

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

ELOISA DA SILVA GARAI

**MODELO DE SELEÇÃO DE CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO
ESG**

PATO BRANCO

2023

ELOISA DA SILVA GARAI

**MODELO DE SELEÇÃO DE CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO
ESG**

Criteria selection model for performance ESG assessment

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Marcelo Gonçalves Trentin.

Coorientador: Dalmarino Setti

PATO BRANCO

2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Pato Branco



ELOISA DA SILVA GARAIS

MODELO DE SELEÇÃO DE CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO ESG

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Engenharia De Produção E Sistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Gestão Dos Sistemas Produtivos.

Data de aprovação: 22 de Agosto de 2023

Dr. Marcelo Goncalves Trentin, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Dalmarino Setti, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Edson Pinheiro De Lima, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Fernando Deschamps, Doutorado - Pontifícia Universidade Católica do Paraná (Pucpr)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 14/11/2023.

Ao meu pai, meu exemplo de coragem e resiliência,
dedico.

AGRADECIMENTOS

Dentre os inúmeros agradecimentos que devo nesta caminhada, começarei agradecendo pela minha família, meu esposo João Emanuel, pela paciência, carinho, compreensão e pelos inúmeros dias e noites que passou ao meu lado enquanto eu escrevia esta dissertação. Ao meu pai Ildo (*in memoriam*) e minha mãe Célia, que nunca mediram esforços para que eu pudesse chegar a este momento, a realização de um sonho, que também é deles. À minha irmã Bruna e meus avós Antônio e Maria, meus grandes apoiadores e incentivadores, por todo o carinho dedicado a mim.

A Deus e Nossa Senhora Aparecida, que me concederam luz, força e garra no momento mais difícil que já vivi até aqui.

Ao meu estimado professor e orientador Marcelo Gonçalves Trentin, palavras não são capazes de expressar minha gratidão por toda a compreensão, apoio e dedicação nessa trajetória. Seu incentivo foi primordial para que eu pudesse continuar e finalizar este trabalho.

Ao meu coorientador Dalmarino Setti, gratidão por aceitar este desafio e também conduzir esta pesquisa no caminho dos bons resultados.

Aos professores da banca, Edson Pinheiro de Lima e Fernando Deschamps, agradeço por acreditarem no potencial deste trabalho e pelas grandes contribuições que fizeram para o enriquecimento da pesquisa.

Às grandes amigas que o mestrado me proporcionou. Sou grata por ter sido rodeada de pessoas inspiradoras, que sempre estiveram dispostas a me ajudar e incentivar a chegar ao fim deste percurso.

Agradeço aos professores que tive o prazer de conhecer, por proporcionarem tanto conhecimento e desdobrar-se diante das adversidades da pandemia, para que nós, alunos, pudéssemos continuar no caminho do aprendizado.

Por fim, sou grata à Universidade Tecnológica Federal do Paraná, por fornecer ensino público, gratuito, de extrema qualidade e prover inúmeras oportunidades de obtenção de conhecimento.

“O maior veneno é o sentimento de realização. O antídoto é todas as noites pensar no que pode ser feito melhor amanhã”.

- Ingvar Kamprad

RESUMO

GARAI, Eloisa S. **Modelo de seleção de critérios para avaliação de desempenho ESG**. 2023. Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (Área de Concentração: Gestão dos Sistemas Produtivos), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2023.

Pesquisas indicam que a adoção de novos modelos de negócio, focados em produtos ambiental e socialmente responsáveis, pode gerar maior valor econômico. Esses modelos permitem a exploração de novos mercados, impulsionados pela demanda por produtos e serviços que sejam ecologicamente corretos, sustentáveis e socialmente responsáveis, resultando na criação de valores adicionais. Dados não financeiros, como relatórios ambientais, de sustentabilidade e responsabilidade corporativa social, estão se tornando cada vez mais acessíveis e disponíveis. Nesse contexto, o conceito de *Environment, Social and Governance* (ESG) tem ganhado destaque nos novos modelos de negócio. Há um crescente interesse por parte de investidores, acionistas, governo e autoridades reguladoras em relação ao ESG e as suas implicações. Este trabalho teve por objetivo propor um modelo de seleção de critérios para avaliação do desempenho ESG, considerando as preferências do usuário, assim como fornecer um repositório de critérios, com caráter genérico, que possa ser utilizado nos mais variados tipos de segmentos de negócios ou pesquisas acadêmicas. Os principais métodos utilizados foram a busca bibliográfica, para construção do repositório de critérios, aplicação dos métodos de decisão multicritério AHP (*Analytic Hierarchy Process*) e *2-tuple*, para processamento das informações obtidas em entrevistas pessoais, reuniões em grupo e formulários respondidos de maneira online, realizados durante um caso de aplicação promovido em uma serraria de porte médio, localizada no centro-sul do Estado do Paraná. A partir da busca bibliográfica, baseada em fontes literárias e não literárias, como marcos regulatórios e relatórios ESG de grandes corporações, foi possível elaborar um repositório com cento e cinco critérios ambientais, sociais e de governança, que foram utilizados no caso de aplicação. Os resultados do caso de aplicação permitiram visualizar um ordenamento dos critérios selecionados pelos decisores, identificando os critérios mais relevantes em cada grupo. Embora não tenham sido encontrados estudos anteriores para comparação direta, os resultados contribuem para a área de estudo, fornecendo um modelo de seleção de critérios para avaliação de desempenho ESG adaptável a variados segmentos e um repositório de critérios ESG de cunho geral. Limitações foram encontradas, como, por exemplo, a necessidade de adaptação do modelo conforme o segmento de aplicação, porém os resultados do caso de aplicação estão alinhados com os objetivos da organização. As principais contribuições incluem o modelo proposto, o repositório de critérios e a abertura de direções futuras de pesquisa. Em suma, esta pesquisa forneceu um modelo para seleção de critérios ESG, que pode ser utilizados em relatórios de desempenho ESG e evidenciou sua aplicabilidade em diversos segmentos, permitindo aprimoramentos e abrindo caminhos para estudos futuros, baseados no modelo.

Palavras-chave: ESG; seleção de critérios; multicritérios; AHP; *2-tuple*.

ABSTRACT

GARAI, Eloisa S. 2023. **Criteria selection model for performance ESG assessment.** Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (Área de Concentração: Gestão dos Sistemas Produtivos), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2023. Título original: Modelo de seleção de critérios para avaliação de desempenho ESG.

Research indicates that the adoption of new business models, focused on environmentally and socially responsible products, can generate greater economic value. These models allow the exploration of new markets, driven by the demand for products and services that are environmentally friendly, sustainable and socially responsible, resulting in the creation of additional value. Non-financial data, such as environmental, sustainability and corporate social responsibility reporting, is becoming increasingly accessible and available. In this context, the concept of Environment, Social and Governance (ESG) has gained prominence in new business models. There is growing interest from investors, shareholders, government and regulatory authorities in relation to ESG and its implications. This work aimed to propose a criteria selection model for evaluating ESG performance, considering user preferences, as well as providing a repository of criteria, with a generic nature, that can be used in the most varied types of business segments or research. academics. The main methods used were bibliographic search, to build the criteria repository, application of the AHP (Analytic Hierarchy Process) and 2-tuple multi-criteria decision methods, to process information obtained in personal interviews, group meetings and forms answered in a online, carried out during an application case promoted in a medium-sized sawmill, located in the center-south of the State of Paraná. From the bibliographic search, based on literary and non-literary sources, such as regulatory frameworks and ESG reports from large corporations, it was possible to create a repository with one hundred and five environmental, social and governance criteria, which were used in the application case. The results of the application case made it possible to visualize an ordering of the criteria selected by the decision-makers, identifying the most relevant criteria in each group. Although no previous studies were found for direct comparison, the results contribute to the study area, providing a criteria selection model for evaluating ESG performance adaptable to different segments and a repository of general ESG criteria. Limitations were found, such as, for example, the need to adapt the model according to the application segment, but the results of the application case are aligned with the organization's objectives. Key contributions include the proposed model, criteria repository, and opening up future research directions. In short, this research provided a model for selecting ESG criteria, which can be used in ESG performance reports and highlighted its applicability in different segments, allowing improvements and opening paths for future studies, based on the model.

