

ENVIRONMENTAL, SOCIAL AND GOVERNANCE E RISCO DE INSOLVÊNCIA: EVIDÊNCIAS NO CONTEXTO BRASILEIRO

¹Allisson Silva dos Santos & ²Cláudio Pilar da Silva Junior

RESUMO

Objetivo: Analisar a influência do conjunto *Environmental, Social and Governance* (ESG) no risco de insolvência das empresas de capital aberto no Brasil.

Originalidade/Valor: O estudo se justifica por desenvolver a literatura sobre a influência do ESG sobre o risco de insolvência no contexto emergente do mercado acionário brasileiro. Nesse país, observa-se um aumento no número de organizações que decretaram falência e tiveram seus pedidos de recuperação judicial deferidos e concedidos entre 2011 e 2019 (Serasa Experian, 2022). Em resposta aos frequentes escândalos financeiros que ocorrem mundialmente e à pressão de autoridades, Organizações Não Governamentais (ONGs) e partes interessadas, um número cada vez maior de empresas está buscando adotar práticas de responsabilidade social, sustentabilidade ambiental e governança adequada como parte de sua estratégia. Nesse sentido, identificar variáveis que possam ajudar a reduzir as dificuldades financeiras é de extrema importância para investidores e outras partes interessadas.

Métodos: Utilizou-se do método de regressão logística para evidenciar os resultados. A variável dependente foi mensurada por meio do Z-Score (Citterio & King, 2023). As variáveis explicativas foram ESG, *Return On Assets* (ROA), tamanho, alavancagem financeira e liquidez corrente. Os dados foram coletados na base Refinitiv Eikon, considerando o período de 2002-2022. Foram excluídas da amostra as empresas financeiras e as observações que não apresentaram todos os dados necessários.

Resultados: A variável ESG (agrupada ou não) se mostrou significativa, apresentando uma relação negativa com o risco de insolvência. Foi verificada que a adoção de cada uma das práticas mencionadas, ambiental (AMB), social (SOC) e governança (GOV), dentro da empresa, diminui as chances associadas ao risco de insolvência em torno de 1,01 a 1,03 vezes. A validade do modelo de regressão logística foi constatada por meio da *Receiver Operating Characteristic Curve* (ROC), no qual foi encontrado um valor em torno de 0,68 para a área sob a curva ROC.

Conclusões: O ESG (agrupado ou não) influencia no nível de solvência das empresas, contribuindo para um menor risco operacional e para um melhor desempenho financeiro. Os achados proporcionam a reflexão de que as empresas devem investir em suas estruturas ambientais, sociais e de governança, pois geram benefícios numa perspectiva de resultados de longo prazo. Para isso, as organizações precisam delinear suas estratégias, incorporando discussões sobre ESG em sua agenda, que sejam apropriadas e que corroborem com proposição de ações viáveis de operacionalização em seu setor de atuação.

Palavras-chave: ESG. Insolvência. Mercado acionário brasileiro.

¹ Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Paraíba, (Brasil). E-mail: allissonst@hotmail.com Orcid id: <https://orcid.org/0000-0001-5121-9553>

² Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Paraíba, (Brasil). E-mail: cpsj@academico.ufpb.br Orcid id: <https://orcid.org/0000-0002-3665-7077>

E NVIRONMENTAL, SOCIAL AND GOVERNANCE AND INSOLVENCY RISK: EVIDENCE IN THE BRAZILIAN CONTEXT

ABSTRACT

Purpose: To analyze the influence of the Environmental, Social and Governance (ESG) set on the insolvency risk of publicly traded companies in Brazil.

Originality/Value: The study is justified by developing the literature on the influence of ESG on the risk of insolvency in the emerging context of the Brazilian stock market. In this country, there was an increase in the number of organizations that declared bankruptcy and had their requests for judicial recovery granted and granted between 2011 and 2019 (Serasa Experian, 2022). In response to frequent financial scandals occurring worldwide and pressure from authorities, Non-Governmental Organizations (NGOs) and stakeholders, an increasing number of companies are seeking to adopt social responsibility, environmental sustainability and appropriate governance practices as part of their strategy. In this sense, identifying variables that can help reduce financial difficulties is extremely important for investors and other interested parties.

Methods: The logistic regression method was used to highlight the results. The dependent variable was measured using the Z-Score (Citterio & King, 2023). The explanatory variables were ESG, Return On Assets (ROA), size, financial leverage and current liquidity. The data was collected in the Refinitiv Eikon database, considering the period 2002-2022. Financial companies and observations that did not present all the necessary data were excluded from the sample.

Results: The ESG variable (grouped or not) proved to be significant, showing a negative relationship with the risk of insolvency. It was found that the adoption of each of the practices mentioned, environmental (AMB), social (SOC) and governance (GOV), within the company reduces the chances associated with the risk of insolvency by around 1.01 to 1.03 times. The validity of the logistic regression model was verified using the Receiver Operating Characteristic Curve (ROC), in which a value of around 0.68 was found for the area under the ROC curve.

Conclusions: ESG (grouped or not) influences the level of solvency of companies, contributing to lower operational risk and better financial performance. The findings provide reflection that companies should invest in their environmental, social and governance structures, as they generate benefits from a long-term results perspective. To achieve this, organizations need to outline their strategies, incorporating discussions about ESG into their agenda, which are appropriate and corroborate with the proposition of viable operationalization actions in their sector of activity.

Keywords: ESG. Insolvency. Brazilian stock market.

FUTURE STUDIES RESEARCH JOURNAL
Scientific Editor: Renata Giovinozzo Spers
Evaluation: Double Blind Review, pelo SEER/OJS
Received: 05/01/2024
Accepted: 21/03/2024

1 INTRODUÇÃO

Com a publicação da obra clássica de Altman (1968), houve um crescente interesse na literatura em investigar organizações que enfrentam adversidades financeiras, resultando em avanços nos estudos preditivos. Esses estudos têm como objetivo melhorar a capacidade de previsão e examinar a relação entre variáveis de interesse. A recessão global desencadeada pela crise de crédito em 2009 aumentou ainda mais a relevância do tema das dificuldades financeiras das empresas, tanto no meio acadêmico quanto no ambiente corporativo prático. Essa crise expôs deficiências significativas no setor financeiro e na regulamentação, levando ao colapso de várias organizações (Mselmi et al., 2017; Gadgil, 2021). Nessa situação, surge a necessidade de examinar os riscos associados às operações empresariais em proveito das partes interessadas.

Uma das denominações usadas para organizações em situação financeira precária é a de insolvência corporativa. Ela indica que os acordos firmados nos contratos estabelecidos com credores não estão sendo cumpridos ou estão sendo honrados com dificuldade, podendo levar ao estágio de falência do empreendimento (Voda et al., 2021). Quando essa situação é detectada, estratégias podem ser implementadas para, no mínimo, evitar uma deterioração ainda maior da situação.

Em resposta aos frequentes escândalos financeiros e à pressão de autoridades, Organizações Não Governamentais (ONGs) e partes interessadas, um número cada vez maior de empresas está buscando adotar práticas de responsabilidade social, sustentabilidade ambiental e governança adequada como parte de sua estratégia. Essas empresas desejam fornecer a todas as partes interessadas uma visão transparente de suas práticas e esforços em responsabilidade corporativa (Correia et al., 2022).

Nesse sentido, identificar variáveis que possam ajudar a reduzir as dificuldades financeiras é de extrema importância para investidores e outras partes interessadas. Assim, a combinação de dados não estruturados, como relatórios, com dados estruturados, como indicadores financeiros, tem o potencial de melhorar a precisão na previsão de situações de insolvência corporativa (Arora & Singh, 2020).

Neste estudo, existe a intenção de responder a seguinte problemática: qual é a contribuição do ESG na previsão de insolvência corporativa no mercado acionário brasileiro? Nos últimos anos, o debate em torno do comportamento socialmente responsável ESG das organizações e do seu papel no processo de geração de valor tem apresentado cada vez mais relevância (Huang, 2019; Taliento et al., 2019).

As classificações ESG têm sido amplamente utilizadas, especialmente por investidores, como uma forma de avaliar e selecionar empresas com base em como elas abordam suas partes interessadas, impactam o meio ambiente e gerenciam sua governança corporativa. Essas classificações permitem uma análise mais abrangente das práticas e do desempenho das empresas em relação a questões ambientais, sociais e de governança (Signori et al., 2021), bem como demonstram valor para acionistas, detentores de títulos, depositantes e contribuintes (Azmi et al., 2021).

