 2% durante todo o período amostrado, a PGC e a ESG obtiveram pesos entre 2% e 4,33%.

Conforme Jacintho e Kroenke (2021), a presença dos pesos torna a avaliação mais “justa”, uma vez que a interpretação dos dados “brutos” pode ser difícil e a utilização dos pesos para indicadores de diferentes dimensões pode ser uma estratégia para aumentar a utilidade dos dados contábeis e avaliar o desempenho das empresas. Após a obtenção e a aplicação dos pesos, cabe então tratar do *ranking* das empresas investigadas do Ibovespa, conforme segue na próxima seção.

#### 4.2 Ranking geral e setorial

Para construção do *ranking* geral e setorial com base nas classificações parciais (anuais), procedeu-se com uma análise da evolução das organizações ao longo dos cinco anos, por meio de um sistema de *score* consecutivo, que gera uma pontuação média final. Portanto, a Tabela 5 apresenta o grau de eficiência técnica de 40 empresas dentre as 64 analisadas, conforme a colocação geral (C° G.) e setorial (C° S.), bem como suas posições gerais (C°) e pontuações nos *rankings* dos cinco anos estudados. Ressalta-se, ainda, que as 40 empresas expostas foram segmentadas entre as 20 organizações com maiores médias e as 20 empresas com menores médias quanto à pontuação geral. As demais, ou seja, as 24 empresas não representadas na Tabela 5, tiveram pontuações intermediárias no *ranking* geral e podem ser visualizadas no Apêndice B.

Tabela 5

**Ranking consolidado e setorial das empresas**

Cº G.	Instituição	2016		2017		2018		2019		2020		Cº S.	Pont.
		Cº	Pont										
1º	Renner	8º	0,59	1º	0,62	1º	0,83	1º	0,81	2º	0,67	1º	0,70
2º	Engie Br.	1º	0,69	3º	0,61	4º	0,69	2º	0,76	1º	0,67	1º	0,68
3º	Cent. E. Br.	3º	0,63	4º	0,59	2º	0,71	3º	0,72	3º	0,64	2º	0,66
4º	CPFL En.	4º	0,62	2º	0,61	3º	0,70	8º	0,66	6º	0,60	3º	0,64
5º	Klabin	6º	0,59	5º	0,58	6º	0,66	4º	0,68	5º	0,61	1º	0,63
6º	CEMIG	11º	0,56	9º	0,53	7º	0,65	5º	0,68	7º	0,59	4º	0,60
7º	Dexco	7º	0,59	14º	0,46	5º	0,69	7º	0,66	8º	0,59	2º	0,59
8º	EDP Energ.	2º	0,64	10º	0,53	8º	0,63	13º	0,59	11º	0,54	5º	0,58
9º	Tim	10º	0,57	8º	0,57	10º	0,60	11º	0,61	12º	0,53	1º	0,576
10º	Multiplan	5º	0,61	7º	0,57	9º	0,60	12º	0,60	15º	0,49	1º	0,575
11º	Minerva	-	-	-	-	12º	0,57	10º	0,63	14º	0,52	1º	0,573
12º	Ambev	9º	0,58	6º	0,58	13º	0,55	15º	0,56	17º	0,46	2º	0,55
13º	JBS	14º	0,49	13º	0,46	26º	0,43	6º	0,67	9º	0,59	3º	0,53
14º	WEG	16º	0,43	12º	0,48	15º	0,50	14º	0,58	4º	0,61	16º	0,52
15º	Totvs	35º	0,27	36º	0,29	11º	0,58	9º	0,65	10º	0,55	35º	0,47
16º	SABESP	12º	0,51	11º	0,49	24º	0,44	17º	0,49	25º	0,36	12º	0,457
17º	C. Siderúrg.	13º	0,49	18º	0,42	21º	0,46	21º	0,44	16º	0,47	13º	0,456
18º	Petrob. Dis.	-	-	-	-	17º	0,49	22º	0,43	23º	0,38	2º	0,43
19º	Pet. Petrob.	15º	0,44	20º	0,41	17º	0,49	22º	0,43	23º	0,38	1º	0,428
20º	Rumo	25º	0,32	15º	0,45	19º	0,48	18º	0,48	20º	0,39	2º	0,426
::	::	::	::	::	::	::	::	::	::	::	::	::	::
44º	Americanas	42º	0,22	39º	0,28	30º	0,39	41º	0,32	43º	0,27	8º	0,295
45º	CCR	31º	0,28	35º	0,29	43º	0,32	45º	0,30	49º	0,23	6º	0,286
46º	Hypera	46º	0,19	40º	0,27	46º	0,28	28º	0,37	35º	0,29	3º	0,284
47º	Cosan	38º	0,25	46º	0,23	51º	0,24	31º	0,36	33º	0,31	3º	0,279
48º	USIMINAS	30º	0,29	45º	0,23	53º	0,22	44º	0,30	37º	0,29	8º	0,270
49º	YDUQS	44º	0,21	27º	0,34	45º	0,29	46º	0,29	59º	0,19	9º	0,263
50º	Qualicorp	41º	0,23	33º	0,31	49º	0,25	38º	0,33	55º	0,19	4º	0,263
51º	Eneva	45º	0,20	47º	0,23	44º	0,31	50º	0,28	46º	0,26	8º	0,256
52º	Gol Linhas	49º	0,17	31º	0,31	42º	0,32	53º	0,26	56º	0,19	7º	0,253
53º	Bradespar	40º	0,24	42º	0,26	48º	0,26	59º	0,20	38º	0,29	9º	0,251
54º	Cyrela Br.	39º	0,24	44º	0,24	47º	0,27	55º	0,24	57º	0,19	10º	0,237
55º	Energisa	-	-	-	-	52º	0,24	56º	0,24	53º	0,21	9º	0,230
56º	Gerdau	48º	0,19	51º	0,16	54º	0,22	54º	0,26	48º	0,25	10º	0,219
57º	Petro Rio	47º	0,19	43º	0,25	55º	0,21	58º	0,21	54º	0,20	4º	0,215
58º	Iguatemi	-	-	-	-	60º	0,17	51º	0,28	58º	0,19	2º	0,212
59º	Azul	-	-	-	-	56º	0,21	57º	0,23	60º	0,18	8º	0,205
60º	Transm. Al.	50º	0,14	48º	0,17	57º	0,20	61º	0,19	51º	0,22	10º	0,184
61º	BR Malls	51º	0,13	52º	0,15	59º	0,17	60º	0,19	61º	0,15	3º	0,159
62º	CVC Brasil	-	-	50º	0,17	58º	0,17	63º	0,11	63º	0,13	11º	0,142
63º	Equatorial	52º	0,11	53º	0,10	61º	0,11	62º	0,18	62º	0,13	11º	0,128
64º	Atacadão	-	-	-	-	62º	0,10	64º	0,09	64º	0,07	9º	0,088

Legenda: Cº = Colocação no ano; Cº G. = Colocação geral; Cº S. = Colocação setorial; Pont. = Pontuação.  
Fonte: dados da pesquisa (2022).

Inicialmente, observa-se ser elevado o número de empresas que não alcançaram uma pontuação geral de 0,5, com apenas 14 atingindo um *score* superior a esse quantitativo. Isso indica ser necessário que as empresas se preocupem mais com as variáveis que receberam maior peso conforme o método adotado nesse artigo, entropia da informação, pois cada vez mais a sociedade e os governos reivindicam as dimensões ambientais, sociais e de governança corporativa para uma maior responsabilidade socioambiental, atitude que pode gerar benefícios futuros.