Keywords: ESG; criteria selection; multicriteria; AHP; 2-tuple.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Procedimentos para resolução de problemas de decisão	17
Figura 2 – Etapas para desenvolvimento do modelo	25
Figura 3 – Etapa 1 da Elaboração do repositório de critérios	27
Figura 4 – Fases da Etapa 2 - Aplicação do repositório de critérios	32
Figura 5 – Exemplo de hierarquia	34

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Escala absoluta, definição e explicação para o processo de decisão AHP.....	31
Quadro 2 - Portfólio final de buscas bibliográficas.....	41
Quadro 3 - Grupos de critérios para avaliação do desempenho ESG	44
Quadro 4 – Repositório de critérios para avaliação do desempenho ESG	46
Quadro 5 – Exemplo de quadro de avaliação linguística.....	50
Quadro 6 – Exemplo de quadro de aplicação de questionário AHP para levantamento de pesos.....	51
Quadro 7 – Avaliação linguística da dimensão Ambiental	54
Quadro 8 - Avaliação linguística da dimensão Social.....	56
Quadro 9 - Avaliação linguística da dimensão de Governança Corporativa	57
Quadro 10 – Pesos de grupos de critérios e RC por grupo de critérios	60
Quadro 11 – Critérios organizados por ordem de importância dentro dos grupos de critérios.....	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Variáveis linguísticas para avaliação de critérios.....	30
Tabela 2 – Índice de consistência harmônica aleatória (HRI).....	35
Tabela 3 – Resultados de busca bibliográfica preliminar.....	40
Tabela 4 – Processo de filtragem de artigos.....	41
Tabela 5 - Peso dos critérios linguísticos <i>2-tuple</i> transformado em números reais: Dimensão Ambiental, Grupo de Critérios A1	61
Tabela 6 - Peso dos critérios linguísticos <i>2-tuple</i> transformado em números reais: Dimensão Ambiental, Grupo de Critérios A1	61
Tabela 7 - Peso dos critérios linguísticos <i>2-tuple</i> transformado em números reais: Dimensão Ambiental, Grupo de Critérios A3	61
Tabela 8 - Peso dos critérios linguísticos <i>2-tuple</i> transformado em números reais: Dimensão Ambiental, Grupo de Critérios A4	61
Tabela 9 - Peso dos critérios linguísticos <i>2-tuple</i> transformado em números reais: Dimensão Ambiental, Grupo de Critérios A5	61
Tabela 9 - Peso dos critérios linguísticos <i>2-tuple</i> transformado em números reais: Dimensão Ambiental, Grupo de Critérios A5	62
Tabela 10 - Peso dos critérios linguísticos <i>2-tuple</i> transformado em números reais: Dimensão Social, Grupo de Critérios S1	63
Tabela 11 - Peso dos critérios linguísticos <i>2-tuple</i> transformado em números reais: Dimensão Social, Grupo de Critérios S2	63
Tabela 12 - Peso dos critérios linguísticos <i>2-tuple</i> transformado em números reais: Dimensão Social, Grupo de Critérios S3	64
Tabela 13 - Peso dos critérios linguísticos <i>2-tuple</i> transformado em números reais: Dimensão Social, Grupo de Critérios S4	64
Tabela 14 - Peso dos critérios linguísticos <i>2-tuple</i> transformado em números reais: Dimensão de Governança Corporativa, Grupo de Critérios G1	65
Tabela 14 - Peso dos critérios linguísticos <i>2-tuple</i> transformado em números reais: Dimensão de Governança Corporativa, Grupo de Critérios G1	66
Tabela 15 - Peso dos critérios linguísticos <i>2-Tuple</i> transformado em números reais: Dimensão de Governança Corporativa, Grupo de Critérios G2	66
Tabela 16 – Peso dos critérios linguísticos <i>2-tuple</i> transformado em números reais: Dimensão de Governança Corporativa, Grupo de Critérios G3	66
Tabela 17 - Peso dos critérios linguísticos <i>2-tuple</i> transformado em números reais: Dimensão de Governança Corporativa, Grupo de Critérios G4	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
AMD	Apoio multicritério à decisão
CSR	<i>Corporate Social Responsibility</i>
ESG	<i>Environment, Social and Governance</i>
GEE	Gases de Efeito Estufa
GRI	<i>Global Reporting Initiative</i>
HRI	Índice de Consistência Harmônica Aleatória
IBC	Conselho Empresarial Internacional
ICH	Índice de Consistência Harmônica
MCDA	<i>Multiple Criteria Decision Analysis</i>
MHs	Média Harmônica dos Elementos
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PRI	Princípios Para o Investimento Responsável
RC	Razão de Consistência
SEC	<i>Securities and Exchange Commission</i>
TFCO	<i>TaskForce on Climate Disclosures</i>
TOPSIS	<i>Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution</i>
WEFORUM	<i>World Economic Forum</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Problema	15
1.2	Objetivos	18
1.2.1	Objetivo principal	18
1.2.2	Objetivos específicos	18
1.3	Delimitação	18
1.4	Classificação metodológica	19
1.5	Estrutura do trabalho	20
2	REFERENCIAL TEÓRICO	21
3	PLANEJAMENTO DE PESQUISA	25
3.1	Etapa 1 – Elaboração do repositório de critérios	26
3.1.1	Etapa 1: Fase 1 - Levantamento de grupos de critérios para avaliação de desempenho do ESG	28
3.1.2	Etapa 1: Fase 2 - Levantamento de critérios específicos, relacionados aos grupos de critérios para avaliação de desempenho do ESG	28
3.2	Etapa 2 – Aplicação do repositório de critérios: Fase 1	29
3.2.1	Etapa 2: Fase 2 – Método AHP (<i>Analytic Hierarchy Process</i>)	33
3.2.2	Etapa 2: Fase 3 - Método <i>2-tuple</i>	36
3.3	Etapa 3 – Avaliação de aplicabilidade	39
4	DESENVOLVIMENTO	40
4.1	Elaboração do repositório de critérios	40
4.1.1	Fase 1 – Definição dos grupos de critérios	43
4.1.2	Definição dos critérios para avaliação do desempenho ESG	45
4.2	Etapa 2, Fase 1 – Seleção de critérios pelo usuário	50
4.2.1	Etapa 2, Fases 2 e 3 – Definição dos pesos de dimensões, grupos de critérios e critérios	51
4.4	Caso de aplicação do método proposto	52
4.4.1	Etapa 2 - Seleção e avaliação linguística de critérios ESG para o caso de aplicação	54
4.4.2	Etapa 2, Fase 2 - Processamento das informações: aplicação do método AHP	58
5	ANÁLISE DOS RESULTADOS	71
5.1	Repositório de critérios ESG	71
5.2	Caso de aplicação	73

5.3	Comentário gerais	77
6	CONCLUSÕES	78
	REFERÊNCIAS	80
	APÊNDICE A	85

1 INTRODUÇÃO

A competitividade mundial e a busca pelo desenvolvimento econômico, social e sustentável têm se tornado uma pauta frequente no mundo corporativo. Cada vez mais, clientes, governos e sociedades vêm pressionando as organizações para ponderar novos modelos de negócios que utilizem uma perspectiva de sustentabilidade (PIERONI *et al.*, 2019). Há uma necessidade premente de que as organizações desenvolvam sistemas sociotécnicos mais sustentáveis, de maneira a explorar medidas de inovação para integrar, de forma holística, aspectos relacionados à sustentabilidade, sociedade e desempenho organizacional, para um ecossistema que compreende produtores em países emergentes, clientes em países desenvolvidos e parcerias globais na cadeia de suprimentos (GEISSDOERFER *et al.*, 2017; TANG; ZHOU, 2012).