A devida atenção às preocupações dadas ao ESG pode gerar resultados positivos para a imagem corporativa, sendo percebida pelos *stakeholders* (Cohen, 2022) e, conseqüentemente, gerando possibilidades de influenciar a insolvência corporativa. O posicionamento frente ao ESG pode fazer parte da estratégia empresarial, com os objetivos de alcançar a melhoria contínua, elevar a performance, garantir vantagem competitiva e atrair acionistas (Habib, 2023).

Com os dados coletados, foi possível alcançar o objetivo de analisar a influência do conjunto ESG no risco das empresas de capital aberto no Brasil. Até o momento, os autores deste estudo não têm conhecimento de pesquisas que abordem essa questão no contexto emergente do mercado acionário brasileiro. No contexto brasileiro, observa-se um aumento no número de organizações que decretaram falência e tiveram seus pedidos de recuperação judicial deferidos e concedidos entre 2011 e 2019 (Serasa Experian, 2022).

O Brasil, país latino-americano, pode ser considerado um país com alto nível de volatilidade macroeconômica, sendo um cenário singular para investigar como as corporações criam vantagens competitivas sustentáveis, por meio de uma administração efetiva. Além disso, é um ambiente propício para investigar convergências e divergências que surgem da flexibilidade financeira e operacional ao lidar com a incerteza (Aguinis et al., 2020).

Países da América Latina possuem características sociais, culturais e econômicas que passam a integrar um ambiente considerado "laboratório natural" viável à elaboração de estudos na área de gestão. Dessa forma, a América Latina dispõe de um ambiente propício para verificar as estratégias efetivas para lidar com recessões e analisar o efeito das características psicológicas e individuais da equipe de alta administração em relação à performance da empresa (Aguinis et al., 2020).

Este trabalho se justifica por contribuir para a teoria dos *stakeholders* e para a literatura do risco de insolvência e do ESG, a partir do momento que tenta comprovar que medidas ESG podem influenciar na saúde financeira das empresas, sendo uma informação estratégica útil para as partes interessadas. Achados referentes ao risco de insolvência podem apoiar a

recuperação de empresas pelas quais estejam com alta probabilidade de falência. Além disso, há possibilidades de maximizar retornos e minimizar os problemas denotados pelas partes interessadas (Duarte & Barboza, 2020).

Ademais, há um crescente interesse em identificar padrões de sustentabilidade corporativa, pois as empresas não são avaliadas apenas pelo seu desempenho financeiro, mas também pela sua capacidade de responder a diversos desafios ambientais, sociais e de governança corporativa (Correia et al., 2022). Dessa forma, os gestores poderão desenvolver ações que intensifiquem a credibilidade das empresas, ao se envolver em questões relacionadas à ESG, visando resultados positivos e se distanciando do risco de insolvência (Nirino et al., 2022), pois quando há uma boa avaliação mercado, há maior chance de sucesso.

Este artigo encontra-se dividido em cinco seções, além desta introdução. A segunda seção trata da revisão da literatura sobre risco de insolvência corporativa e ESG. A terceira seção trata da metodologia da pesquisa, que consiste em apresentar características da pesquisa e passo a passo para sua realização. A quarta seção demonstra os principais resultados encontrados. A última seção relata as principais considerações do trabalho, com contribuições, limitações e sugestões para futuras pesquisas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Risco de insolvência

Modigliani e Miller (1958, 1963) introduziram o conceito de risco de insolvência e seu impacto no valor da empresa, argumentando que o valor corporativo é irrelevante para a estrutura de capital ou endividamento em um mercado de capitais perfeito. No entanto, em um mercado imperfeito, a presença do benefício fiscal da dívida e do custo de falência afetam significativamente a estrutura de capital e, conseqüentemente, o valor da empresa.

Por sua vez, a teoria do *trade off* (Kraus & Litzenberger, 1973; Scott, 1976; Kim, 1978) argumenta que as empresas devem buscar um nível ótimo de endividamento ao equilibrar os benefícios do benefício fiscal da dívida com os custos associados à dificuldade financeira. Essa teoria estabelece uma conexão entre dificuldades financeiras e valor da empresa, afirmando que dificuldades financeiras onerosas reduzem a capacidade de endividamento das empresas, impedindo-as de aproveitar plenamente os benefícios do benefício fiscal da dívida e, conseqüentemente, diminuindo o valor total da empresa.

O risco de insolvência corporativa representa o indicativo de que as cláusulas contratuais determinadas com os credores não são honradas, ou são cumpridas com grande dificuldade.

Dessa forma, é compreendida pela insuficiência de recursos para o pagamento de dívidas determinadas, líquidas e vencidas (Voda et al., 2021), sendo considerado um estágio anterior à falência (Platt & Platt, 2002).

Quando as organizações enfrentam dificuldades financeiras, geralmente podem ser identificados três estágios comumente observados: a) uma queda abrupta no fluxo de recursos monetários; b) uma escassez de capital; e c) o surgimento de uma situação de aflição financeira. Caso esses problemas persistam sem solução durante a fase inicial de adversidade econômica, as organizações podem se encontrar diante de opções como liquidação, falência ou aquisição por terceiros (Jan, 2021).

Nos países emergentes, onde a instabilidade é uma característica constante no ambiente empresarial, as dificuldades financeiras são frequentes. Essas dificuldades têm um impacto negativo na economia e na sociedade como um todo. Portanto, é crucial para governos e investidores preverem a saúde financeira das empresas listadas nas bolsas de valores, dada a natureza de alto risco associada ao mercado de capitais (Thinh et al., 2020).

Embora não seja sinônimo de falência, a insolvência corporativa revela um desempenho financeiro frágil, que impacta negativamente o patrimônio dos investidores (Habib et al., 2018). Portanto, os *stakeholders* envolvidos no negócio devem estar atentos a indicadores que possam sinalizar riscos no desempenho financeiro, a fim de tomar medidas que protejam seus interesses.

Desde Altman (1968), há a preocupação de definir modelos preditivos para a investigação da saúde financeira organizacional. A utilização de modelos de previsão de risco de insolvência corporativa desempenha um papel fundamental na recuperação econômica de empresas que enfrentam ameaças à sua continuidade operacional. A insuficiência financeira de uma empresa pode ter diversas causas que precisam ser investigadas (Voda et al., 2021).

Crises globais e locais, como a grande crise financeira de 2008, a crise da dívida soberana europeia, a crise política no Brasil (2014-2016) e a pandemia de COVID-19, intensificaram a atenção ao tema de risco de insolvência, dando destaque à deterioração da saúde financeira das empresas. A título de exemplo, os estudos de Antunes et al. (2023) e de Singh e Rastogi (2022) indicaram o impacto potencial da pandemia de COVID-19 no risco de insolvência das empresas.

2.2 Risco de insolvência e ESG

O interesse em descobrir o motivo de as empresas conduzirem atividades ambientais, sociais e de governança é antigo, e encontra-se em um campo de investigação crescente (Huang,

2019; Mohammad & Wasiuzzaman, 2021). Um dos alicerces principais para o fomento do pilar ESG é a teoria dos *stakeholders*. Essa teoria enfatiza a construção e manutenção de relacionamentos sólidos com as partes interessadas como o instrumento chave para a performance da empresa (Freeman et al., 2021).

A teoria de equilíbrio dos interesses dos *stakeholders* busca tomar decisões que satisfaçam os interesses de todos os envolvidos na empresa, promovendo os diferentes interesses por meio de uma gestão ativa do ambiente de negócios e dos relacionamentos entre os participantes (Silveira et al., 2005). Conforme apontado por Zheng et al. (2019), a teoria dos *stakeholders* defende que o engajamento em ações voluntárias de uma empresa para abordar e equilibrar as necessidades econômicas, sociais e ambientais em suas operações e interações com partes interessadas reduz a probabilidade de dificuldades financeiras, pois, com essas ações, as empresas obtêm os recursos necessários e o apoio das partes interessadas.

A justificativa para a realização de atividades ESG não é demonstrada com clareza nos informativos financeiros das corporações. Os benefícios e custos não são discerníveis no seu valor acumulado ou decréscimo nos balanços, nem nas demonstrações de lucros e prejuízos. O que se sabe com clareza é que as organizações estão enfrentando crescente pressão para “fazer o correto” perante a sociedade, o que significa ir além dos ganhos pecuniários (Huang, 2019).

A dimensão ESG é utilizada por investidores, analistas e outras partes interessadas para avaliar o desempenho e a sustentabilidade de uma empresa a longo prazo. É considerado uma abordagem mais focada e específica do que a responsabilidade social e corporativa (RSC), pois concentra-se em critérios específicos e mensuráveis relacionados à sustentabilidade corporativa.