Em relação à colocação geral das empresas, a empresa Renner ficou em primeiro lugar (0,7), seguida pela Engie Brasil (0,68) e pelas Centrais Elétricas Brasileiras (0,66). Esses resultados mostram que essas empresas se destacaram em melhores práticas de inovação ambiental em comparação com as demais, sugerindo a relevância da prestação de informações corporativas para alcançar os investidores, cada vez mais preocupados com boas práticas de gestão e com indicadores socioambientais (Atan et al., 2018; Cannella et al., 2008). Apesar do estudo de Jacintho e Kroenke (2021) classificar as empresas conforme indicadores econômico-financeiros, o resultado evidenciado no presente artigo quanto à Engie Brasil corrobora as boas colocações apresentadas por esses autores.

Em relação ao *ranking* setorial, os setores de consumo cíclico (discricionário) e utilidade pública se destacaram entre os primeiros colocados, respectivamente, por meio das empresas Renner e da Engie Brasil. Além de as Lojas Renner ocuparem a melhor colocação no setor de consumo cíclico, também estiveram no 1º lugar geral nos anos de 2017 a 2019, demonstrando um contraste com as pontuações das outras empresas do mesmo setor. Em seguida, além da Klabin mostrar um aumento constante em suas pontuações entre os anos 2017 e 2019, também foi responsável pela maior eficiência técnica no setor de materiais. Esse resultado é diferente do evidenciado por Degenhart et al. (2016), os quais classificaram a Klabin em 3º lugar em seu segmento.

O setor de Utilidade Pública detém um destaque nas primeiras posições do *ranking* geral (2ª, 3ª, 4ª, 6ª e 8ª colocações), o que permite inferir que esse segmento detém um maior reflexo histórico voltado para as questões sustentáveis. As primeiras empresas do *ranking* se destacam em todos os indicadores retratados no estudo, corroborando os resultados de Del Bosco e Misani (2016) de que preocupações socioambientais e lucro não são objetivos dicotômicos.

Em contrapartida, o Atacadão, a Equatorial Energia e o CVC apresentaram as menores eficiências técnicas, o que pode ser justificado pelos valores zero para os indicadores mais relevantes do estudo. Tendo em vista o uso de indicadores na elaboração de planos de ação para as organizações, a pesquisa aponta para a realização de ações que fomentem inovações no ambiente. Esses resultados, ainda, corroboram o alerta de Liu e Anbumozhi (2009), que maiores preocupações das partes interessadas sobre as questões sustentáveis devem ser promovidas com vistas a incentivar as empresas a divulgarem mais informações ambientais em seus relatórios.

Das dez primeiras empresas elencadas na Tabela 5, apenas a CPFL Energia, a CEMIG e a Klabin estavam na primeira dezena dos *rankings* de evidenciação dos impactos ambientais sobre efluentes líquidos em Vogt et al. (2018), que considerou relatórios anuais e de sustentabilidade de 2010 a 2013. Poder-se-ia esperar uma colocação melhor da BRF (36ª colocação na Tabela B11), positivamente destacada por Vogt et al. (2018). Todavia, cabe considerar não haver um padrão de divulgação de informações ambientais nos relatórios das empresas brasileiras (Vogt et al., 2018).

No setor imobiliário, enquanto a Multiplan, 10ª colocada, apresentou a maior eficiência técnica no seu setor com uma média de 0,575, a BR Malls, 61ª colocada, foi responsável pelo menor desempenho com 0,159. Esses resultados coadunam com os achados de Degenhart et al. (2016) quanto à semelhança nas posições, bem como com os de Douek e Angelo (2021), os quais afirmaram que “embora a governança ambiental, social e corporativa (ESG) esteja cada vez mais em evidência no ambiente de negócios, há ainda muito ceticismo por parte de investidores do setor imobiliário sobre a importância do tema” (p. 1).

Quanto ao consumo cíclico, enquanto a Petrobras Distribuidora, 18<sup>a</sup> colocada, deteve a segunda maior eficiência técnica em seu setor com uma pontuação média de 0,432, as empresas Cyrela (54<sup>a</sup>) e CVC (62<sup>a</sup>) apresentaram as menores pontuações médias no setor, respectivamente, 0,237 e 0,142. Esses resultados se contrapõem ao de Hein et al. (2020), que destacaram a Cyrela na segunda colocação em *rankings* de criação de valor no período 2011-2015, embora caiba destacar terem sido analisadas apenas sete empresas no Brasil.

Apesar de a Minerva (11<sup>a</sup>) ter evidenciado informações completas para apenas três anos, essa empresa apresentou a maior eficiência técnica no setor de consumo não cíclico. Este achado vai ao encontro do estudo de Marcos et al. (2018), que posicionou a Minerva na primeira colocação em um *ranking* de desempenho econômico-financeiro de 2010 a 2014, com 25 empresas da B3. Em seguida, a Ambev (12<sup>a</sup>) deteve a segunda maior eficiência, entretanto, a evolução do *ranking* durante os anos demonstra um decréscimo em suas pontuações. A JBS (13<sup>a</sup>) foi a terceira empresa com maior desempenho, evidenciando pontuações máximas em 2019 e 2020.

Quanto ao setor de energia, apesar de a Petrobras (19<sup>a</sup>) diminuir sua eficiência técnica com a evolução temporal, essa companhia foi a que obteve a melhor *performance* nesse segmento. Em contrapartida, a Petro Rio (57<sup>a</sup>) foi a empresa com menor eficiência técnica nesse setor. O resultado da Petrobras é diferente do reportado na pesquisa de Degenhart et al. (2019), que elencou essa empresa na 9<sup>a</sup> colocação por meio do TODA e 10<sup>a</sup> posição por meio do TOPSIS.

A WEG (14<sup>a</sup>) apresentou a maior eficiência técnica dentre as empresas do setor de bens industriais, a qual evidenciou um aumento em suas pontuações durante o decorrer dos anos. Ainda nesse setor, enquanto a empresa Rumo (20<sup>a</sup>) ocupou o 2<sup>o</sup> lugar, a Azul (59<sup>a</sup>) evidenciou a menor *performance* setorial com a 8<sup>a</sup> colocação. O resultado apresentado para a WEG é semelhante ao reportado no estudo de Jacintho e Kronke (2021).

Ao passo que a Totvs (15<sup>o</sup>) ocupou a melhor colocação com uma média de 0,471 pontos durante os anos analisados, a Cielo (42<sup>a</sup> colocação na Tabela B11) foi a responsável por uma menor eficiência com uma pontuação média de 0,3. O resultado da Cielo é semelhante ao reportado na pesquisa de Degenhart et al. (2016). Enquanto a Totvs apresentou um aumento quase constante em seu desempenho, a Cielo expõe um decréscimo nos valores reportados para cada ano.

Em relação ao setor de materiais, Dexco (7<sup>a</sup>) foi a empresa responsável pelo segundo lugar, a qual deteve uma significativa oscilação em seus valores no decorrer do período. Em contrapartida, a Bradespar (53<sup>a</sup>) e a Gerdau (56<sup>a</sup>) tiveram os menores valores médios de, respectivamente, 0,251 e 0,219. Esse resultado pode ser justificado conforme os achados de Jacintho e Kronke (2021), os quais evidenciaram o setor de materiais com maior peso para o lote de rentabilidade, sendo que, nesse artigo, essa dimensão financeira não obteve significativo peso.