Desde os anos 1990 as indústrias demonstram interesse no conceito de desenvolvimento sustentável (VERRIER; ROSE; CAILLAUD, 2016). Em 1992 a ONU (Organização das Nações Unidas), na Conferência sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, consolidou o conceito de desenvolvimento sustentável, que se trata de práticas que procuram satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer as gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades, a partir da preservação de espécies e habitats e uso consciente e razoável de recursos. De acordo com Onu e Mbohwa (2021), a produção sustentável trata-se de uma prática que é conduzida pela redução e otimização do uso de recursos, assim como de energia, redução de impactos de produção no meio ambiente e saúde e segurança social, visando atender melhor às expectativas das partes interessadas, de uma forma economicamente sustentável.

Estudos demonstram que novos modelos de negócio, baseados na projeção de produtos ambiental e socialmente responsáveis, podem criar valores econômicos maiores, uma vez que possibilitam a abrangência de novos mercados para produtos ou serviços com a criação de novos valores ecologicamente corretos e sustentáveis e socialmente responsáveis (TANG; ZHOU, 2012).

De acordo com Morgan e Hunt (1994), valores são crenças estáveis que um indivíduo, uma cultura ou uma comunidade possuem. Já a criação do valor origina-se da existência de um artefato, que envolve a coleta de dados e informações sobre o

impacto nos setores econômico, social e ambiental, para então definir qual o valor gerado, seja ele mensurável ou não (UEDA et al., 2009).

O valor já não é mais criado por empresas que agem de forma autônoma, mas por empresas que agem em conjunto com as suas partes interessadas (LARDO et al., 2020). De acordo com Carroll (1999) e Carroll; Shabana (2010) são as expectativas econômicas, legais, éticas e discricionárias que a sociedade tem das organizações, em um determinado período, que definem as responsabilidades de geração de valor que as empresas devem ter para com a sociedade e o meio ambiente (FONT et al., 2016). Esse dinamismo da responsabilidade social, sempre em consonância com mudanças ambientais e sociais, assim como a maturidade moral das organizações e demandas externas, proporciona a criação de valores compartilhados, ou seja, valores econômicos, sociais e ambientais (FONT et al., 2016) .

Ao pensar em criação de valor, logo relaciona-se o termo às questões econômicas, ou seja, valores mensuráveis, porém vem-se discutindo a importância dos valores não mensuráveis para o sucesso das organizações, isto é, expectativas econômicas, legais, éticas e discricionárias que a sociedade tem destas (CARROLL,1999; CARROLL e SHABANA, 2010). De acordo com Verrier; Rose; Caillaud (2016), a crise econômica e ambiental que as empresas enfrentaram e continuam enfrentando, impulsionou-as a desenvolverem ações e objetivos direcionados especificamente à sustentabilidade, apesar de ainda considerarem as preocupações econômicas como de grande importância na gestão de desempenho (FATEMI et al., 2018).

Dados não financeiros, como relatórios ambientais e de sustentabilidade, responsabilidade corporativa social e demais dados ambientais, sociais e de governança, conhecido como *environment, social and governance* (ESG), tornam-se cada vez mais disponíveis e acessíveis. A partir dessa perspectiva, o ESG vem ganhando destaque como participante dos novos modelos de negócio, visto o grande interesse que está despertando nos investidores, acionistas, governo e autoridades reguladoras (BASHATWEH et al., 2023). Contribuições literárias consideram que as atividades ESG têm um grande potencial para aumentar o valor de uma empresa, considerando que atividades ambientais e sociais motivam a melhora nas capacidades administrativas e aumentam o potencial de atrair ou reter mão de obra mais qualificada (FATEMI; GLAUM; KAISER, 2018; HENISZ; KOLLER; NUTTALL, 2019; NITLARP; KIATTISIN, 2022; PARK; JANG, 2021; SCHRAMADE, 2016).

Para compreender as motivações que sustentam o ESG nas tomadas de decisões, é importante entender que existe uma relação financeira incorporada nas decisões de ações sociais e ambientais operadas por tomadores de decisão. De acordo com Henisz *et. al.*, (2019), o interesse pelos dados de ESG cresceu de forma acelerada devido a uma maior atenção, das partes interessadas, referente aos impactos ambiental, social e de governança, ocasionado pelas corporações, assim como pela percepção de investidores e executivos de que uma proposta ESG pode garantir o sucesso de longo prazo de uma empresa. Ainda de acordo com os autores, o fluxo de investimento em dados ESG demonstra que tais indicadores vêm tornando-se, cada vez mais, cruciais ao desenvolvimento empresarial e não apenas uma “moda passageira” entre as corporações, ou seja, pensar e agir em ESG de forma proativa tornou-se ainda mais necessário.

1.1 Problema

Percebe-se uma crescente preocupação das organizações em integrar os novos modelos de negócio, que vem fortemente baseados no desenvolvimento de sistemas sociotécnicos que considerem aspectos sociais e ambientais, além dos aspectos econômicos que estão associados a essa nova era de intensa digitalização e que demanda, cada vez mais, mão de obra especializada (GEISSDOERFER *et al.*, 2017; TANG, ZHOU, 2012; PORTER, KRAMER, 2011).

Os indicadores de ESG têm se tornado comuns nas estratégias de investimento de portfólio, atraindo fluxos crescentes de fundos de investidores que estão alinhando seus valores de investimento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) declarados pelos Princípios das Nações Unidas para Investimentos Responsáveis (NAFFA; FAIN, 2020). Elmagrhi *et al.* (2019), evidenciam que a governança afeta o desempenho ambiental e corporativo e Fatemi *et al.* (2018) fornecem evidências de que o desempenho ESG afeta positivamente o desempenho da empresarial como um todo, porém quase não existem estudos que evidenciem quais são os critérios que podem ser usados para uma avaliação de desempenho ESG ou para seleção de projetos ESG.

Devido ao seu potencial de desenvolvimento de produtividade superior e aumento de lucros a longo prazo, os fatores EGS estão sendo, progressivamente, suggestionados em investimentos e gestão de negócios (HENISZ *et al.*, 2019). Com a

ajuda da abordagem ESG nas tomadas de decisões de avaliação de investimento, há um aumento significativo no prêmio de capital e valor das organizações, que também passam a ter maior aptidão de avaliarem seus desempenhos em relação à sua contribuição e progresso em termos ambientais, sociais e de governança (NAFFA; FAIN, 2020; SCHRAMADE, 2016). Cada dia mais, investidores buscam por empresas que se enquadrem nos critérios ESG que julgam ser mais adequados e os países também vem se adaptando com a nova realidade, criando novas regulamentações e legislações relacionadas aos critérios para indicadores ESG (PARK; JANG, 2021).

De acordo com Park e Jang (2021), os modelos ESG existentes na literatura são, geralmente, bastante limitados quanto a aplicabilidade e previsibilidade, considerando que cada país possui um determinado meio ambiente, seja ele instável ou não, e cada corporação demanda de suas próprias necessidades que precisam ser sanadas, ou seja, os modelos apresentados, feitos internamente nas empresas, apresentam certas dificuldades para replicação ou adaptação em outras empresas.