O ESG foca especificamente em três dimensões: ambiental, social e governança corporativa. As pontuações ESG são variáveis agregadas decorrentes da ponderação de vários índices heterogêneos que comportam perspectivas internas e externas da organização (Chiaromonte et al., 2021). O aspecto ambiental considera todas as práticas de sustentabilidade que são inspiradas na consciência ambiental e promovem a proteção ambiental, como mudanças climáticas, inovação ambiental, recursos naturais, poluição e resíduos e oportunidades ambientais. Nesse sentido, o escore associado a essa dimensão (E) considera o impacto de uma organização no meio ambiente (Brogi & Lagasio, 2018; Chiaromonte et al., 2021).

Já a dimensão social considera as práticas que podem ser consideradas filantrópicas, envolvendo fatores como: capital humano, preocupação com as partes interessadas, responsabilidade pelo produto e oportunidades sociais (Brogi & Lagasio, 2018). Sobre o capital

humano, aspectos mais específicos podem ser mencionados, como: saúde e segurança no trabalho, diversidade, satisfação no trabalho, igualdade e direitos humanos (Chiaramonte et al., 2021).

A terceira dimensão (G) considera o cumprimento das melhores práticas organizacionais, a igualdade de tratamento dos acionistas minoritários e majoritários e o alinhamento de objetivos não financeiros nas decisões estratégicas (Chiaramonte et al., 2021). Nesse sentido, há uma preocupação com as responsabilidades da gestão das organizações e da integração relacional com as partes interessadas (Brogi & Lagasio, 2018).

A governança lida com as maneiras pelas quais os investidores das empresas garantem-se de obter retorno sobre seus investimentos, a partir de um tratamento equitativo a todos os acionistas e demais partes interessadas, promovendo prestação de contas e transparência nas atividades, com atividades de monitoramento (Shleifer & Vishny, 1997). Empresas com alto engajamento da governança corporativa podem mitigar o risco de cair na inadimplência e desfrutar de altas classificações de crédito por causa de sua forte imagem corporativa. As empresas podem medir esforços para melhorar os mecanismos de governança corporativa com o intuito de aumentar a longevidade da empresa (Haddad & Juhmani, 2020).

Considerando essas três variáveis, existem evidências de que há relações entre os compostos ESG com o risco nas operações das empresas, que ainda carecem de atenção na literatura. Chiaramonte et al. (2021), ao investigar 21 países europeus, com dados de empresas financeiras, entre 2005 e 2017, consideraram pontuações ESG agregadas, e descobriram que maiores escores são associados à maior estabilidade, representando um menor risco nas operações, em períodos de crise. Para Antunes et al. (2023) as organizações que possuem um Escore de Risco ESG têm menores chances de estarem em situação de risco de insolvência. Além disso, considerar o ESG pode reduzir fortemente a probabilidade de realizar uma classificação errada de organizações saudáveis ou inadimplentes, no momento da predição (Citterio & King, 2023).

Em perspectiva não conflitante, Azmi et al. (2021), ao investigarem dados de bancos de mercados emergentes de 2011 a 2017, denotaram que um aumento da atividade ESG tende a melhorar o desempenho dos bancos. Nessa perspectiva, o alto (baixo) desempenho ESG pode indicar maior (menor) apoio à busca dos interesses dos *stakeholders*, pelos quais o desempenho financeiro das instituições deve se distanciar de indícios do estado de insolvência, sendo considerada uma das preocupações. Amosh et al. (2022) e Mohammad & Wasiuzzaman (2019)

também encontraram que a divulgação dos resultados ESG melhora o desempenho das empresas.

Habib (2023), ao utilizar dados de empresas norte-americanas, denota que o ESG apresenta uma relação negativa com a probabilidade de ocorrência de dificuldades financeiras de um negócio. Em corroboração, Singh (2023) relata que o ESG é importante para a estabilidade financeira e identifica que as empresas sensíveis ao desempenho ESG enfrentam menos dificuldades financeiras do que empresas não sensíveis ao ESG, utilizando dados de empresas da Índia.

Nessa perspectiva, o ESG realiza um papel importante na preservação da melhoria contínua das atividades de empresas, visando atrair investidores, melhorar o desempenho e garantir uma vantagem competitiva (Habib, 2023). Nesse sentido, espera-se que manter bons resultados ESG seja capaz de minimizar o risco de insolvência. Dessa forma, partindo do pressuposto de que o risco de insolvência pode ser minimizado diante de melhores pontuações ESG, destaca-se como a hipótese principal de pesquisa:

H₁. O risco de insolvência é menor quando o resultado da pontuação ESG é maior.

Ademais, existem evidências da associação de seus subpilares com os resultados da empresa. A consideração de fatores como inovação em tecnologia e práticas ambientais que visam maximizar a eficiência no uso de recursos (Jia & Li, 2022); a justa valorização e tratamento dos colaboradores; a responsabilidade na oferta de produtos e serviços de qualidade, incorporando a segurança, saúde e integridade dos clientes, bem como a proteção da privacidade dos dados (Cohen, 2022); e a habilidade de uma organização em assegurar tratamento equitativo a todos os acionistas e demais partes interessadas e promover medidas contra dispositivos de aquisição hostil (Younas et al., 2021) devem ser consideradas separadamente (Chiamonte et al., 2021). Dessa forma, foram estabelecidas as seguintes hipóteses secundárias:

H_{1a}. O risco de insolvência é menor quando o resultado do pilar ambiental é maior.

H_{1b}. O risco de insolvência é menor quando o resultado do pilar social é maior.

H_{1c}. O risco de insolvência é menor quando o resultado do pilar governança é maior.

Diante das hipóteses apresentadas, esta pesquisa tem a oportunidade de fornecer evidências de que as estratégias ESG podem atuar como um dispositivo de mitigação de risco,

como sugerido no estudo de Chiaramonte et al. (2021). Nesse sentido, as empresas que possuem ações ESG são menos propensas a passar por situações de dificuldades financeiras (Antunes et al., 2023).

3 METODOLOGIA

Este estudo, com o objetivo de analisar a influência do composto *Environmental, Social and Governance* (ESG) sobre o risco de insolvência, considera as empresas brasileiras de capital aberto listadas na [B]³. Foram desconsideradas as empresas financeiras da amostra, devido as suas particularidades, como: monitoramento por organismos reguladores dedicados, normatização própria, o dinheiro como o principal recurso de trabalho e o foco em transações de curta duração (Silva et al., 2019). Além disso, foram excluídas as observações que não apresentaram todos os dados necessários para a realização da análise.

Todos os dados foram coletados da *Refinitiv Eikon*, sendo uma base de dados amplamente utilizada em artigos na área de finanças. A variável dependente foi mensurada por meio do *Z-Score* de Citterio and King (2023), sendo interpretado como o número de desvios padrão abaixo da média que os lucros de uma empresa devem cair antes do patrimônio se tornar negativo. Foram consideradas duas métricas de *Z-Score*, formuladas por esses autores, na tentativa de gerar resultados robustos. As métricas podem ser percebidas nas Equações 1 e 2.

$$Z - Score^1 = \frac{ROA + Patrimônio Líquido / Ativo Total}{\sigma(ROA)} \quad (1)$$

$$Z - Score^2 = \frac{Média(ROA) + Média(Patrimônio Líquido / Ativo Total)}{\sigma(ROA)} \quad (2)$$

Para o cálculo da média e o desvio padrão presentes nas Equações 1 e 2, foram consideradas janelas temporais de cinco anos, conforme executado por Citterio & King (2023). Ao encontrar os resultados do *Z-Score*, foi utilizado o método não supervisionado de aprendizado de máquina denominado de *K-means* para identificar os grupos de alto e baixo risco de insolvência corporativa. Nesse modelo, o K corresponde ao número de *clusters*, pelo qual é efetuado um procedimento de classificação simples de um conjunto de objetos. O *K-means* considera os *clusters* pela definição do centróide (Cambroner & Moreno, 2006).