A Equatorial Energia (63<sup>a</sup>) deteve a menor eficiência técnica dentre o *ranking* de utilidade pública, resultado semelhante ao reportado por Degenhart et al. (2016), que classificou essa empresa na 68<sup>a</sup> colocação geral. Apesar de a Energisa (55<sup>a</sup>) ter divulgado dados para apenas três anos, essa foi a empresa que ocupou o 9<sup>o</sup> lugar setorial, mantendo uma tendência de decréscimo nas suas pontuações. Essas evidências podem ser justificadas conforme os achados de Jacintho e Kronke (2021), os quais evidenciaram maior peso nos indicadores de atividades para o setor de utilidade pública, sendo que, neste artigo, essa dimensão não foi considerada para análise.

Ao passo que a Tabela 6 evidencia as pontuações médias de cada setor, destaca-se o segmento de Serviços de Comunicação como o setor com maior eficiência técnica em média (46,86%), conforme os indicadores multidimensionais de desempenho e a metodologia adotados neste estudo.

Tabela 6

**Ranking consolidado por setor**

C <sup>o</sup>	Setor	Pont. Total	Obs.	Pont. Média (%)
1 <sup>o</sup>	Serviços de Comunicação	4,69	10	46,86%
2 <sup>o</sup>	Utilidade Pública	23,52	53	44,37%
3 <sup>o</sup>	Consumo não cíclico	15,08	38	39,69%
4 <sup>o</sup>	Materiais	18,68	48	38,92%
5 <sup>o</sup>	Tecnologia da Informação	3,85	10	38,54%
6 <sup>o</sup>	Bens Industriais	13,3	38	35,01%
7 <sup>o</sup>	Consumo Cíclico	17,07	50	34,13%
8 <sup>o</sup>	Imobiliária	4,3	13	33,15%
9 <sup>o</sup>	Energia	6,16	20	30,79%
10 <sup>o</sup>	Saúde	4,34	15	28,91%

Legenda: C<sup>o</sup> = Colocação; Pont. = Pontuação.

Fonte: dados da pesquisa (2022).

Os resultados vão ao encontro dos trabalhos de Degenhart et al. (2016) e de Di Domenico et al. (2017), que revelam as empresas do setor de utilidade pública como as que mais evidenciam informações ambientais. Neste estudo, este setor ficou na segunda melhor colocação quanto à eficiência técnica, com uma pontuação de 44,37%, permitindo inferir que esse segmento detém um maior ajuste nas variáveis ESG. Isso corrobora com o estudo de Jacintho e Kroenke (2021), que indicou o setor de utilidade pública como o que mais evidencia dados sobre a liquidez. Entretanto, difere-se do mesmo estudo ao tratar do setor de bens industriais, pois este está associado como um setor que mais aponta informações da atividade e, no presente resultado, está na 6<sup>a</sup> posição.

Em seguida, destacam-se os setores de consumo não cíclico com 39,69%, materiais com 38,92% e tecnologia da informação com 38,54%. Os setores com menor eficiência técnica foram saúde com 28,91%, energia com 30,79%, imobiliária com 33,15%, consumo cíclico com 34,13% e bens industriais com 35,01%. Logo, sugere-se que os setores com menores desempenhos em média se preocupem mais com as variáveis que receberam maior peso nesse artigo, pois a sociedade e os governos reivindicam as dimensões ambientais, sociais e de governança corporativa para uma maior responsabilidade corporativa.

Não obstante ao crescente interesse acadêmico e a sugestão para uma análise de desempenho que englobe a dimensão ambiental (Bachmann et al., 2013; Bititci et al., 2012; Ryszawska, 2016), os resultados apontam a Inovação Ambiental como a variável de maior relevância. Assim, esta variável se apresenta como possível fonte de vantagem competitiva, possibilitando às empresas com maiores pontuações divulgarem suas atividades impulsionando ganhos de legitimidade (Madrigal et al., 2015; Tarmuji et al., 2016). Isso se deve ao interesse de investidores e outros stakeholders em como as empresas gerenciam os recursos e conduzem o negócio (Atan et al., 2018; Del Bosco & Misani, 2016; Esteban-Sanchez et al., 2017).

## 5 DISCUSSÃO

Os resultados deste artigo reforçam o uso do método multicritério entropia da informação como uma ferramenta sofisticada que permite a criação de pesos relativos de indicadores conforme os dados para cada ano analisado. Uma vez que Jacintho e Kronke (2021) incentivaram o uso de outras dimensões para avaliação das empresas que expandam o desempenho econômico-financeiro, tais como aspectos sociais e ambientais, essa pesquisa abordou a conversão do modelo existente de economia e de finanças para um baseado no aumento da responsabilidade ESG.

Quanto à relevância informacional da inovação ambiental, ressalta-se haver uma lacuna entre as empresas acerca desse indicador, sugerindo que inovar em questões ambientais não consiste em uma prioridade para as empresas brasileiras não financeiras listadas no Ibovespa.

Apesar de a inovação ambiental ser apontada como aspecto crucial a ser perseguido pelas firmas para neutralizar impactos negativos no meio ambiente e promover o uso responsável de recursos naturais (Jakimowicz & Rzekowski, 2019), os achados sugerem que essa percepção não é uníssona entre as empresas elencadas. Adicionalmente, a falta de regulamentação ou fiscalização sobre práticas ambientais é somada ao não reconhecimento da necessidade de adoção de atividades ambientalmente responsáveis por gestores no Brasil (Duque-Grisales & Aguilera-Caracuel, 2021).

A diferença encontrada aponta a inovação ambiental como possível fonte de vantagem competitiva. A título de exemplo, em uma perspectiva de teoria da legitimidade, o resultado tanto do desempenho quanto da divulgação de dados ESG possibilitam a redução do custo de dívida junto a instituições de crédito (Eliwa et al., 2021). Sob essa perspectiva, o alto desempenho, em aspectos como divulgação ambiental, também contribui positivamente com a reputação da empresa perante os *stakeholders*, indicando relações indiretas entre ESG e o desempenho econômico (Li et al., 2021). Em adição, empresas mais preocupadas com aspectos socioambientais tendem a apresentar mais qualidade das informações contábeis, possuindo menor probabilidade de republicar demonstrativos (Freire & Albuquerque Filho, 2022).

Assim, os resultados desse estudo sugerem um olhar para as atividades inovativas desenvolvidas com foco ambiental, como gastos com pesquisa e desenvolvimento, treinamento e aquisição de conhecimentos externos. Em decorrência disso, uma pergunta que se desdobra é se as empresas visualizam o prêmio de legitimidade ou da inovação, a partir da criação de novos mercados ou da redução de custos ou encargos ambientais, compensando os investimentos realizados. Ou, então, se as inovações relacionadas a práticas socioambientais ocorrem, mormente, para o atendimento de obrigações impostas por órgãos reguladoras, como apontado por Furtado et al. (2019).