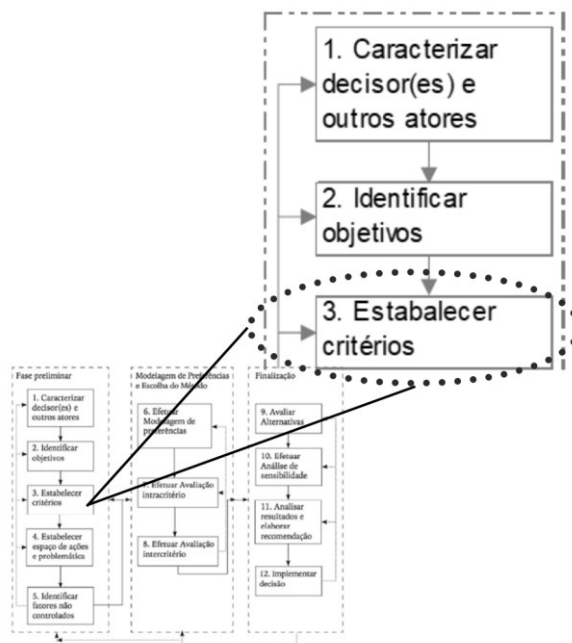
Nota-se que, apesar do destaque recentemente dado aos fatores ESG, não existe uma fonte de pesquisa de critérios a serem considerados para avaliação de desempenho ESG para as organizações. No processo de tomada de decisões, os critérios desempenham um papel fundamental como diretrizes que orientam e facilitam a escolha entre alternativas. Eles são medidas, padrões ou fatores que permitem avaliar e comparar opções, fornecendo uma base objetiva para a tomada de decisões informadas e embasadas. Além disso, devem estar alinhados com os objetivos e valores dos decisores, garantindo que a escolha esteja em consonância com suas preferências. A relevância é outra característica fundamental, pois os critérios devem representar os aspectos essenciais da decisão em questão (SAATY, 1987; SIMON, 1957, 1979).

Diante do exposto, e tratando-se de um assunto relativamente novo no meio acadêmico, com poucas pesquisas já realizadas, observa-se a necessidade de uma pesquisa relacionada ao desenvolvimento de um estudo que associe de forma ampla os possíveis critérios, alinhados com as dimensões ESG, e que possua um modelo que os selecione com base nas preferências dos decisores. Este trabalho servirá de diretriz para avaliação de desempenho ESG, ou seja, uma ferramenta que auxiliará os decisores e escolher quais os critérios devem ser considerados para apresentação de relatórios ESG. Além disso, este trabalho fornece um repositório de critérios ambientais, sociais e de governança corporativa para seleção e avaliação dos

decisores e permitirá que sejam adicionados novos critérios, de acordo com a necessidade, uma vez que Park e Jang (2021) relatam que os modelos para seleção de critérios ESG, existentes na literatura atual, tornam-se limitados, por não contemplarem a grande variedade de critérios disponíveis para os mais diversos segmentos.

Este estudo busca auxiliar pesquisadores e gestores na busca e seleção de critérios associados às dimensões ESG contribuindo como etapa inicial na criação de modelos de avaliação de desempenho ESG ou para modelos destinados a seleção de projetos de ESG. Tomando-se por base a estrutura de procedimentos para resolução de problemas de decisão, proposta por Almeida (2013), a Figura 1 apresenta a fase e etapas que se pretende intervir com o desenvolvimento deste trabalho.

Figura 1 - Procedimentos para resolução de problemas de decisão



Fonte: Adaptado de Almeida (2013)

De acordo com a Figura 1, a fase preliminar é composta por cinco fases, sendo a primeira para caracterização de decisores e outros atores, já definidos neste modelo como os gestores das organizações, pesquisadores, e/ou outros interessados em criar modelos para avaliação de desempenho ou seleção de projetos ESG, que farão a seleção dos critérios de ESG de interesse à sua organização ou estudo. A

segunda etapa, para resolução de problemas de decisão, contempla a identificação de objetivos para o desenvolvimento do modelo, os quais já foram apresentados no item 1.2. O foco principal deste trabalho é o desenvolvimento da etapa 3 “estabelecer critérios” para resolução de problemas de decisão de Almeida (2013).

1.2 Objetivos

Nesta seção serão apresentados o objetivo geral e específicos deste trabalho de pesquisa, declarando metas a serem buscadas e atingidas com o desenvolvimento do trabalho.

1.2.1 Objetivo principal

Partindo dos conceitos expostos anteriormente, o objetivo principal deste trabalho é desenvolver um modelo de decisão multicritério para seleção dos melhores critérios para avaliação de desempenho ESG de organizações, de acordo com as preferências do usuário.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar na literatura e em outras fontes pertinentes, grupos de critérios associados a cada uma das dimensões ESG, bem como, determinar os critérios que compõem cada grupo;
- Construir um repositório de critérios associados às dimensões ESG, que possa ser utilizado por pesquisadores e gestores na avaliação do desempenho ESG de organizações;
- Ilustrar do uso do modelo a partir de um caso de aplicação.

1.3 Delimitação

O levantamento dos critérios, para avaliações de desempenho ESG, foco desta pesquisa, não foram baseados somente na literatura acadêmica/científica. Dada a abrangência que se desejou alcançar, também foram avaliados relatórios ESG de empresas reconhecidas, normas oficiais de associações/instituições do Brasil e do exterior, documentações gerenciais e técnicas. Esta consideração permitiu uma abrangência maior dos critérios a incluídos no repositório. Os critérios levantados têm

caráter genérico, possibilitando a aplicação em diversos segmentos e corporações, ressaltando que poderá haver a necessidade de adaptações de acordo com o ramo a ser estudado. Portanto, o usuário do modelo tem a possibilidade de escolher quais critérios atendem melhor às suas demandas, além de também poder adicionar critérios específicos que melhor se adaptem a realidade da organização.

Quanto ao caso de aplicação realizado como forma de exemplificação de aplicação do modelo, existe uma limitação quanto aos decisores, pois não são especialistas nas dimensões ambiental, social e de governança, porém são investidores e gestores que trabalham em áreas com grande proximidade aos temas abordados em cada dimensão que foram designados para avaliação. Neste caso, os decisores também são os responsáveis pelo processo de elaboração e criação de ações e relatórios ESG que a corporação está buscando.

1.4 Classificação metodológica

Etimologicamente, a metodologia significa o estudo de caminhos e instrumentos utilizados para a realização de uma pesquisa científica (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). De acordo com Barros e Lehfeld (2007), a melhor maneira de se abordar determinados problemas no estado atual dos conhecimentos é através do estudo, integrando um conjunto de conhecimentos que permitem alcançar a verdade científica

Este trabalho classifica-se como uma pesquisa de natureza aplicada, pois busca a geração de conhecimento para solução de problemas específicos e tem uma aplicação prática em situação particular (NASCIMENTO, 2016).

Trata-se de uma pesquisa exploratória, na qual o objetivo é proporcionar uma familiaridade com o tema, para que se possa torná-lo mais explícito ou criar hipóteses acerca (GIL, 2017)

A abordagem do problema classifica-se como quantitativa-qualitativa. De acordo com (GERHARDT; SILVEIRA, 2009), a pesquisa qualitativa preocupa-se mais na compreensão dos dados do que de fato com os números obtidos. Neste caso, o pesquisador buscará o porquê das coisas, indicando o que convém ser feito, sem quantificar em valores. Já a pesquisa quantitativa, tende a enfatizar o raciocínio dedutivo, utilizando regras de lógica e atributos mensuráveis de uma experiência

(GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Ao unir as pesquisas qualitativa e quantitativa, é possível obter informações que não seriam tão claras quando vistas de maneira isolada.

1.5 Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em seis capítulos. Sua composição inicia com a introdução, contextualização com o tema, apresentação do problema, objetivos (principal e específicos), delimitação da pesquisa e classificação metodológica. A segunda seção é composta pelo referencial bibliográfico, que fundamenta a pesquisa apresentada e confirma a importância e relevância do tema em estudo.