No estudo, foram utilizadas oito variáveis preditivas. As variáveis de natureza apenas independente são: os pilares separados (ambiental, social e governança) e o pilar acoplado (ESG). As variáveis que, além de serem independentes, recebem identidade de controle são:

retorno sobre o ativo, tamanho, alavancagem financeira e liquidez corrente. Essas variáveis podem ser identificadas na Equação 3, 4, 5 e 6.

$$RISCO_{it} = \beta_0 + \beta_1 AMB_{it} + \beta_2 ROA_{it} + \beta_3 TAM_{it} + \beta_4 ALAV_{it} + \beta_5 LIQC_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$RISCO_{it} = \beta_0 + \beta_1 SOC_{it} + \beta_2 ROA_{it} + \beta_3 TAM_{it} + \beta_4 ALAV_{it} + \beta_5 LIQC_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$RISCO_{it} = \beta_0 + \beta_1 GOV_{it} + \beta_2 ROA_{it} + \beta_3 TAM_{it} + \beta_4 ALAV_{it} + \beta_5 LIQC_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$RISCO_{it} = \beta_0 + \beta_1 ESG_{it} + \beta_2 ROA_{it} + \beta_3 TAM_{it} + \beta_4 ALAV_{it} + \beta_5 LIQC_{it} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

Em que: *RISCO* corresponde ao risco de insolvência da empresa *i* no momento *t*; *AMB* corresponde ao pilar ambiental da empresa *i* no momento *t*; *SOC* representa o pilar social da empresa *i* no momento *t*; *GOV* se refere ao pilar governança da empresa *i* no momento *t*; *ESG* representa o pilar ESG da empresa *i* no momento *t*; *TAM* corresponde ao tamanho da empresa *i* no momento *t*; *ROA* é o retorno sobre os ativos da empresa *i* no momento *t*; *ALAV* é a alavancagem financeira da empresa *i* no momento *t*; *LIQC* é a liquidez corrente da empresa *i* no momento *t*; β_0 é uma constante; β_n e α_j representam os coeficientes das variáveis independentes; ε refere-se ao tamanho do erro.

Ressalta-se que foram utilizadas oito execuções metodológicas distintas, relacionando variáveis (dependente e independentes), considerando as duas versões do *Z-Score* e os pilares separados (ambiental, social e governança) e o pilar agrupado (ESG). A operacionalização das variáveis independentes enquadradas nas Equações 3, 4, 5 e 6 pode ser percebida a partir do Quadro 1.

Quadro 1: Variáveis independentes do estudo

Variável	Operacionalização	Referências
Pilar ambiental (AMB)	Score calculado pela Refinitiv Eikon	Wang e Sarkis (2017)
Pilar social (SOC)	Score calculado pela Refinitiv Eikon	Wang e Sarkis (2017)
Pilar governança (GOV)	Score calculado pela Refinitiv Eikon	Sassen et al. (2016)
Pilar ESG	Score calculado pela Refinitiv Eikon	Sassen et al. (2016)
Retorno Sobre o Ativo (ROA)	ROA = Lucro Líquido / Ativo Total	Chen et al. (2020)
Tamanho (TAM)	TAM = ln(Ativo Total)	Chakraborty et al. (2018); Shahwan e Habib (2020)
Alavancagem financeira (ALAV)	ALAV = Passivo Oneroso / Ativo Total	Shahwan (2015)
Liquidez Corrente (LIQC)	LIQC = Ativo Circulante / Passivo Circulante	Wang et al. (2018)

Fonte: Dados da pesquisa

Os dados anuais capturados obedecem ao espaço temporal de 2002-2022. A justificativa dada a esse corte temporal considera que a *Refinitiv Eikon* começou a mensurar o desempenho do ESG apenas a partir de 2002. A amostra inicial possuía 6158 observações, mas com base nos

critérios de exclusão (dados de instituições financeiras e observações com dados faltantes), restaram 833 observações na análise. Utilizou-se do método de regressão logística para evidenciar os resultados, pelo qual é adequado quando a variável dependente é categórica. A análise foi realizada com o auxílio dos softwares R e R Studio.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para identificar as empresas com baixo ou alto risco de insolvência, as observações foram agrupadas de acordo com a aplicação do método de aprendizado de máquina supervisionado *K-means*, com o uso das variáveis dependentes *Z-Score* (Citterio & King, 2023), de acordo com as Equações 1 e 2. Para o total de 833 observações, foram encontradas 140 (136) observações do *Z-Score*¹ (*Z-Score*²) que indicavam baixo risco de insolvência, representando o total de 16,81% (16,33%) da amostra com características de empresas solventes, conforme Tabela 1. Vale destacar que as duas variáveis dependentes apresentaram quantitativo similar de observações com baixo ou alto risco de insolvência.

Tabela 1: Agrupamento feito pelo K-means

Z - Score ¹		Z - Score ²	
Baixo risco	Alto risco	Baixo risco	Alto risco
140	693	136	697
16,81%	83,19%	16,33%	83,67%

Fonte: Dados da pesquisa

A Tabela 2 demonstra os resultados de estatísticas descritivas para as variáveis independentes do estudo, sem distinção de empresas com baixo ou alto risco de insolvência. Com base na análise do desvio-padrão, observa-se que as organizações apresentam variações significantes em relação às características individuais de ambiental (AMB), social (SOC) e governança (GOV), bem como nas métricas combinadas (ESG), exibindo valores superiores a 20. Esse resultado evidencia o quão as empresas brasileiras de capital aberto são distintas em relação a investimentos nesses três aspectos, apesar da pressão atual dos *stakeholders* para as empresas adotarem políticas que os engradeçam, o que significaria ter um pensamento voltado para além dos lucros (Huang, 2019).

Tabela 2: Estatística descritiva das variáveis independentes

	Mín	1° Q	2° Q	Méd	3° Q	Máx	DP
AMB	0,00	26,48	49,63	46,14	66,51	95,93	26,12
SOC	0,50	36,56	57,32	53,99	73,03	96,86	23,71
GOV	0,83	35,20	53,45	51,94	68,87	94,97	21,13
ESG	1,07	36,30	53,17	50,87	66,83	90,88	20,14
ROA	-1,24	0,01	0,04	0,03	0,07	2,22	0,14
TAM	18,63	22,76	23,46	23,56	24,28	27,62	1,23
ALAV	0,00	0,24	0,32	0,35	0,44	1,52	0,18
LIQC	0,03	1,16	1,58	1,80	2,10	33,39	1,52

Legenda: AMB representa o pilar ambiental; SOC representa o pilar social; GOV se refere ao pilar governança; ESG representa o pilar ESG; TAM se refere ao tamanho da empresa; ROA é o retorno sobre os ativos; ALAV se refere à alavancagem financeira; LIQC se refere à liquidez corrente.

Fonte: Dados da pesquisa

Entre as variáveis de controle, o resultado que apresentou a menor dispersão, verificada por meio do desvio-padrão, foi o ROA, com um valor de 0,14. Por outro lado, a maior dispersão foi observada na métrica de liquidez corrente (LIQC), com um valor de 1,52. Apesar do valor do desvio padrão do ROA ser o menor, a variável foi a única a apresentar valores negativos, sendo verificado pelo valor de mínimo (-1,24), o que representa um valor preocupante para algumas empresas brasileiras em termos de desempenho financeiro. Considerando os valores de máximo, há organizações que possuem uma maior rentabilidade (2,22), pelo qual empresas com ROA positivo possuem menor risco de insolvência, diante de uma maior dependência de capital interno para se estabelecer no mercado (Myers & Majluf, 1984).

A liquidez corrente apresentou média de 1,80 entre as organizações investigadas, indicando capacidade positiva de liquidar dívidas num espaço curto de tempo. As empresas com maiores gargalos para liquidar suas dívidas são as que estão entre o valor de mínimo (0,03) e o do primeiro quartil (1,16). As empresas com menores gargalos para quitar as dívidas de curto prazo são as que apresentaram valor entre o terceiro quartil (2,1) e o máximo (33,39). Nesse sentido, quanto maior for o valor de LIQC, maior será a capacidade de liquidar as dívidas com os credores (Santana Filho et al., 2019).

Com o intuito de comparar as estatísticas descritivas das variáveis dependentes e independentes com base na separação de solvência feita pelo *K-means*, foi elaborada a Tabela 3. Percebe-se que as médias dos valores para as variáveis explicativas das características separadas de ambientais (AMB), sociais (SOC) e de governança (GOV), e acopladas (ESG), são maiores para as observações que apresentam baixo risco, independente da variável utilizada como dependente (*Z-Score*¹ ou *Z-Score*²).