Além disso, a relevância informacional da inovação ambiental foi identificada, enquanto indicadores mais abrangentes tiveram pesos mais baixos, como a dimensão ambiental e ESG. Isso sinaliza que utilizar apenas indicadores amplos nas análises multicritérios de desempenho possa esconder diferenças de eficiência técnica entre as empresas. *Stakeholders* podem usar medidas ESG para avaliar o comportamento corporativo e o desempenho futuro das empresas (Li et al., 2021). Todavia, as dimensões do ESG não são valorizadas pelo mercado de modo uniforme, variando entre empresas ambientalmente sensíveis ou não (Miralles-Quirós et al., 2018). Nesse contexto, este estudo sugere que a subsequente desagregação das dimensões possa elucidar a relevância dada pelas empresas aos diferentes fatores referentes a desempenho.

O estudo contribui com a literatura ao identificar entre indicadores – ambientais, sociais, de governança corporativa, econômico-financeiro e de mercados – os mais relevantes na diferenciação das empresas listadas no índice Bovespa. Adicionalmente, também contribui por retratar, no cenário brasileiro, as empresas e os setores que vem se destacando nos indicadores analisados, incentivando a adoção de iniciativas que integrem as práticas de sustentabilidade corporativa nas tomadas de decisões de investimento.

A partir dos achados deste artigo, são almeçadas contribuições práticas. Devido à diferenciação da amostra quanto a inovações ambientais, sugere-se que os gerentes de empresas evidenciem investimentos nesse tipo de inovação para buscar por legitimidade junto aos *stakeholders*. Também se indica que os investidores visem influenciar as estratégias sobre sustentabilidade das empresas de capital aberto. Para os formuladores de políticas públicas, a regulamentação e a fiscalização podem contribuir com a introdução de inovações voltadas ao meio ambiente e à evidenciação das atividades empresariais. Ademais, esta pesquisa reforça o uso da entropia da informação como ferramenta de tomada de decisão na identificação de pesos em análises multicritério, podendo ser utilizada tanto por acadêmicos quanto por gestores.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou analisar os pesos de indicadores multidimensionais de desempenho para determinar o *ranking* de empresas listadas no índice Bovespa. As empresas que obtiveram as melhores colocações no *ranking* foram aquelas que, além de obter alta *performance* geral nas dimensões abarcadas pelo estudo, particularmente se diferenciaram em variáveis de menor entropia e, conseqüentemente, mais informação. Nesse contexto, o indicador inovação ambiental foi responsável pela maior relevância informacional, enquanto o retorno sobre patrimônio líquido obteve os menores pesos em cada ano.

Conclui-se que, apesar da sugestão de o papel das finanças encontrar-se em transição da visão de maximização dos lucros para um desenvolvimento sustentável, aparentemente, no Brasil, esse processo ainda se encontra distante de consolidação. Essas descobertas também refletem a necessidade de ampliar a utilidade das informações contábeis por meio dos indicadores multidimensionais para seus distintos usuários, os quais precisam tomar decisões que envolvem avaliar empresas com diferentes critérios e pesos. Assim, diante da escassez de estudos que considerem as dimensões sustentáveis na classificação de *rankings*, esta pesquisa oferece subsídios para enfatizar a importância das práticas ESG, ao evidenciar que as empresas listadas poderão obter mais benefícios, alcançando uma legitimidade por meio das divulgações voluntárias de ESG.

Quanto às limitações, inicialmente, a escolha das variáveis a partir da base *Refinitiv Eikon* não está livre de subjetividade. Desse modo, estudos futuros podem englobar outros indicadores para as dimensões analisadas. Nesse contexto, o desmembramento da inovação ambiental pode possibilitar mais compreensão sobre seus tipos, considerando objeto (e.g., produtos ou processos) ou conteúdo (e.g., radical ou incremental). Segundo, apesar de evidenciar o nível de eficiência técnica das empresas e sua evolução durante os anos, não foi possível explicar o que levou as variações das pontuações dessas firmas nos *rankings*. Portanto, outras pesquisas podem considerar os elementos do relatório de sustentabilidade das empresas que estão em destaque positivo e negativo no *ranking*. Uma terceira limitação condiz com a não generalização dos resultados para as companhias do mercado acionário brasileiro. Diante disso, há instigações para pesquisas futuras analisarem uma amostra maior de empresas, em especial as empresas listadas na B3.

## REFERÊNCIAS

- Almeida-Santos, P. S., Rocha, I., & Hein, N. (2014). Utilização da entropia informacional na seleção de indicadores financeiros mais relevantes para tomada de decisão no setor público: o caso dos estados brasileiros. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 19(2), 83-105. DOI: 10.1590/1981-5344/1780
- Aras, G., & Yıldırım, F. M. (2021). Development of capitals in integrated reporting and weighting representative indicators with entropy approach. *Social Responsibility Journal*. DOI: 10.1108/SRJ-11-2020-0447
- Atan, R., Alam, M. M., Said, J. & Zamri, M. (2018). The impacts of environmental, social, and governance factors on firm performance: panel study of Malaysian companies. *Management of Environmental Quality*, 29(2), 182-194. DOI: 10.1108/MEQ-03-2017-0033
- Bachmann, R. K. B., Carneiro, L. M., & Espejo, M. M. S. B. (2013). Evidenciação de informações ambientais: proposta de um indicador a partir da percepção de especialistas. *Revista de Contabilidade e Organizações*, 7(17), 33-44. DOI: 10.11606/rco.v7i17.56666
- Barbosa, I. & Cabral-Cardoso, C. (2010). Equality and diversity rhetoric: one size fits all? Globalization and the Portuguese context. *Equality, Diversity and Inclusion: an International Journal*, 29(1), 97-112, DOI: 10.1108/02610151011019237

- Beuren, I. M., Cunha, P. R., Theiss, V., & Cordeiro, A. (2013). Percepção dos discentes da disciplina de contabilidade introdutória: uma análise por meio da entropia informacional em diferentes cursos de graduação. *Revista de Contabilidade e Organizações*, 7(19), 70-85, DOI: 10.11606/rco.v7i19.62890
- Bititci, U., Garengo, P., Dörfler, V., & Nudurupati, S. (2012). Performance measurement: challenges for tomorrow. *International Journal of Management Reviews*, 14(3), 305-327. DOI:10.1111/j.1468-2370.2011.00318.x
- Brito, R. P. de., & Brito, L. A. L. (2012). Vantagem competitiva e sua relação com o desempenho: uma abordagem baseada em valor. *Revista administração contemporânea*, 16(3), 360-380. DOI: 10.1590/S1415-65552012000300003
- Cannella, A. A., Park, J. H., & Lee, H. U. (2008). Top Management Team Functional Background Diversity and Firm Performance: Examining the Roles of Team Member Colocation and Environmental Uncertainty. *Academy of Management Journal*, 51(4), 768-784. DOI: 10.2307/20159538
- Degenhart, L., Vogt, M., Hein, N., & Rosa, F. S. (2016). Ranking setorial do grau de evidenciação ambiental das empresas brasileiras listadas no IBrX-100. *REGE - Revista de Gestão*, 23(4), 326-337. DOI: 10.1016/j.rege.2016.07.002
- Degenhart, L., Vogt, M., Hein, N., Rosa, F. S., & Brizolla, M. M. B. (2019). Disclosure ranking of environmental impacts of Brazilian companies: analysis using multicriteria methods. *Environmental Quality Management*, 29(1), 155-167. DOI: 10.1016/j.rege.2016.07.002
- Del Bosco, B., & Misani, N. (2016). The effect of cross-listing on the environmental, social, and governance performance of firms. *Journal of World Business*, 51(6), 977-990. DOI: 10.1016/j.jwb.2016.08.002
- Deng, H. (2015). Multicriteria analysis for benchmarking sustainability development. *Benchmarking: An International Journal*, 22(5), 791-807. DOI:10.1108/BIJ-07-2013-0072
- Di Domenico, D., Tormem, L., & Mazzioni, S. (2017). Nível de disclosure nos relatórios de sustentabilidade em conformidade com o Global Reporting Initiative (GRI). *Revista Catarinense da Ciência Contábil*, 16(49). DOI: 10.16930/rccc.v16n49.2401
- Douek, D., & Angelo, C. F. (2021). Desempenho de Ativos Imobiliários: Perspectivas da Governança Ambiental, Social e Corporativa no Brasil. *Latin American Real Estate Society (LARES)*.
- Duque-Grisales, E., & Aguilera-Caracuel, J. (2021). Environmental, social and governance (ESG) scores and financial performance of multilatinas: Moderating effects of geographic international diversification and financial slack. *Journal of Business Ethics*, 168(2), 315-334. DOI: 10.1007/s10551-019-04177-w
- Eliwa, Y., Aboud, A., & Saleh, A. (2021). ESG practices and the cost of debt: Evidence from EU countries. *Critical Perspectives on Accounting*, 79, 102097. DOI: 10.1016/j.cpa.2019.102097