Em seguida, na seção três, é descrito o planejamento da pesquisa, os materiais e métodos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa; um passo a passo de aplicação de técnicas e ferramentas utilizadas para o alcance do objetivo principal da pesquisa. Na seção seguinte, o planejamento da pesquisa é descrito e demonstrado em um exemplo de caso de aplicação do modelo, e então, na quinta seção, são apresentados e analisados os resultados obtidos, com emissão de pareceres da pesquisadora, com fundamentação teórica. Por fim, a última seção é dedicada às conclusões, contribuições e limitações da pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Desde os anos 1990, percebe-se uma movimentação de organizações e órgãos regulamentadores em relação à definição do desenvolvimento sustentável. Desde então, uma variedade de acordos foi firmada, novas legislações criadas e as nações se uniram num objetivo comum de atender as necessidades das gerações atuais sem comprometer os recursos que satisfarão as necessidades das futuras gerações. Em 2015, foram definidos na Organização das Nações Unidas (ONU), os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), sendo eles um total de 17 objetivos com 169 metas a serem atingidas. Esses objetivos são classificados em diversas categorias, incluindo desenvolvimento social (5 objetivos), sustentabilidade ambiental (7 objetivos), crescimento econômico (2 objetivos), bem como pobreza (2 objetivos) e parceria global (1 objetivo). Ainda em 2015 foi firmado o acordo de Paris, no qual 195 nações se comprometem em reduzir as emissões de gases do efeito estufa (GEE) (PARK; JANG, 2021).

O ESG trata-se de um conjunto de indicadores usados para avaliação sistemática de empresas, com relação às suas práticas ambientais, sociais e de governança, e que também é capaz de fornecer uma estrutura operacional sistemática e quantificável para o desenvolvimento sustentável e ecologicamente correto (ZHANG et al., 2022). As divulgações corporativas de ESG relatam como as empresas conduzem suas atividades em relação às áreas de meio ambiente, social e governança, e estão intimamente relacionadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e ao Acordo de Paris (KHEMIR, 2019; PARK; JANG, 2021). Por essa razão, muitas estruturas ESG são desenvolvidas com base nos ODS e no Acordo de Paris, como no caso de Stakeholder Capitalism Metric (WORLD ECONOMIC FORUM, 2020) que fornecem métricas de ESG e utilizam dados da ODS e do Acordo de Paris em seus objetivos (PARK; JANG, 2021).

O investimento em ações de ESG ganhou força considerável nos últimos anos, já que o interesse de investidores e demais partes interessadas também cresceu nesses indicadores que auxiliam na tomada de decisões, uma vez que permitem a visão do desempenho geral, e não apenas financeiro, de uma corporação (MOHAMMAD; WASIUZZAMAN, 2021). Embora os critérios financeiros sejam importantes, percebe-se que são insuficientes para a avaliação abrangente de uma corporação, portanto é importante ponderar a relevância dos indicadores ESG para

melhor compreender quais são os riscos e oportunidades que uma empresa enfrenta (BASSEN; KOVÁCS, 2008).

Segundo Park e Jang (2021), a ONU é a principal força legislativa em relação à divulgação e adoção corporativa de ESG. Em 2019, os Princípios Para o Investimento Responsável (PRI) da ONU anunciaram um projeto em que seus signatários seriam obrigados a divulgar indicadores climáticos em quatro categorias: governança, estratégia, gerenciamento de riscos e métricas. O PRI foi a primeira grande organização a exigir a inclusão de informações ESG em seus relatórios de forma mandatória. Além disso, a União Europeia foi a primeira comunidade econômica a introduzir requisitos de ESG.

De acordo com Henisz *et al.* (2019), os critérios ambientais (E – *environmental*), envolvem o uso de energia e recursos, a geração de resíduos, emissões de carbono e mudanças climáticas, as consequências das atividades empresariais aos seres vivos e a forma como o meio ambiente é afetado, em geral, pelas atividades desenvolvidas. Os critérios sociais (S – *social*), abordam os relacionamentos promovidos com pessoas e instituições nas comunidades em que as organizações estão alocadas, além de relações de trabalho, diversidade e inclusão, considerando as características de cada sociedade. Os critérios de governança (G – *governance*), tratam dos procedimentos, controles e sistemas internos que são adotados pelas organizações para tomadas de decisões, governança e gerenciamento com transparência de informações (CRONIN; DOYLE-KENT, 2022) de forma a atender os requisitos legais e às necessidades das partes interessadas.

Estudos revelam que a integração do ESG nos modelos de negócio das empresas atua na geração de valores sociais, assim como melhora o desempenho de indicadores não financeiros, como aceitação de mercado e satisfação dos consumidores (MOHAMMAD; WASIUZZAMAN, 2021). Schramade (2016), afirma que após a integração de ESG nas tomadas de decisões de avaliação de investimento de uma empresa, há um significativo aumento em seu prêmio de capital e valor.

À luz do investimento responsável e das mudanças proporcionadas pela ascensão do capitalismo, as organizações buscam maneiras de aprimorar seus padrões ESG, concentrando-se em ações que vão além das operações de resultados financeiros e de curto prazo, para que possam entender melhor como as condições ambientais, sociais, econômicas e tecnológicas estão mudando e potencialmente afetando o desempenho, operações e perspectivas das empresas (SAXENA *et al.*,

2023). A adoção de práticas ESG e a elaboração de relatórios explícitos a respeito delas podem representar uma forma adicional de lidar com questões sociais e, simultaneamente, aprimorar o valor corporativo (PARK; JANG, 2021).

Os aspectos ESG são importantes para investidores, acionistas e governos como uma forma de gerenciamento de riscos, e para as empresas como parte de sua estratégia competitiva. Portanto, há um consenso crescente de que os fatores ESG são componentes cruciais do gerenciamento de riscos e uma fonte potencial de criação de valor a longo prazo. A falta de sua inclusão pode ser interpretada como um sinal de negligência na gestão (KHEMIR, 2019).

Desde a revolução pré-industrial, nos anos 1750, as demandas de consumo e as indústrias vem causando efeitos negativos no meio ambiente e nas sociedades, especialmente em relação às mudanças climáticas, que podem resultar em um aumento significativo no efeito de aquecimento global, causando um impacto importante na economia, nas sociedades e principalmente no meio ambiente. Daí a importância de emissão de relatórios, com dados transparentes e verídicos, sobre o desempenho ESG das organizações, já que cada vez mais as empresas precisam responder aos desafios riscos e impactos provenientes das mudanças climáticas (CRONIN; DOYLE-KENT, 2022).

Atualmente, a divulgação ESG é uma prática recomendada de forma voluntária, embora a *Securities and Exchange Commission* (SEC) dos EUA tenha indicado que diretrizes mais formais podem ser implementadas em breve. Em março de 2021, a SEC anunciou a criação de uma força-tarefa de clima e ESG na Divisão de Execução, que irá desenvolver iniciativas para identificar, proativamente, má conduta relacionada a ESG. Seu foco inicial será identificar quaisquer lacunas materiais ou distorções nas divulgações de riscos climáticos (KMET, 2021).

O uso de métricas ou critérios de avaliação ESG traz grandes benefícios aos negócios empresariais, pois fornecem uma visão clara para a equipe de gerenciamento na implementação de iniciativas que possam criar valores significativos para a empresa e que estejam alinhados com as expectativas de *stakeholders* e futuros investidores. De acordo com estudos realizados por Kay *et al.* (2020), as empresas devem avaliar quais critérios ou iniciativas poderão trazer maiores e melhores benefícios aos seus negócios e às partes interessadas, a partir de metas estabelecidas para aumentar a probabilidade de criação de valor em geral,

daí a necessidade de se selecionar, com rigor, quais os melhores critérios a serem considerados em um relatório de indicadores de desempenho ESG.