Tabela 3: Estatística descritiva das variáveis a partir do agrupamento feito

Alto risco (Z - Score ¹)								Baixo risco (Z - Score ¹)						
	Mín	1° Q	2° Q	Méd	3° Q	Máx	DP	Mín	1° Q	2° Q	Méd	3° Q	Máx	DP
Z-S¹	-7,20	6,06	12,00	12,92	19,95	32,08	0,00	32,68	36,79	43,81	52,19	57,55	266,19	0,00
AMB	0,00	22,92	49,34	45,53	66,44	95,93	26,65	0,00	37,38	51,05	49,14	66,88	93,01	23,18
SOC	0,50	35,79	55,77	53,53	72,56	96,86	23,72	0,873	43,86	59,88	56,72	75,15	94,60	23,60
GOV	0,83	34,60	52,71	51,39	68,57	94,97	21,25	0,83	41,04	54,67	54,66	70,41	91,78	20,39
ESG	1,59	35,60	51,81	50,26	66,76	90,88	20,20	1,07	43,90	56,73	53,85	67,74	90,09	19,66
ROA	-1,24	0,00	0,04	0,03	0,07	2,22	0,15	0,00	0,03	0,05	0,06	0,09	0,18	0,04
TAM	18,63	22,76	23,52	23,59	24,34	27,62	1,28	21,07	22,74	23,32	23,41	23,97	26,40	0,99
ALAV	0,00	0,24	0,34	0,36	0,46	1,52	0,19	0,02	0,20	0,28	0,28	0,34	0,55	0,12
LIQC	0,03	1,16	1,58	1,79	2,08	33,39	1,61	0,66	1,21	1,63	1,82	2,17	6,50	0,88
Alto risco (Z - Score ²)								Baixo risco (Z - Score ²)						
	Mín	1° Q	2° Q	Méd	3° Q	Máx	DP	Mín	1° Q	2° Q	Méd	3° Q	Máx	DP
Z-S²	-3,53	6,81	12,32	13,62	20,28	33,47	0,00	34,16	38,87	47,28	54,02	60,90	243,38	0,00
AMB	0,00	22,14	49,27	45,29	66,36	95,93	26,68	0,00	38,87	54,49	50,51	67,21	93,01	22,57
SOC	0,50	35,16	55,01	52,96	72,36	96,86	23,76	0,87	49,18	61,32	59,30	76,76	94,60	22,83
GOV	0,83	34,60	52,62	51,21	68,45	94,97	21,13	0,83	41,51	55,93	55,65	72,09	91,78	20,81
ESG	1,59	35,28	51,41	49,93	66,49	90,88	20,17	1,07	45,91	57,66	55,64	68,50	90,09	19,37
ROA	-1,24	0,01	0,04	0,03	0,07	2,22	0,15	0,00	0,03	0,05	0,06	0,09	0,18	0,04
TAM	18,63	22,76	23,51	23,59	24,36	27,62	1,27	21,07	22,74	23,33	23,41	24,02	26,40	0,99
ALAV	0,00	0,24	0,33	0,36	0,46	1,52	0,19	0,04	0,21	0,29	0,29	0,35	0,55	0,11
LIQC	0,03	1,16	1,58	1,80	2,09	33,39	1,62	0,66	1,24	1,59	1,78	2,14	6,50	0,84

Legenda: Z-S¹ representa o Z-Score¹; Z-S² se refere ao Z-Score²; AMB representa o pilar ambiental; SOC representa o pilar social; GOV se refere ao pilar governança; ESG representa o pilar ESG; TAM é o tamanho da empresa; ROA é o retorno sobre os ativos; ALAV se refere à alavancagem financeira; LIQC se refere à liquidez corrente.

Fonte: Dados da pesquisa

Diante dos resultados evidenciados pelas médias das variáveis AMB, SOC, GOV e ESG, maiores escores ESG podem estar associados à maior estabilidade, representando um menor risco nas operações e um maior desempenho organizacional (Antunes et al., 2023; Azmi et al., 2021; Chiaramonte et al., 2021). Além disso, os valores de ROA e de LIQC se apresentaram maiores (menores) para as observações com baixo (alto) risco de insolvência, e os valores de alavancagem financeira (ALAV) e de tamanho (TAM) são maiores (menores) para as observações com alto (baixo) risco. O resultado capaz de contrariar a teoria é a de TAM, visto que as empresas com maior tamanho possuem a tendência de apresentar menor risco, diante da possibilidade amplificada de diversificação (Chakraborty et al., 2019).

Para testar as hipóteses pretendidas por esta pesquisa, foi utilizada a regressão logística, diante do agrupamento feito com o *K-Means*, com uma variável dependente *dummy* para o risco de insolvência. Os resultados podem ser encontrados na Tabela 4.

Tabela 4: Resultados da regressão logística

	Z - Score ¹			Z - Score ²		
Equação 3						
$RISCO_{it} = \beta_0 + \beta_1 AMB_{it} + \beta_2 ROA_{it} + \beta_3 TAM_{it} + \beta_4 ALAV_{it} + \beta_5 LIQC_{it} + \varepsilon_{it}$						
	Coef	Std. Error	Z	Coef	Std. Error	Z
AMB	-0,013***	0,004	-2,914	-0,016***	0,004	-3,555
ROA	-1,014	0,712	-1,425	-0,936	0,718	-1,304
TAM	0,257***	0,096	2,685	0,298***	0,097	3,064
ALAV	3,403***	0,658	5,171	2,936***	0,651	4,508
LIQC	0,077	0,085	0,907	0,097	0,093	1,044
P > chi2 = 0,000 PR2 = 0,059 CR2 = 0,828			P > chi2 = 0,000 PR2 = 0,055 CR2 = 0,833			
Equação 4						
$RISCO_{it} = \beta_0 + \beta_1 SOC_{it} + \beta_2 ROA_{it} + \beta_3 TAM_{it} + \beta_4 ALAV_{it} + \beta_5 LIQC_{it} + \varepsilon_{it}$						
	Coef	Std. Error	Z	Coef	Std. Error	Z
SOC	-0,014***	0,005	-2,931	-0,021***	0,005	-4,254
ROA	-1,088	0,721	-1,508	-0,993	0,742	-1,338
TAM	0,235***	0,091	2,584	0,300***	0,093	3,246
ALAV	3,546***	0,677	5,236	3,160***	0,680	4,644
LIQC	0,064	0,081	0,794	0,072	0,090	0,805
P > chi2 = 0,000 PR2 = 0,060 CR2 = 0,831			P > chi2 = 0,000 PR2 = 0,064 CR2 = 0,836			
Equação 5						
$RISCO_{it} = \beta_0 + \beta_1 GOV_{it} + \beta_2 ROA_{it} + \beta_3 TAM_{it} + \beta_4 ALAV_{it} + \beta_5 LIQC_{it} + \varepsilon_{it}$						
	Coef	Std. Error	Z	Coef	Std. Error	Z
GOV	-0,012***	0,005	-2,700	-0,015***	0,005	-3,124
ROA	-1,263	0,710	-1,779	-1,244*	0,722	-1,723
TAM	0,145*	0,080	1,810	0,158*	0,081	1,945
ALAV	3,538***	0,673	5,256	3,069***	0,668	4,597
LIQC	0,092	0,088	1,053	0,119	0,096	1,240
P > chi2 = 0,000 PR2 = 0,058 CR2 = 0,832			P > chi2 = 0,000 PR2 = 0,051 CR2 = 0,836			
Equação 6						
$RISCO_{it} = \beta_0 + \beta_1 ESG_{it} + \beta_2 ROA_{it} + \beta_3 TAM_{it} + \beta_4 ALAV_{it} + \beta_5 LIQC_{it} + \varepsilon_{it}$						
	Coef	Std. Error	Z	Coef	Std. Error	Z
ESG	-0,019***	0,006	-3,493	-0,026***	0,006	-4,544
ROA	-1,046	0,725	-1,443	-0,958	0,741	-1,292
TAM	0,263***	0,091	2,882	0,319***	0,093	3,436
ALAV	3,580***	0,675	5,306	3,161***	0,674	4,689
LIQC	0,064	0,084	0,768	0,077	0,093	0,825
P > chi2 = 0,000 PR2 = 0,065 CR2 = 0,831			P > chi2 = 0,000 PR2 = 0,067 CR2 = 0,834			

Legenda: AMB representa o pilar ambiental; SOC representa o pilar social; GOV se refere ao pilar governança; ESG representa o pilar ESG; TAM representa o tamanho da empresa; ROA é o retorno sobre os ativos; ALAV se refere à alavancagem financeira; LIQC se refere à liquidez corrente; P > chi2 se refere à Prob > Chic2; PR2 significa Pseudo R2 de McFadden; CR2 se refere ao Count R2.