- Esteban-Sanchez, P., La Cuesta-Gonzalez, M., & Paredes-Gazquez, J. D. (2017). Corporate Social Performance and its relation with Corporate Financial Performance: International evidence in the banking industry. *Journal of Cleaner Production*, 162, 1102-1110. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.06.127
- Freire, M. M. A., & Albuquerque Filho, A. R. (2022). Influência da responsabilidade social corporativa na qualidade das demonstrações contábeis de empresas brasileiras. *Revista Catarinense da Ciência Contábil*, 21, 1-17.
- Furtado, L. L., Antonovz, T., Correa, M. D., da Silva, O. A. D. P., & Panhoca, L. (2019). Relação entre Sustentabilidade e Inovação: Uma análise da legitimidade organizacional das empresas do setor elétrico brasileiro. *Revista Catarinense da Ciência Contábil*, 18, 1-16.
- Hartmann, J. & Uhlenbruck, K. (2015). National institutional antecedents to corporate environmental performance. *Journal of World Business*, 50(4), 729-741. DOI: 10.1016/j.jwb.2015.02.001
- Hein, N., Vogt, M., Degenhart, L., Haussmann, D. C. S., & Kroenke, A. (2020). Ranking de criação de valor das empresas sul-americanas Estudo Multicritério a Partir dos Métodos DP2 e VIKOR. *Desenvolvimento em questão*, 18(50), 308-324. DOI: 10.21527/2237-6453.2020.50.308-324
- Jacinto, V., & Kroenke, A. (2021). Indicadores econômico-financeiros de empresas brasileiras: uma comparação entre setores. *Revista Ambiente Contábil*, 13(1), 90-113. DOI: 10.21680/2176-9036.2021v13n1ID19365
- Jakimowicz, A., & Rzeczkowski, D. (2019). Do barriers to innovation impact changes in innovation activities of firms during business cycle? The effect of the Polish green island. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, 14(4), 631-676. DOI: 10.24136/eq.2019.030
- Li, T. T., Wang, K., Sueyoshi, T., & Wang, D. D. (2021). ESG: Research Progress and Future Prospects. *Sustainability*, 13(21), 116-63. DOI: 10.3390/su132111663
- Liu, X., & Anbumozhi, V. (2009). Determinant factors of corporate environmental information disclosure: an empirical study of Chinese listed companies. *Journal of Cleaner Production*, 17(6), 593-600. DOI: 10.1016/j.jclepro.2008.10.001
- Macedo, M. A. da S., Corrar, L. J., & Siqueira, J. R. M. de. (2012). Comparative analysis of the accounting and financial performance of socially and environmentally responsible companies in Brazil. *BASE - Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos*, 9(1), 13-26. DOI: 10.4013/base.2012.91.02
- Madrigal, M. H., Guzmán, B. A., & Guzmán, C. A. (2015). Determinants of corporate risk disclosure in large Spanish companies: a snapshot. *Contaduría y Administración*, 60(4), 757-775. DOI: 10.1016/j.cya.2015.05.014.
- Maghsoodi, A. I., Abouhamzeh, G., Khalilzadeh, M., Zavadskas, E. K. (2018). Ranking and selecting the best performance appraisal method using the MULTIMOORA approach integrated Shannon's entropy Front. *Bus. Res. China*, 12(1), 2-21. DOI: 10.1186/s11782-017-0022-6

- Marcos, C., Nascimento, J. C., De Nez, E., & Kroenke, A. (2018). Desempenho Econômico-Financeiro e o Grau de Internacionalização de Empresas Listadas no Novo Mercado da B3. *Revista Contabilidade e Controladoria*, 10(2). DOI: 10.5380/rcc.v10i2.62879
- Miralles-Quirós, M. M., Miralles-Quirós, J. L., & Valente-Gonçalves, L. M. (2018). The value relevance of environmental, social, and governance performance: The Brazilian case. *Sustainability*, 10(3), 574. DOI: 10.3390/su10030574
- Refinitiv. (2020). Environmental, Social and Governance (ESG) scores from Refinitiv. Recuperado em setembro, 2021, de: <https://www.refinitiv.com/en/sustainable-finance/esg-scores>.
- Ryszawska, B. (2016). Sustainability transition needs sustainable finance. *Copernican Journal of Finance and Accounting*, 5(1), 185-194. DOI: 10.12775/CJFA.2016.011
- Silva, A., Sulzbach, C., Hein, N., & Kroenke, A. (2015). Estratégia mista da teoria dos jogos: formação de ranking empresarial. *Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios*, 33-55. DOI: 10.19177/reen.v8e1201532-55
- Tarmuji, I., Tarmuji, N. H., & Maelah, R. (2016). The Impact of Environmental, Social and Governance Practices (ESG) on Economic Performance: Evidence from ESG Score. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, 7(3), 67-74. DOI: 10.1016/j.procs.2017.11.310
- Theiss, V., Kreuzberg, F., Beck, F., & Hein, N. (2014). Ranking do Índice Brasil de Inovação (IBI) nas Atividades Industriais e Extrativas da Região Sul do Brasil. *Revista de Administração e Inovação*, 11(3), 79-100. DOI: 10.1016/j.procs.2017.11.310
- Velte, P. (2017). Does ESG performance have an impact on financial performance? Evidence from Germany. *Journal of Global Responsibility*, 8(2), 169-178. DOI: 10.1108/JGR-11-2016-0029
- Vogt, M., Degenhart, L., Hein, N., & Rosa, F. S. (2018). Análise das informações ambientais evidenciadas nos relatórios de sustentabilidade e relatórios anuais sobre efluentes líquidos das empresas brasileiras. *Revista de administração, contabilidade e economia*, 17(1), 55-78. DOI: 10.18593/race.v17i1.12929
- Zaniboni, N. C., & Montini, A. A. (2017). O efeito do ambiente macroeconômico em empresas inovadoras. *Revista Pretexto*, 120-131. DOI: 10.21714/pretexto.v18i1.4150

## APÊNDICE A – Valores dos indicadores apurados e demonstração do método Entropia

Apesar do presente estudo analisar o período de 2016 a 2020, este apêndice apresenta os dados referentes apenas ao último ano e às cinco primeiras empresas da amostra, conforme ordem alfabética, pois pretende-se meramente demonstrar os processos realizados para identificar a entropia das variáveis, e, por consequência, seus pesos. Dessa forma, a Tabela A1 expõe os valores apurados de cada variável por empresa.