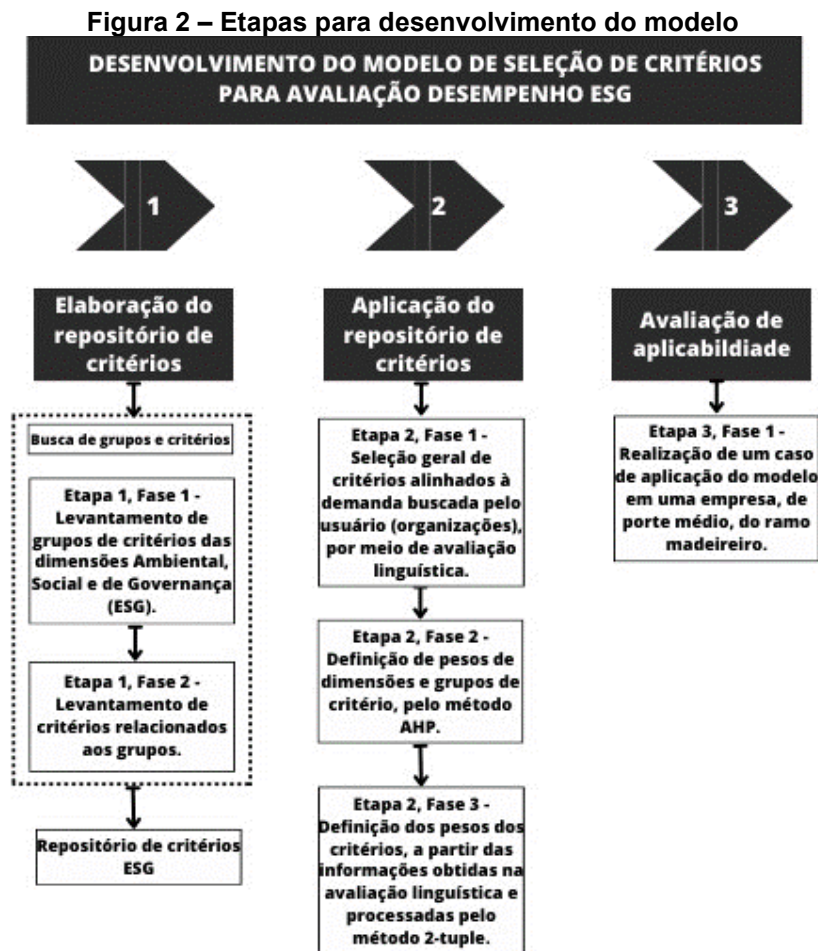
Como forma de auxiliar os gestores a selecionar os critérios que podem ser considerados na elaboração de um relatório de desempenho ESG, de acordo com as preferências ou necessidades da organização, este estudo apresenta a elaboração de um repositório com os principais critérios utilizados em avaliações ESG e um modelo de decisão multicritério que utiliza tal repositório, facilitando a seleção e indicação de quais os critérios mais recomendados para cada caso, de acordo com as respostas dos usuários desta ferramenta.

A seguir são apresentados o planejamento da pesquisa e desenvolvimento do modelo, bem como orientações para uso da ferramenta e um exemplo de uso da mesma, a partir de um caso de aplicação.

3 PLANEJAMENTO DE PESQUISA

Nesta seção serão apresentados os métodos a serem utilizados para o planejamento e desenvolvimento desta pesquisa, demonstrando as etapas que foram realizadas para alcançar os objetivos propostos.

A Figura 2 apresenta as etapas para o desenvolvimento do modelo de seleção de critérios para avaliação desempenho e/ou seleção de projetos ESG proposto nesta dissertação.



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A estrutura do modelo de seleção de critérios para avaliação do desempenho e/ou seleção de projetos ESG (Figura 2) é composta por três Etapas principais. A primeira Etapa é de elaboração do repositório de critérios, a partir do levantamento de grupo de critérios e critérios específicos relacionados às três dimensões do ESG (ambiental, social e de governança).

Na segunda Etapa a organização, o repositório de critérios é aplicado em três Fases, sendo a primeira delas para a seleção geral de critérios alinhados à demanda buscada pelo usuário da ferramenta. Desta forma, por meio dos setores ou pessoas relacionadas com cada uma das dimensões do ESG (ambiental, social e de governança), avalia-se a importância dos critérios para a avaliação do desempenho ESG, utilizando uma avaliação linguística. O modelo possibilita também que critérios possam ser adicionados pela organização, caso isso seja de sua preferência.

As Fase 2 e 3 da Etapa 2 são dedicadas ao processamento de informações obtidas na Fase 1. Primeiramente (Fase 2) foi empregado o método de decisão multicritério AHP (*Analytic Hierarchy Process*), para definição da importância (pesos) de cada uma das dimensões e dos seus respectivos grupos de critérios. Num segundo momento (Fase 3) utilizou-se o modelo linguístico *2-tuple*, de avaliação linguística, para definição dos pesos dos critérios.

A Etapa 3 é dedicada a avaliação da aplicabilidade do modelo, com a realização de um caso de aplicação em uma empresa madeireira, de porte médio, localizada no Estado do Paraná.

3.1 Etapa 1 – Elaboração do repositório de critérios

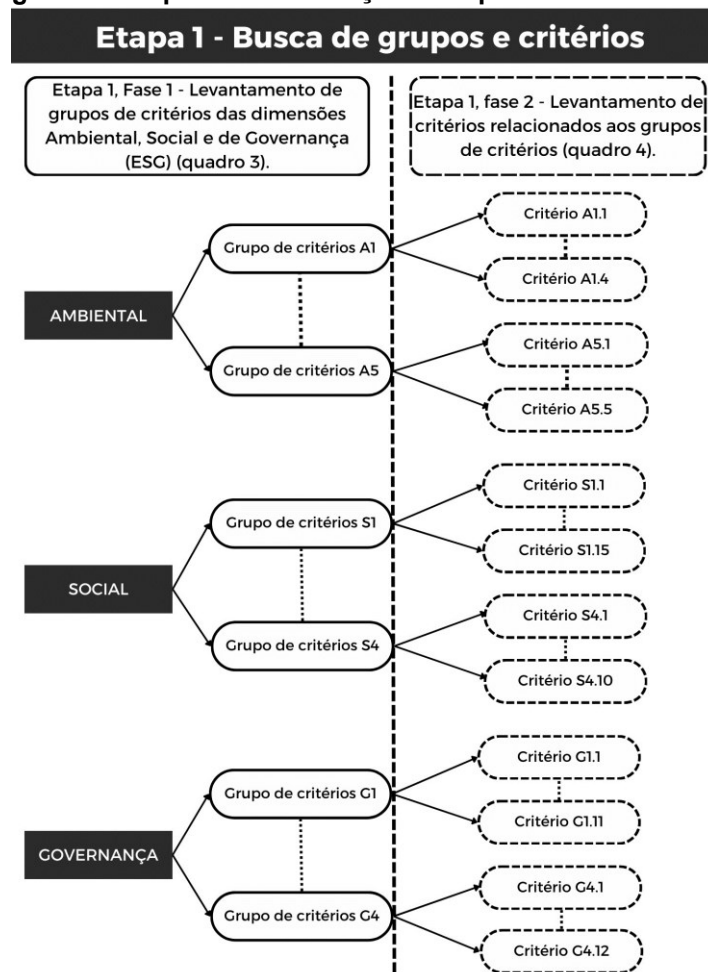
A Etapa 1 é composta por 2 Fases de buscas bibliográficas, sendo a primeira delas para levantamento dos grupos de critérios e a segunda para levantamento de critérios específicos de cada grupo.

Na primeira Fase da Etapa 1 foi feita uma busca literária e análise dos trabalhos selecionados para extração das informações relevantes para determinação dos grupos de critérios relacionadas às dimensões ambiental, social e de governança corporativa. Para a busca bibliográfica, foram considerados artigos publicados entre os anos 2013 e 2023, descartando livros, capítulos de livros e outros tipos de publicações que não fossem artigos de *journals*, *reports* ou *proceedings*. Os resultados encontrados foram filtrados inicialmente pelo título e resumo, também foram realizados procedimentos de filtragem para identificar artigos duplicados e/ou fora da temática buscada, posteriormente foi realizada a leitura dos artigos que se mostraram mais promissores dentre os selecionados e então escolhidos aqueles que compõe o portfólio bibliográfico desta pesquisa.