Nota: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01

Fonte: Dados da pesquisa

A partir da operacionalização proposta pela Equação 3, a variável AMB se mostrou significativa ($p\text{-value} < 0,01$) com coeficiente estimado de -0,013 (ou -0,016), o que indica uma relação negativa com o risco de insolvência. Dessa forma, H_{1a} não pode ser rejeitada para este estudo, corroborando que o risco de insolvência é menor quando o resultado do pilar ambiental é maior. Nesse sentido, considerar a adoção positiva de práticas ambientais, pode maximizar a eficiência dos recursos organizacionais e proporcionar uma maior longevidade para a empresa (Jia & Li, 2022).

Diante da operacionalização da Equação 4, a variável SOC se mostrou significativa ($p\text{-value}<0,01$) com coeficiente estimado de -0,014 (ou -0,021), o que indica uma relação negativa com o risco de insolvência. Dessa forma, H_{1b} não pode ser rejeitada para este estudo, sugerindo que o risco de insolvência é menor quando o resultado do pilar social é maior. Nessa conjuntura, é interessante, por parte das organizações, a promoção da justa valorização e tratamento dos colaboradores e comunidade; da responsabilidade na oferta de bens e serviços com atributos de segurança, saúde e integridade dos clientes; e da proteção da privacidade dos dados (Cohen, 2022).

Após a aplicação da Equação 5, é perceptível a significância da variável GOV ($p\text{-value}<0,01$) com coeficiente estimado de -0,012 (ou -0,015), o que corrobora o relacionamento negativo entre governança e o risco de insolvência. Diante disso, H_{1c} não pode ser rejeitada para este estudo, sugerindo que o risco de insolvência é menor quando o resultado de governança é maior. Dessa forma, é válido que as organizações estimulem o desenvolvimento das habilidades de assegurar tratamento equitativo a todos os *stakeholders*, com transparência, promovendo medidas contra dispositivos de aquisição hostil e fomentando um conselho de administração eficaz (Younas et al., 2021).

Enfatiza-se que, para a adoção de cada uma das práticas mencionadas (AMB, SOC e GOV), estabelecê-las dentro da empresa diminui as chances associadas ao risco de insolvência em 1,01 (ou 1,02) vezes, separadamente. Ao verificar os resultados, diante do acoplamento (ESG), a variável ESG se mostrou significativa ($p\text{-value}<0,01$) com coeficiente estimado de -0,019 (ou -0,026), o que demonstra uma relação negativa com o risco de insolvência. Nesse sentido, H_1 não pode ser rejeitada para este estudo, corroborando que o risco de insolvência é menor quando o resultado da pontuação ESG é maior.

Dessa forma, considerar as pontuações ESG agregadas pode gerar uma maior estabilidade para a organização, representando um menor risco nas operações e uma melhora no desempenho financeiro das empresas (Amosh et al., 2022; Antunes et al., 2023; Azmi et al., 2021; Chiaramonte et al., 2021; Mohammad & Wasiuzzaman, 2019). Destaca-se que, uma melhoria no nível de ESG da empresa diminui as chances associadas ao risco de insolvência em 1,02 (ou 1,03) vezes.

Em relação às variáveis de controle, a alavancagem financeira e o tamanho apresentaram significância estatística positiva para todas as operacionalizações da regressão logística. A variável ROA demonstrou significância apenas durante a operacionalização da Equação 5, para a variável dependente $Z\text{-Score}^2$. Os resultados significativos relacionados ao tamanho

contrariam a teoria, visto que as empresas com maior tamanho deveriam possuir a tendência de apresentar menor risco, diante de maiores chances de diversificação (Chakraborty et al., 2019).

Com o intuito de verificar se existem indícios de multicolinearidade entre as variáveis de interesse, foi executado o teste de *Variance Inflation Factor* (VIF). Caso sejam localizados indícios de multicolinearidade, as estimativas e interpretações podem apresentar distorções da realidade investigada. Nesse sentido, os resultados do VIF podem ser verificados a partir da Tabela 5.

É perceptível a não existência de problemas de multicolinearidade na estrutura de variáveis investigadas, seguindo os princípios de Fávero (2009), de existir um distanciamento considerável de cinco entre os valores encontrados para as variáveis do estudo. Caso existissem valores maiores que cinco, seria um indicativo de multicolinearidade entre as variáveis. Além disso, a média de todos os valores para as regressões efetuadas foi abaixo de 1,5, sendo um indicativo de que gargalos dessa tipologia não estão presentes.

Tabela 5: Teste de *Variance Inflation Factor* entre as variáveis

	Z - Score ¹				Z - Score ²			
AMB	1,41	-	-	-	1,40	-	-	-
SOC	-	1,34	-	-	-	1,34	-	-
GOV	-	-	1,06	-	-	-	1,05	-
ESG	-	-	-	1,35	-	-	-	1,35
ROA	1,03	1,03	1,02	1,03	1,03	1,03	1,02	1,03
TAM	1,44	1,33	1,09	1,35	1,43	1,32	1,08	1,34
ALAV	1,08	1,09	1,10	1,09	1,08	1,09	1,10	1,10
LIQC	1,12	1,12	1,12	1,12	1,13	1,12	1,12	1,13
Média	1,22	1,18	1,08	1,19	1,22	1,18	1,08	1,19

Legenda: AMB representa o pilar ambiental; SOC representa o pilar social; GOV se refere ao pilar governança; ESG representa o pilar ESG; TAM representa o tamanho da empresa; ROA é o retorno sobre os ativos; ALAV se refere à alavancagem financeira; LIQC se refere à liquidez corrente.

Fonte: Dados da pesquisa

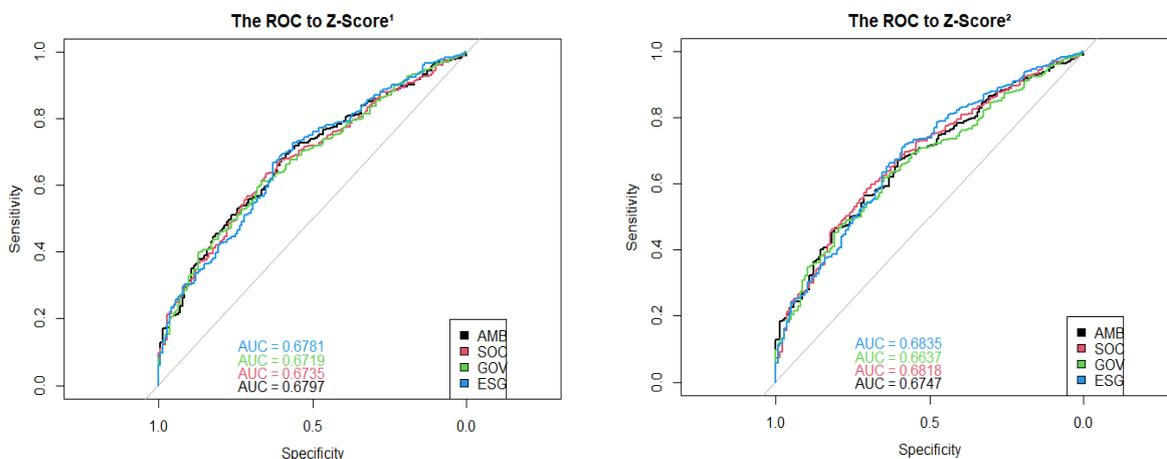
A *Receiver Operating Characteristic Curve* (ROC) é capaz de verificar a força preditiva do modelo proposto, de forma gráfica, por meio da sensibilidade e da especificidade. Já a *Area Under the ROC Curve* (AUC) surge com o objetivo de comparar classificadores por meio do desempenho da curva ROC com um valor absoluto. Essas duas medidas são percebidas para as regressões efetuadas neste estudo, a partir da Figura 1. Para o valor de AUC, a regressão logística apresentou valores de 0,6637 a 0,6835, ultrapassando o nível aceitável de 0,5.

Nesse sentido, a curva ROC e o valor de AUC elencam o logit e as variáveis deste estudo como bons preditores para o risco de insolvência das empresas. Apesar da dificuldade existente para definir um conjunto de variáveis preferido, os modelos com ESG ou o AMB apresentam

melhor alinhamento preditivo, para o Z-Score² e o Z-Score¹, respectivamente, considerando o valor de AUC.

Diante dos resultados apresentados, as atividades ESG conseguem demonstrar valor para acionistas, detentores de títulos, depositantes, contribuintes e demais *stakeholders* (Azmi et al., 2021). A partir disso, a comprovação da contribuição dos três elementos (ESG), de forma isolada e integrada, para a identificação do risco de insolvência corporativa, consegue contribuir para a manutenção do bom gerenciamento das atividades organizacionais e da visão da empresa perante *stakeholders*.