Tabela A1

### Valores apurados das variáveis do estudo por empresas

Nº	ESG	PMA	IME	PS	DI	PGC	PG	ROA	ROE	LC	AF	MTB	RT
1	51,1	69,5	60,6	52,2	61,67	27	24,2	0,09	0,15	1,05	0,41	1,96	-0,14
2	46,9	51,7	0	35,7	62,7	54,3	51,6	-0,01	-0,02	2,96	0,58	1,87	0,21

3	1,67	0	0	2,63	0,00	1,46	0,4	0,05	0,17	1,03	0,69	0,74	-0,16
4	44,3	38,2	0	47,7	56,4	46,2	63,9	-0,69	0,77	0,53	1,89	0,82	-0,33
5	37,5	19,08	0	45,4	0,00	46,7	46,7	-0,02	-0,03	4,01	0,43	0,45	-0,45
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Legenda: Nº 1 - Ambev; Nº 2 – Americanas; Nº 3 – Atacadão; Nº 4 – Azul; Nº 5 – BR Malls. Fonte: dados da pesquisa (2022).

Após a apuração das variáveis, verificou-se o valor mínimo de cada coluna, uma vez que a Entropia não é aplicável para números negativos. Assim, constatou-se que os indicadores ROA, ROE, RT apresentaram valores mínimos negativos. Para ajustar, o módulo do mínimo de cada uma dessas variáveis foi somado a todas as células de uma mesma coluna. Além disso, conforme destacado no método, a variável AF detém uma interpretação inversa (quanto menor, melhor), o que também exigiu normalização. Assim, ajustou-se os valores desses quatro indicadores, conforme exposto na Tabela A2.

Tabela A2

**Valores apurados das variáveis considerando a ausência de números negativos**

Nº	ESG	PMA	IME	PS	DI	PGC	PG	ROA	ROE	LC	AF	MTB	RT
1	51,1	69,5	60,6	52,2	61,67	27	24,2	0,79	26,4	1,05	1,72	1,96	0,46
2	46,9	51,7	0	35,7	62,7	54,3	51,6	0,69	26,3	2,96	1,55	1,87	0,81
3	1,67	0	0	2,63	0,00	1,46	0,4	0,75	26,5	1,03	1,43	0,74	0,44
4	44,3	38,2	0	47,7	56,4	46,2	63,9	0,01	27,1	0,53	0,23	0,82	0,27
5	37,5	19,08	0	45,4	0,00	46,7	46,7	0,68	26,3	4,01	1,69	0,45	0,15
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Legenda: Nº 1 - Ambev; Nº 2 – Americanas; Nº 3 – Atacadão; Nº 4 – Azul; Nº 5 – BR Malls. Fonte: dados da pesquisa (2022).

Em seguida, os valores de cada coluna são somados e, a partir destes, constrói-se uma nova matriz dividindo cada célula da matriz original pelo somatório de sua coluna, desencadeando o que se conceitua de normalização da matriz. Tendo em vista que essa normalização se faz necessária para obter um efeito comparativo, constitui-se a Tabela A3.

Tabela A3

**Normalização dos dados e soma das colunas**

Nº	ESG	PMA	IME	PS	DI	PGC	PG	ROA	ROE	LC	AF	MTB	RT
1	0,57	0,75	0,61	0,54	0,89	0,30	0,24	0,92	0,90	0,09	0,81	0,25	0,25
2	0,52	0,56	0	0,37	0,91	0,60	0,52	0,80	0,90	0,25	0,73	0,23	0,43
3	0,02	0,00	0	0,03	0,00	0,02	0,00	0,87	0,90	0,09	0,67	0,09	0,24
4	0,49	0,41	0	0,49	0,82	0,51	0,65	0,02	0,92	0,04	0,11	0,10	0,15
5	0,42	0,21	0	0,47	0,00	0,52	0,47	0,80	0,90	0,34	0,80	0,06	0,08
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>Soma</b>	<b>41</b>	<b>36,8</b>	<b>17,3</b>	<b>39,5</b>	<b>49,4</b>	<b>41,5</b>	<b>39,3</b>	<b>53,1</b>	<b>56,6</b>	<b>10</b>	<b>43</b>	<b>9,3</b>	<b>23</b>

Legenda: Nº 1 - Ambev; Nº 2 – Americanas; Nº 3 – Atacadão; Nº 4 – Azul; Nº 5 – BR Malls. Fonte: dados da pesquisa (2022).

Após a normalização, realiza-se a hierarquização das alternativas diante de um critério específico por meio do cálculo da média de cada linha da matriz normalizada. Ressalta-se que o somatório desses índices de priorização das alternativas dentro de um critério deve ser igual a 1. Esse procedimento é repetido para todos os critérios, de modo a obter uma hierarquização das alternativas frente a cada critério, conforme exposto na Tabela A4.

Tabela A4

**Valores probabilísticos dos indicadores nas alternativas**

Nº	ESG	PMA	IME	PS	DI	PGC	PG	ROA	ROE	LC	AF	MTB	RT
1	0,01	0,02	0,04	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,01
2	0,01	0,02	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02

3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01
4	0,01	0,01	0,00	0,01	0,02	0,01	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,01
5	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,01	0,00
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>Soma</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Legenda: Nº 1 - Ambev; Nº 2 – Americanas; Nº 3 – Atacadão; Nº 4 – Azul; Nº 5 – BR Malls. Fonte: dados da pesquisa (2022).

Como exposto no método, a medida de entropia, conforme contraste de intensidade para o *i*-ésimo atributo, é calculado por  $e(d_i) = -\alpha \sum_{k=1}^m \frac{d_i^k}{D_i} \ln\left(\frac{d_i^k}{D_i}\right)$ , onde  $\alpha = \frac{1}{E_{\max}} > 0$  e  $E_{\max} = \ln(m)$ , como evidenciado na Tabela A5.

Tabela A5

**Valores das medidas de entropia**

Nº	ESG	PMA	IME	PS	DI	PGC	PG	ROA	ROE	LC	AF	MTB	RT
1	-0,06	-0,08	-0,12	-0,06	-0,07	-0,04	-0,03	-0,07	-0,07	-0,04	-0,07	-0,10	-0,05
2	-0,06	-0,06	0,00	-0,04	-0,07	-0,06	-0,06	-0,06	-0,07	-0,09	-0,07	-0,09	-0,07
3	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,07	-0,07	-0,04	-0,07	-0,05	-0,05
4	-0,05	-0,05	0,00	-0,05	-0,07	-0,05	-0,07	0,00	-0,07	-0,02	-0,02	-0,05	-0,03
5	-0,05	-0,03	0,00	-0,05	0,00	-0,05	-0,05	-0,06	-0,07	-0,12	-0,07	-0,03	-0,02
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>Soma</b>	-4,09	-4,02	-3,35	-4,09	-4,08	-4,08	-4,05	-4,14	-4,14	-3,98	-4,13	-3,75	-3,98
<b>Entr.</b>	0,984	0,967	0,804	0,983	0,980	0,981	0,974	0,994	0,996	0,956	0,903	0,903	0,984

Legenda: Nº 1 - Ambev; Nº 2 – Americanas; Nº 3 – Atacadão; Nº 4 – Azul; Nº 5 – BR Malls. Fonte: dados da pesquisa (2022).