Na segunda Fase foram buscados os critérios, propriamente ditos, utilizando as fontes bibliográficas, já levantadas na Fase 1, e outras fontes de caráter não bibliográfico, como marcos regulatórios e relatórios e avaliações corporativas. Por tratar-se de um tema recente, com poucas pesquisas e pela necessidade de buscas de indicadores e modelos regulamentados que não fazem parte da literatura científica, optou-se por não utilizar uma estrutura de revisão sistemática de literatura, mas sim, uma busca bibliográfica mais ampla e generalizada acerca do tema. Vale ressaltar aqui, que no processo de adição de trabalhos ao portfólio, foram considerados livros, capítulos de livros, artigos *journals*, *reports* ou *proceedings*, com data de publicação inferior ao ano de 2013, de acordo com as necessidades da pesquisa.

A Figura 3 representa o fluxograma da Etapa 1 completa.

Figura 3 – Etapa 1 da Elaboração do repositório de critérios



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

3.1.1 Etapa 1: Fase 1 - Levantamento de grupos de critérios para avaliação de desempenho do ESG

Nesta fase foram realizados os procedimentos de busca geral na literatura por grupos de critérios relacionados às dimensões do ESG, para a avaliação do desempenho de indicadores pertinentes ou para seleção de projetos. Foram consideradas informações obtidas em publicações científicas, conforme mencionado no item 3.1, discutindo de forma mais ampla os grupos de critérios (resultados apresentados no Quadro 3).

Os grupos de critérios apresentados, em cada uma das dimensões (E – ambiental, S – social e G – governança), suportaram o levantamento de critérios específicos de cada grupo, explicitados na próxima Fase, item 3.1.2.

3.1.2 Etapa 1: Fase 2 - Levantamento de critérios específicos, relacionados aos grupos de critérios para avaliação de desempenho do ESG

A segunda Fase da Etapa 1 foi constituída pela busca de critérios específicos, relacionados aos grupos de critérios levantados na Fase 1. Para tal levantamento, foram consideradas, principalmente, as informações encontradas nas fontes bibliográficas selecionadas na Fase 1 desta Etapa, em marcos regulatórios de cinco provedores de informações ESG, considerados confiáveis de acordo com o estudo elaborado por Park e Jang (2021), e em relatórios gerenciais/avaliações corporativas.

Os cinco provedores de informações ESG selecionados, de acordo com Park e Jang (2021), são reconhecidos por sua liderança em ESG: Weforum (WORLD ECONOMIC FORUM, 2020), padronização: SASB Standarts (2022) e boa reputação no setor industrial: Refinitiv (2022), MSCI (2023) e S&P Global (2023). Após a reunião anual de 2020 do Fórum Econômico Mundial (Weforum), desenvolvida por quatro grandes empresas de contabilidade: Deloitte, EY, KPMG e PwC, o Conselho Empresarial Internacional (IBC) divulgou a *Stakeholder Capitalism Metric*. Essa métrica utilizada pela empresa se baseia nas diretrizes dos principais provedores de padrões ESG do mundo, como GRI (*Global Reporting Initiative*), TFCD (*TaskForce on Climate Disclosures*), SASB, manual da OCDE de Oslo, princípio orientador da ONU e outros. O SASB é um dos órgãos padrão ESG de renome, juntamente com GRI (HAZELTON; PERKISS, 2018). Já S&P Global, MCSI e Refinitiv são as fontes de informação econômica e financeira mais referenciadas em termos de índices e classificações em todo o mundo (PARK; JANG, 2021).

As fontes de informação não estabeleceram claramente definições que pudessem diretamente direcionar quais critérios fazem parte de qual grupo de critérios propostos na Etapa 1 – Fase 1. A pesquisadora atribuiu os critérios aos grupos considerados mais pertinentes, levando em conta os conhecimentos e experiências adquiridos sobre o assunto.

Ao final da busca bibliográfica, obteve-se o repositório de critérios para avaliação de desempenho ESG, apresentado no Quadro 4. Esses critérios estão relacionados aos grupos nos quais foram classificados. Além disso, o Quadro 4 também inclui as respectivas fontes, de caráter bibliográfico ou não, das quais os critérios foram provenientes.

3.2 Etapa 2 – Aplicação do repositório de critérios: Fase 1

Na Etapa 2, Fase 1 ocorreu a seleção dos critérios, considerando as preferências e necessidades das organizações, que definiram gestores especialistas em cada uma das dimensões (ambiental, social e de governança), para determinar quais os critérios julgam ser mais relevantes para sua demanda específica de avaliação de desempenho ESG.

Foi determinado que a seleção dos critérios seria feita no mesmo momento da avaliação linguística, considerando que um critério que fosse avaliado, por mais de metade dos decisores, como não adequado aos objetivos da organização, seria considerado como não selecionado e, portanto, não teria as informações processadas pelos métodos multicritério.

Desta forma, os decisores deveriam avaliar linguisticamente todos os critérios apresentados no repositório e também aqueles que optaram por incluir ao repositório, de acordo com as necessidades da organização. Para o bom desenvolvimento e melhor assertividade do modelo, foi determinado que há necessidade de se escolher (ou adicionar) ao menos um critério de cada grupo, além de recomendar-se que haja, ao menos, três decisores para cada uma das dimensões (ambiental, social e governança corporativa), para que a avaliação linguística tenha efetividade e consistência maiores.

As avaliações linguísticas realizadas pelos decisores das organizações foram feitas a partir do quadro de avaliação linguística constante no APÊNDICE A, aplicado

de forma online. Foi utilizado o conjunto de variáveis linguísticas, apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Variáveis linguísticas para avaliação de critérios

R	Variável linguística	2-tuple
R₀	Não adequado (NA)	(R ₀ ,0)
R₁	Pouco adequado (PA)	(R ₁ ,0)
R₂	Razoavelmente adequado (RA)	(R ₂ ,0)
R₃	Adequado (A)	(R ₃ ,0)
R₄	Muito adequado (MA)	(R ₄ ,0)
R₅	Extremamente adequado (EA)	(R ₅ ,0)

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

As variáveis linguísticas representam o grau de interesse do decisor em utilizar o critério para uma possível avaliação de desempenho ou seleção de projetos ESG, sendo que:

- A variável linguística “Não adequado (NA)” (R₀,0) representa, para o decisor, que o critério tem importância, porém não é de interesse para a empresa utilizá-lo na avaliação de desempenho ESG;
- A variável linguística “Pouco adequado (PA)” (R₁,0) representa, para o decisor, que o critério tem importância, e há pouco interesse por parte da empresa em utilizá-lo numa avaliação de desempenho ESG;
- A variável linguística “Razoavelmente adequado (RA)” (R₂,0) representa, para o decisor, que o critério tem importância, e há interesse, por parte da empresa em utilizá-lo, num momento futuro, numa avaliação de desempenho ESG;
- A variável linguística “Adequado (A)” (R₃,0) representa, para o decisor, que o critério tem importância, será possível a empresa ter acesso aos dados de informação e há interesse, por parte da empresa em utilizá-lo, numa avaliação de desempenho ESG;
- A variável linguística “Muito adequado (MA)” (R₄,0) representa, para o decisor, que o critério tem importância, a empresa já tem acesso aos dados de informação e há interesse, por parte da empresa em utilizá-lo, numa avaliação de desempenho ESG;
- A variável linguística “Extremamente adequado (EA)” (R₅,0) representa, para o decisor, que o critério tem importância, a empresa

já acesso e controla aos dados de informação e há interesse, por parte da empresa em utilizá-lo, numa avaliação de desempenho ESG.

O uso da avaliação linguística permitiu que os decisores julgassem, linguisticamente, a importância e/ou relevância dos critérios para determinação de desempenho ESG naquele determinado momento. Futuramente, poderão alterar as informações, conforme necessidade, e obter novas respostas.