Figura 1: Curva ROC e valor de AUC



Legenda: AMB representa o pilar ambiental; SOC representa o pilar social; GOV se refere ao pilar governança; ESG representa o pilar ESG.

Fonte: Dados da pesquisa

Por fim, sugere-se a adoção e estímulo, por parte das organizações, de práticas sustentáveis interligadas ao meio ambiente; a melhoria das práticas humanas, que se preocupam com os *stakeholders* e as oportunidades sociais; e a ampliação das responsabilidades de gestão de uma empresa e seu relacionamento com as partes interessadas, por meio das boas práticas de governança corporativa e comportamento empresarial (Brogi & Lagasio, 2018).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo central deste artigo é analisar a influência do composto ESG sobre o risco das empresas brasileiras de capital aberto. Para o alcance disso, foi utilizada uma janela temporal de 2002 a 2022. Foi identificado que o ESG (agrupado ou não) influencia no nível de solvência das empresas, contribuindo para um menor risco operacional e para um melhor desempenho financeiro.

Foi constatado que as variáveis relacionadas ao ESG possuem uma relação significativa, ao considerar o *p-value*. Espera-se que uma melhoria no nível de ESG (agrupado ou não) da empresa diminua as chances associadas ao risco de insolvência em torno de 1,01 a 1,03 vezes, a depender das variáveis utilizadas no método de regressão logística. Em termos de força preditiva, a regressão logística apresentou valores AUC de 0,6637 a 0,6835, se aproximando do nível aceitável de 0,5.

Além da relação significativa das variáveis de ESG com o risco de insolvência, outras variáveis se mostraram significativas, como: alavancagem financeira, tamanho e ROA. Nesse sentido, durante a execução de previsões de risco de insolvência, é crucial considerar variáveis de desempenho, de lucratividade e de endividamento, como variáveis preditivas, para que não haja perda de acurácia das estimativas.

Este estudo apresentou algumas limitações. A primeira delas foi o número de observações, diante da falta de informações destinadas à classificação ESG das empresas brasileiras de capital aberto, resultando em um número de 833. Outro elemento que pode ser definido como fator limitante é a quantidade de variáveis explicativas utilizadas, pois existem trabalhos que incorporam mais de vinte atributos (Voda et al., 2021), o que poderia melhorar as estimativas preditivas do modelo. Adicionalmente, os resultados desta pesquisa não podem ser generalizados, sendo representativos apenas para as empresas listadas na [B]³.

Como sugestões para futuras pesquisas, podem ser utilizadas outras fontes de avaliação ESG, além das capturadas na plataforma *Refinitiv Eikon*, para conseguir incorporar mais observações na análise, e comparar com os resultados alcançados por este estudo. Outras variáveis (qualitativas e quantitativas) também podem ser adicionadas como explicativas, podendo surgir de relatórios corporativos e de redes sociais, além do uso de outros indicadores de desempenho e de endividamento, como *Return on Investment (ROI)*, *Return on Invested Capital (ROE)* e índices de liquidez de longo prazo.

Os achados a partir da regressão proporcionam a reflexão de que as empresas devem investir em suas estruturas ambientais, sociais e de governança, pois geram benefícios numa perspectiva de resultados de longo prazo. Para isso, as organizações precisam delinear suas estratégias, incorporando discussões sobre ESG em sua agenda, que sejam apropriadas e que corroborem com proposição de ações viáveis de operacionalização em seu setor de atuação.

Para o campo teórico, as contribuições advindas deste estudo surgem a partir do incremento de achados para a teoria dos *stakeholders* e para a literatura sobre o risco de insolvência e ESG, ampliando o entendimento sobre como fatores ambientais, sociais e de

governança podem influenciar a saúde financeira das empresas. Assim, foi possível validar que as práticas em torno do ESG possuem informações relevantes para que as partes interessadas possam tomar decisões sobre o estabelecimento de vínculos com as corporações.

Além disso, o contexto brasileiro, que abrange um cenário de alta volatilidade em variáveis financeiras e econômicas, obteve resultados que podem contribuir para as práticas gerenciais, no sentido de que a utilização de condutas voltadas ao ESG pode apoiar as empresas em torno de problemas com recuperações judiciais. Os gestores precisam estabelecer uma visão estratégica a longo prazo em torno das práticas ESG, construindo e solidificando processos voltados à melhoria contínua, reduzindo riscos e estabelecendo uma imagem madura no mercado. As autoridades governamentais precisam estar conscientes de seu papel como orientador das melhores práticas de ESG, e devem aprimorar leis e regulamentos para melhorar o ambiente interno e externo.

Ademais, a partir da associação encontrada entre o risco de insolvência e ESG, há possibilidades de maximizar retornos financeiros. Por fim, esta pesquisa incentiva a colaboração entre pesquisadores da área financeira, para alcançar melhorias nos sistemas de previsão de risco de insolvência. O intuito é contribuir com gestores, investidores e demais *stakeholders* na identificação da saúde financeira das organizações, além de prover soluções para gargalos financeiros por meio dos sistemas preditivos.

REFERÊNCIAS

Aguinis, H., Villamor, I., Lazzarini, S. G., Vassolo, R. S., Amorós, J. E., & Allen, D. G. (2020). Conducting Management Research in Latin America: why and whats in it for you? *Journal of Management*, 46, 615-636, <http://dx.doi.org/10.1177/0149206320901581>

Altman, E. L. (1968) Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23, 589-609.

Amosh, H. A., Khatib, S. F.A., & Ananzeh, H. (2022). Environmental, social and governance impact on financial performance: evidence from the levant countries. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society*, 23, 493-513. <http://dx.doi.org/10.1108/cg-03-2022-0105>

Antunes, J., Wanke, P., Fonseca, T., & Tan, Y. (2023). Do ESG Risk Scores Influence Financial Distress? Evidence from a Dynamic NDEA Approach. *Sustainability*, 15, 7560. <http://dx.doi.org/10.3390/su15097560>.

Arora, I., & Singh, N. (2020). Prediction of Corporate Bankruptcy using Financial Ratios and News. *International Journal of Engineering and Management Research*, 10, 82-87, <http://dx.doi.org/10.31033/ijemr.10.5.15>.

Azmi, W., Hassan, M. K., Houston, R., & Karim, M. S. (2021). ESG activities and banking performance: international evidence from emerging economies. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 70, 101277. <http://dx.doi.org/10.1016/j.intfin.2020.101277>.

Broggi, M., & Lagasio, V. (2018). Environmental, social, and governance and company profitability: are financial intermediaries different? *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 26, 576-587. <http://dx.doi.org/10.1002/csr.1704>.

Cambronero, C. G., & Moreno, I. G. (2006). Algoritmos de aprendizaje: k-nn & k-means. *Inteligencia en Redes de Telecomunicación*.

Chakraborty, A., Gao, L., & Sheikh, S. (2019). Corporate governance and risk in cross-listed and Canadian only companies. *Management Decision*, 57, 2740-2757. <http://dx.doi.org/10.1108/md-10-2017-1052>.

Chen, C., Chen, C., & Lien, D. (2020). Financial distress prediction model: the effects of corporate governance indicators. *Journal of Forecasting*, 39, 1238-1252. <http://dx.doi.org/10.1002/for.2684>.

Chiaramonte, L., Dreassi, A., Girardone, C., & Piserà, S. (2021). Do ESG strategies enhance bank stability during financial turmoil? Evidence from Europe. *The European Journal of Finance*, 28, 1173-1211. <http://dx.doi.org/10.1080/1351847x.2021.1964556>.

Citterio, A., & King, T. (2023) The role of Environmental, Social, and Governance (ESG) in predicting bank financial distress. *Finance Research Letters*, 51, 103411. <http://dx.doi.org/10.1016/j.frl.2022.103411>.

Cohen, G. (2022) ESG risks and corporate survival. *Environment Systems and Decisions*, 43, 16-21. <http://dx.doi.org/10.1007/s10669-022-09886-8>.

Correia, T. S., Araujo, R. A. M., & Lucena, W. G. L. (2022). Efeito da sustentabilidade corporativa no valor da empresa e desempenho financeiro: estudo nos principais mercados de capitais da América Latina. In: XVI Congresso Anpcont, 2022, Foz de Iguaçu. Anais eletrônicos [...] XVI Congresso Anpcont, 2022.