Assim, quanto menor o  $e(d_i)$ , maior será a informação transmitida, ou seja, maior será o peso do critério. Assim, a Tabela 4, apresentada na análise dos resultados, evidencia o cálculo da entropia entre os indicadores (variáveis) e seus respectivos pesos. Destaca-se, portanto, que as Tabelas A1 a A5 buscam meramente exemplificar os processos que foram realizados para identificar a entropia das variáveis da Tabela 4 do artigo.

**APÊNDICE B – Rankings setoriais e consolidado**

Tabela B1

**Evolução das empresas no ranking de serviços de comunicação**

Serviços de Comunicação	2016		2017		2018		2019		2020		Ranking
	Cº	Pont	Cº	Pont	Cº	Pont	Cº	Pont	Cº	Pont	CSº
Telefônica Brasil	22º	0,355	23º	0,369	29º	0,398	29º	0,372	30º	0,314	2º
Tim	10º	0,566	8º	0,566	10º	0,603	11º	0,611	12º	0,532	1º

Legenda: Cº = Colocação geral, Pont = Pontuação, CSº = Classificação setorial considerando todos os anos. Fonte: dados da pesquisa (2022).

Tabela B2

**Evolução das empresas no ranking de consumo cíclico (discricionário)**

Consumo Cíclico	2016		2017		2018		2019		2020		Ranking
	Cº	Pont	Cº	Pont	Cº	Cº	Cº	Pont	Cº	Pont	CSº
Americanas	42º	0,216	39º	0,279	30º	0,392	41º	0,321	43º	0,269	8º
Cogna Educação	29º	0,302	25º	0,353	39º	0,335	52º	0,281	52º	0,214	7º
CVC Viagens	-	-	50º	0,167	58º	0,169	63º	0,103	63º	0,130	11º
Cyrela Brazil Realty	39º	0,241	44º	0,238	47º	0,270	55º	0,244	57º	0,193	10º
Lojas Americanas	36º	0,271	41º	0,269	37º	0,344	36º	0,337	41º	0,281	6º

Lojas Renner	8°	0,592	1°	0,623	1°	0,829	1°	0,811	2°	0,666	1°
Magazine Luiza	-	-	-	-	40°	0,332	48°	0,290	29°	0,322	5°
MRV Engenharia	37°	0,260	32°	0,311	14°	0,507	19°	0,461	26°	0,363	3°
Petrobras Distribuidora	-	-	-	-	17°	0,488	22°	0,432	23°	0,376	2°
Via	17°	0,430	17°	0,420	20°	0,464	49°	0,284	42°	0,270	4°
YDUQS Participações	44°	0,205	27°	0,338	45°	0,290	46°	0,297	59°	0,186	9°

Legenda: C° = Colocação geral, Pont = Pontuação, CS° = Classificação setorial considerando todos os anos.

Fonte: dados da pesquisa (2022).

Tabela B3

**Evolução das empresas no ranking de consumo não cíclico**

Consumo não cíclico	2016		2017		2018		2019		2020		Ranking
	C°	Pont	C°	Pont	C°	C°	C°	Pont	C°	Pont	CS°
Ambev	9°	0,578	6°	0,583	13°	0,555	15°	0,565	17°	0,464	2°
Atacadão	-	-	-	-	62°	0,101	64°	0,091	64°	0,072	9°
BRF	26°	0,310	38°	0,286	35°	0,348	33°	0,342	44°	0,269	7°
Comp. de Distribuição	19°	0,365	19°	0,411	23°	0,452	25°	0,394	28°	0,327	4°
JBS	14°	0,489	13°	0,460	26°	0,435	6°	0,671	9°	0,586	3°
Marfrig Global Foods	21°	0,358	24°	0,364	34°	0,350	27°	0,385	27°	0,346	5°
Minerva	-	-	-	-	12°	0,567	10°	0,632	14°	0,520	1°
Natura & Co Holding	-	-	-	-	-	-	39°	0,328	39°	0,288	8°
Raia Drogasil	20°	0,359	21°	0,401	32°	0,366	32°	0,362	34°	0,303	6°

Legenda: C° = Colocação geral, Pont = Pontuação, CS° = Classificação setorial.

Fonte: dados da pesquisa (2022).

Tabela B4

**Evolução das empresas no ranking de Energia**

Energia	2016		2017		2018		2019		2020		Ranking
	C°	Pont	C°	Pont	C°	C°	C°	Pont	C°	Pont	CS°
Cosan	38°	0,253	46°	0,228	51°	0,243	31°	0,362	33°	0,308	3°
Petro Rio	47°	0,197	43°	0,254	55°	0,212	58°	0,211	54°	0,201	4°
Petrobras	15°	0,439	20°	0,405	17°	0,488	22°	0,432	23°	0,376	1°
Ultrapar Participações	28°	0,309	30°	0,313	38°	0,343	42°	0,319	45°	0,264	2°

Legenda: C° = Colocação geral, Pont = Pontuação, CS° = Classificação setorial.

Fonte: dados da pesquisa (2022).

Tabela B5

**Evolução das empresas no ranking de Saúde**

Saúde	2016		2017		2018		2019		2020		Ranking
	C°	Pont	C°	Pont	C°	C°	C°	Pont	C°	Pont	CS°
Fleury	-	-	-	-	41°	0,331	30°	0,362	36°	0,296	1°
Hypera	46°	0,199	40°	0,270	46°	0,280	28°	0,372	35°	0,299	3°
Notre Dame Intermédica	-	-	-	-	-	-	40°	0,325	40°	0,287	2°
Qualicorp	41°	0,227	33°	0,306	49°	0,255	38°	0,329	55°	0,199	4°

Legenda: C° = Colocação geral, Pont = Pontuação, CS° = Classificação setorial.

Fonte: dados da pesquisa (2022).

Tabela B6

**Evolução das empresas no ranking de Bens Industriais**

Bens Industriais	2016		2017		2018		2019		2020		Ranking
	C°	Pont	C°	Pont	C°	Pont	C°	Pont	C°	Pont	CS°
Azul	-	-	-	-	56°	0,209	57°	0,225	60°	0,180	8°
CCR	31°	0,285	35°	0,295	43°	0,320	45°	0,300	49°	0,230	6°
Ecorodovias	33°	0,275	28°	0,325	33°	0,353	43°	0,304	47°	0,256	5°

Embraer	18°	0,372	16°	0,445	18°	0,483	20°	0,451	24°	0,370	3°
Gol Linhas Aéreas	49°	0,171	31°	0,313	42°	0,322	53°	0,264	56°	0,196	7°
Localiza Rent a Car	32°	0,282	29°	0,317	31°	0,387	37°	0,329	31°	0,313	4°
Rumo	25°	0,323	15°	0,450	19°	0,476	18°	0,480	20°	0,398	2°
WEG	16°	0,435	12°	0,483	15°	0,501	14°	0,579	4°	0,607	1°

Legenda: C° = Colocação geral, Pont = Pontuação, CS° = Classificação setorial.

Fonte: dados da pesquisa (2022).

Tabela B7

### Evolução das empresas no ranking de Tecnologia da Informação

Tecnologia da Informação	2016		2017		2018		2019		2020		Ranking
	C°	Pont	C°	Pont	C°	C°	C°	Pont	C°	Pont	CS°
Cielo	24°	0,335	34°	0,297	36°	0,345	47°	0,293	50°	0,229	2°
Totvs	35°	0,273	36°	0,294	11°	0,578	9°	0,655	10°	0,555	1°

Legenda: C° = Colocação geral, Pont = Pontuação, CS° = Classificação setorial considerando todos os anos.

Fonte: dados da pesquisa (2022).

Tabela B8

### Evolução das empresas no ranking de Materiais

Materiais	2016		2017		2018		2019		2020		Ranking
	C°	Pont	C°	Pont	C°	Pont	C°	Pont	C°	Pont	CS°
Bradespar	40°	0,236	42°	0,263	48°	0,262	59°	0,202	38°	0,293	9°
Braskem	23°	0,352	22°	0,387	27°	0,434	35°	0,337	32°	0,309	6°
Siderúrgica Nacional	13°	0,498	18°	0,420	21°	0,460	21°	0,439	16°	0,465	3°
Dexco	7°	0,596	14°	0,457	5°	0,687	7°	0,658	8°	0,590	2°
Gerdau	48°	0,191	51°	0,164	54°	0,221	54°	0,264	48°	0,255	10°
Klabin	6°	0,597	5°	0,585	6°	0,665	4°	0,679	5°	0,606	1°
Metalúrgica Gerdau	43°	0,213	49°	0,172	50°	0,243	16°	0,502	18°	0,440	7°
Suzano	-	-	-	-	16°	0,491	26°	0,386	22°	0,382	4°
Usiminas	30°	0,293	45°	0,228	53°	0,229	44°	0,303	37°	0,295	8°
Vale	27°	0,309	26°	0,345	28°	0,409	34°	0,342	13°	0,526	5°

Legenda: C° = Colocação geral, Pont = Pontuação, CS° = Classificação setorial considerando todos os anos.

Fonte: dados da pesquisa (2022).

Tabela B9

### Evolução das empresas no ranking de Imobiliária

Imobiliária	2016		2017		2018		2019		2020		Ranking
	C°	Pont	C°	Pont	C°	Pont	C°	Pont	C°	Pont	CS°
BR Malls Participações	51°	0,135	52°	0,148	59°	0,168	60°	0,191	61°	0,154	3°
Iguatemi Centers	-	-	-	-	60°	0,166	51°	0,282	58°	0,188	2°
Multiplan Imobiliários	5°	0,605	7°	0,569	9°	0,603	12°	0,604	15°	0,496	1°

Legenda: C° = Colocação geral, Pont = Pontuação, CS° = Classificação setorial considerando todos os anos.

Fonte: dados da pesquisa (2022).

Tabela B10

### Evolução das empresas no ranking de Utilidade Pública

Utilidade Pública	2016		2017		2018		2019		2020		Ranking
	C°	Pont	C°	Pont	C°	Pont	C°	Pont	C°	Pont	CS°
Centrais Elétricas	3°	0,631	4°	0,595	2°	0,705	3°	0,715	3°	0,642	2°
SABESP	12°	0,507	11°	0,486	24°	0,441	17°	0,489	25°	0,364	6°
CEMIG	11°	0,558	9°	0,534	7°	0,649	5°	0,677	7°	0,595	4°
COPEL	34°	0,275	37°	0,291	25°	0,439	23°	0,426	19°	0,430	7°
CPFL Energia	4°	0,623	2°	0,607	3°	0,702	8°	0,658	6°	0,600	3°

EDP Energias do Brasil	2°	0,644	10°	0,533	8°	0,625	13°	0,591	11°	0,544	5°
Energisa	-	-	-	-	52°	0,242	56°	0,240	53°	0,208	9°
Eneva	45°	0,204	47°	0,226	44°	0,307	50°	0,284	46°	0,258	8°
Engie	1°	0,690	3°	0,603	4°	0,688	2°	0,763	1°	0,666	1°
Equatorial Energia	52°	0,105	53°	0,100	61°	0,114	62°	0,185	62°	0,138	11°
Transmissora Aliança	50°	0,139	48°	0,174	57°	0,203	61°	0,189	51°	0,216	10°

Legenda: C° = Colocação geral, Pont = Pontuação, CS° = Classificação setorial considerando todos os anos. Fonte: dados da pesquisa (2022).

Tabela B11

**Ranking consolidado das empresas**

C°	Instituição	Pont.	C°	Instituição	Pont.
1°	Lojas Renner	0,704	33°	Localiza Rent a Car	0,326
2°	Engie Brasil Energia	0,682	34°	Magazine Luiza	0,314
3°	Centrais Elétricas Brasileiras	0,657	35°	Metalúrgica Gerdau	0,314
4°	CPFL Energia	0,638	36°	BRF	0,311
5°	Klabin	0,626	37°	Ultrapar Participações	0,310
6°	CEMIG	0,602	38°	Natura & Co Holding	0,308
7°	Dexco	0,598	39°	Notre Dame Participações	0,306
8°	EDP Energias do Brasil	0,587	40°	Ecorodovias	0,303
9°	Tim	0,575	41°	Lojas Americanas	0,300
10°	Multiplan Empreend. Imob.	0,575	42°	Cielo	0,300
11°	Minerva	0,573	43°	Cogna Educação	0,297
12°	Ambev	0,549	44°	Americanas	0,295
13°	JBS	0,528	45°	CCR	0,286
14°	WEG	0,521	46°	Hypera	0,284
15°	Totvs	0,471	47°	Con	0,279
16°	BESP	0,457	48°	USIMINAS	0,270
17°	Companhia Siderúrgica Nacional	0,456	49°	YDUQS Participações	0,263
18°	Petrobras Distribuidora	0,432	50°	Qualicorp e Corretora de Seguros	0,263
19°	Petróleo Brasileiro Petrobras	0,428	51°	Eneva	0,256
20°	Rumo	0,426	52°	Gol Linhas Aéreas Inteligentes	0,253
21°	Embraer	0,424	53°	Bradespar	0,251
22°	Suzano	0,420	54°	Cyrela Brazil Realty	0,237
23°	Companhia Brasileira de Distribuição	0,390	55°	Energi	0,230
24°	Vale	0,386	56°	Gerdau	0,219
25°	MRV Engenharia e Participações	0,380	57°	Petro Rio	0,215
26°	Via	0,374	58°	Iguatemi Shopping Centers	0,212
27°	Companhia Paranaense de Energia	0,372	59°	Azul	0,205
28°	Braskem	0,364	60°	Transmissora Aliança	0,184
29°	Telefônica Brasil	0,362	61°	BR Malls Participações	0,159
30°	Marfrig Global Foods	0,361	62°	CVC Brasil	0,142
31°	Raia Drogasil	0,358	63°	Equatorial Energia	0,128
32°	Fleury	0,330	64°	Atacadão	0,088

Legenda: C° = Colocação; Pont. = Pontuação.  
Fonte: dados da pesquisa (2022).