Duarte, D. L., & Barboza, F. L. M. (2020). Forecasting Financial Distress With Machine Learning – A Review. *Future Studies Research Journal: Trends and Strategies*, 12, 528-574. <http://dx.doi.org/10.24023/futurejournal/2175-5825/2020.v12i3.533>.

Fávero, L. P. L. *Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

Freeman, R. E., Dmytriyev, S. D., & Phillips, R. A. (2021). Stakeholder Theory and the Resource-Based View of the Firm. *Journal of Management*, 47, 1757-1770. <http://dx.doi.org/10.1177/0149206321993576>.

Gadgil, A. A. (2021). Machine Learning based Intelligent Financial Crisis Prediction Models. *International Journal of Engineering Trends and Applications*, 8, 30-35.

Habib, A. M. (2023). Do business strategies and environmental, social, and governance (ESG) performance mitigate the likelihood of financial distress? A multiple mediation model. *Heliyon*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17847>

Habib, A., Costa, M. D., Huang, H. J., Bhuiyan, M. B. U., & Sun, L. (2018). Determinants and consequences of financial distress: review of the empirical literature. *Accounting & Finance*, 60, 1023-1075. <http://dx.doi.org/10.1111/acfi.12400>.

Haddad, O. A., & Juhmani, O. I. (2020). Corporate Governance and the Insolvency Risk: evidence from Bahrain. *International Conference on Decision Aid Sciences and Application (Dasa)*, 1, p. 254-259. <http://dx.doi.org/10.1109/dasa51403.2020.9317279>.

Huang, D. Z. X. (2019). Environmental, social and governance (ESG) activity and firm performance: a review and consolidation. *Accounting & Finance*, 61, 335-360. <http://dx.doi.org/10.1111/acfi.12569>.

Jan, C. (2021). Financial Information Asymmetry: using deep learning algorithms to predict financial distress. *Symmetry*, 13, 443. <http://dx.doi.org/10.3390/sym13030443>.

Jia, J., & Li, Z. (2022). Corporate Environmental Performance and Financial Distress: evidence from australia. *Australian Accounting Review*, 32, 188-200. <http://dx.doi.org/10.1111/auar.12366>.

Kim, E. H. (1978). A mean-variance theory of optimal capital structure and corporate debt capacity. *Journal of Finance*, 33, 45-64.

Kraus, A., & Litzenberger, R. H. (1973). A state-preference model of optimal financial leverage. *Journal of Finance*, 28, 911-922.

Modigliani, F., & Miller, M. (1958). The cost of capital, corporation finance, and the theory of investment. *American Economic Review*, 48, 261-275.

Modigliani, F., & Miller, M. (1963). Corporate income taxes and the cost of capital. *American Economic Review*, 53, 433-443.

Mohammad, W. M. W., & Wasiuzzaman, S. (2021). Environmental, Social and Governance (ESG) disclosure, competitive advantage and performance of firms in Malaysia. *Cleaner Environmental Systems*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cesys.2021.100015>.

Mselmi, N., Lahiani, A., & Hamza, T. (2017). Financial distress prediction: the case of French small and medium-sized firms. *International Review of Financial Analysis*, 50, 67-80.

Myers, S. C., & Majluf, N. S. (1984) Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have. *Journal of Financial Economics*, 13, 187-221. [http://dx.doi.org/10.1016/0304-405x\(84\)90023-0](http://dx.doi.org/10.1016/0304-405x(84)90023-0)

Platt, H. D., & Platt, M. B. (2002). Predicting corporate financial distress: Reflections on choice-based sample bias. *Journal of Economics and Finance*, 26, 184–199. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/bf02755985>

Nirino, N., Battisti, E., Ferraris, A., Dell'atti, S., & Briamonte, M. F. (2005). How and when corporate social performance reduces firm risk? The moderating role of corporate governance. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 29, 1995-2005. <http://dx.doi.org/10.1002/csr.2296>.

Santana Filho, J. C., Oliveira, E. R., Santos, G. C., & Oliveira, E. D. (2019). Análise dos índices de desempenho econômico-financeiro dos clubes de futebol do campeonato brasileiro de 2014 a 2018: antes e após o profut. *Brazilian Journal of Development*, 5, 9733-9764. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv5n7-149>.

Sassen, R., Hinze, A., & Hardeck, I. (2016). Impact of ESG factors on firm risk in Europe. *Journal of Business Economics*, 86, 867-904. <http://dx.doi.org/10.1007/s11573-016-0819-3>.

Scott, J. H. (1976). A theory of optimal capital structure. *Bell Journal of Economics*, 7, 33–54.

Serasa Experian. (2022). Indicadores econômicos. <https://www.serasaexperian.com.br/conteudos/indicadores-economicos/>. Acesso em: 05 jun. 2022

Shahwan, T. M. (2015). The effects of corporate governance on financial performance and financial distress: evidence from egypt. *Corporate Governance*, 15, 641-662. <http://dx.doi.org/10.1108/cg-11-2014-0140>.

Shahwan, T. M., & Habib, A. M. (2020). Does the efficiency of corporate governance and intellectual capital affect a firm's financial distress? Evidence from Egypt. *Journal of Intellectual Capital*, 21, 403-430. <http://dx.doi.org/10.1108/jic-06-2019-0143>.

Shleifer, A., & Vishny, R. W. A. (1997). Survey of Corporate Governance. *The Journal of Finance*. 52, 737-783. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-6261.1997.tb04820.x>.

Signori, S., San-Jose, L., Retolaza, J. L., & Rusconi, G. (2021). Stakeholder Value Creation: Comparing ESG and Value Added in European Companies. *Sustainability*. <http://dx.doi.org/10.3390/su13031392>.

Silva, S. E.; Camargos, M. A., Fonseca, S. E., & Iquiapaza, R. A. (2019). Determinantes da necessidade de capital de giro e do ciclo financeiro das empresas brasileiras listadas na B3. *Revista Catarinense da Ciência Contábil*, 18, 1-17. <http://dx.doi.org/10.16930/2237-766220192842>.

Silveira, A. D. M. D., Yoshinaga, C. E., & Borba, P. R. F. (2005). A critical approach to the stakeholder theory as a corporate objective function. *REGE Revista de Gestão*, 12, 33-42. DOI: <http://dx.doi.org/10.5700/issn.2177-8736.rege.2005.36508>

Singh, K. (2023). Listing on environmental, social and governance index and financial distress: does the difference-in-differences matter? *Asian Review of Accounting*. <http://dx.doi.org/10.1108/ara-07-2023-0197>.

Singh, K., & Rastogi, S. (2022). Financial Distress, COVID-19 and Listed SMEs: a multi-methodology approach. *Vision: The Journal of Business Perspective*. <http://dx.doi.org/10.1177/09722629221096055>.

Taliento, M., Favino, C., & Netti, A. (2019). Impact of Environmental, Social, and Governance Information on Economic Performance: evidence of a corporate sustainability Advantage from Europe. *Sustainability*. <http://dx.doi.org/10.3390/su11061738>.

Thinh, T. Q., Tuan, D. A., Huy, N. T., & Thu, T. N. A. (2020). Financial distress prediction of listed companies – empirical evidence on the Vietnamese stock market. *Investment Management and Financial Innovations*, 17, 377-388. [http://dx.doi.org/10.21511/imfi.17\(2\).2020.29](http://dx.doi.org/10.21511/imfi.17(2).2020.29).

Voda, A. D., Dobrotă, G., Țircă, D. M., Dumitrascu, D. D., & Dobrotă, D. (2021). Corporate bankruptcy and insolvency prediction model. *Technological and Economic Development of Economy*, 27, 1039-1056. <http://dx.doi.org/10.3846/tede.2021.15106>.

Wang, G., Chen, G., & Chu, Y. (2018). A new random subspace method incorporating sentiment and textual information for financial distress prediction. *Electronic Commerce Research and Applications*, 29, 30-49. <http://dx.doi.org/10.1016/j.elerap.2018.03.004>.

Wang, Z., & Sarkis, J. (2017). Corporate social responsibility governance, outcomes, and financial performance. *Journal of Cleaner Production*, 162, ;607-1616. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.142>.

Younas, N., Uddin, S. Awan, T., & Khan, M. Y. (2021). Corporate governance and financial distress: asian emerging market perspective. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society*, 21, 702-715, <http://dx.doi.org/10.1108/cg-04-2020-0119>.

Zheng, Y., Wang, Y., & Jiang, C. (2019). Corporate Social Responsibility and Likelihood of Financial Distress. *Quarterly Review of Business Disciplines*.