Partindo do preceito de que os modelos ESG até hoje apresentados na literatura, em geral, apresentam algumas dificuldades para adaptação ou replicação nos diversos segmentos empresariais existentes (PARK; JANG, 2021). Optou-se por construir o modelo de forma que seja permitido, aos usuários, adicionarem critérios específicos que façam parte da sua realidade, fazendo com que o modelo seja adaptável a variados segmentos.

Na Fase 1 também foi obtida a informação necessária a aplicação do método AHP (Fase 2), o qual foi empregado para se determinar a importância (pesos) de cada uma das dimensões e dos seus respectivos grupos de critérios. A informação foi obtida a partir da avaliação comparativa entre as dimensões (para a par), e para cada um dos grupos de critérios (para a par), com o uso da escala de Saaty (Quadro 1).

Quadro 1 – Escala absoluta, definição e explicação para o processo de decisão AHP

Intensidade de importância na escala absoluta	Definição	Explicação
1	Igual importância	Alternativas ou critérios com contribuições idênticas.
3	Fraca importância	Uma das alternativas ou critérios com julgamento levemente superior sobre a outra.
5	Forte importância	Uma das alternativas ou critérios com julgamento fortemente superior sobre a outra.
7	Muito forte importância	Uma das alternativas ou critérios tem dominância reconhecida sobre a outra.
9	Absoluta importância	Uma das alternativas ou critérios tem dominância comprovada sobre a outra.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Situação intermediária em relação às anteriores.

Fonte: Adaptado de Saaty (1987).

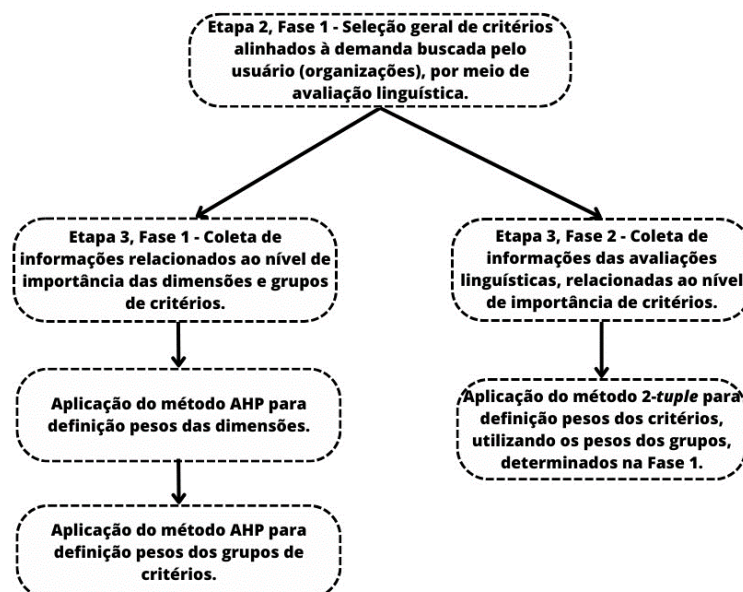
A escala absoluta de Saaty (1987) auxilia no primeiro passo da aplicação do método AHP, ou seja, obtenção da informação que consiste em atribuir valores de 1 a 9, para cada comparação entre os pares de dimensão ou de grupo de critérios. Essa escala permite determinar a importância relativa de uma dimensão ou grupo de

critérios em relação a outra dimensão ou grupo de critérios. Inicialmente, o decisor deve fazer uma avaliação para determinar se a dimensão ou grupo de critérios "A" é igualmente importante a dimensão ou grupo de critérios "B", caso isso não ocorra, é necessário quantificar o quão mais ou menos importante é se a dimensão ou grupo de critérios "A" é em relação a se a dimensão ou grupo de critérios "B", utilizando-se a escala padrão de Saaty (SETTI; TRENTIN; ADAMCZUK, 2013).

Nas Fases 2 e 3, ocorreu o processamento das informações obtidas na Fase 1. Primeiramente, na Fase 2 foi aplicado o método AHP para determinação dos pesos das dimensões e de grupos de critérios e posteriormente, na Fase 2, foi aplicado o método *2-tuple* para processamento das avaliações linguísticas e determinação dos pesos de cada critério. A Figura 4 demonstra as Fases da Etapa de aplicação do repositório de critérios.

Figura 4 – Fases da Etapa 2 - Aplicação do repositório de critérios

Etapa 2 - Aplicação do repositório de critérios



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Os métodos de tomada de decisão multicritérios emergiram como técnicas de suporte que são reconhecidas como ferramentas matemáticas eficazes para lidar com problemas que envolvem critérios conflitantes (BRIOZO; MUSETTI, 2015). Um problema de decisão multicritério pode ser definido como uma situação em que existem pelo menos duas alternativas de ação disponíveis para escolha, e essa seleção é guiada pela necessidade de atender a múltiplos objetivos, frequentemente

em conflito entre si. Esses objetivos estão relacionados às consequências da escolha de cada alternativa a ser seguida. Para representar esses objetivos, são associadas variáveis que permitem a avaliação de cada alternativa com base em cada objetivo. Essas variáveis podem ser chamadas de critérios, atributos ou dimensões (ALMEIDA, 2013).

Os métodos MCDA (*Multiple Criteria Decision Analysis*) são claramente necessários, quando não se podem representar todos os objetivos de um problema por meio de uma única métrica, tal qual unidades monetárias. Utilizando um método MCDA, a combinação dos objetivos se fará através da avaliação subjetiva de um gerente ou executivo, que assume tal papel perante a organização, que o incumbiu de tal responsabilidade. Então, tem-se uma situação em que os múltiplos objetivos são combinados e avaliados subjetivamente (ALMEIDA, 2013).

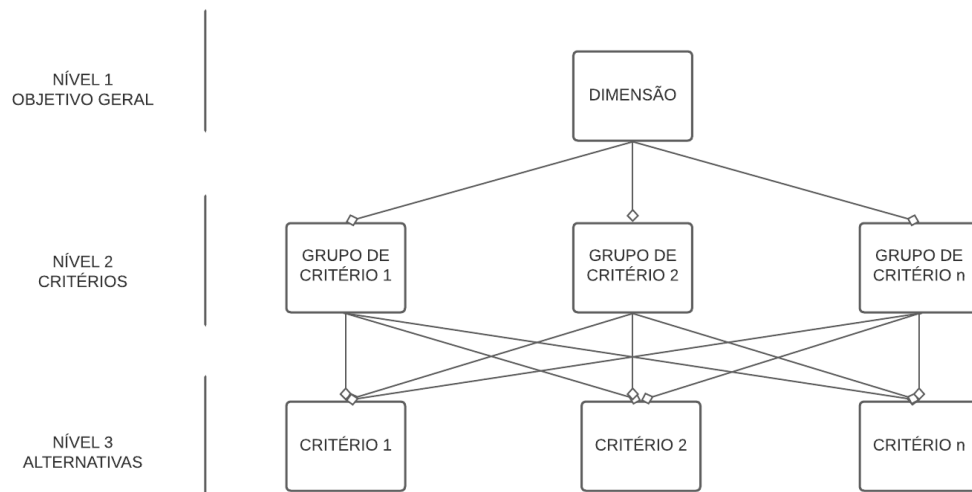
Os métodos de decisão multicritério foram desenvolvidos com o objetivo de atribuir preferência a uma alternativa, classificar um conjunto de alternativas em um número limitado de categorias e/ou ordenar as alternativas de acordo com uma preferência subjetiva (BEHZADIAN *et al.*, 2012).

Conforme destacado por Mardani; Jusoh; Zavadskas (2015), a tomada de decisão pode se tornar incerta ao ser confrontada com a realidade vivenciada, devido à presença de problemas. Diante desse cenário, os métodos multicritério visam formalizar e aumentar a transparência do processo decisório.

3.2.1 Etapa 2: Fase 2 – Método AHP (*Analytic Hierarchy Process*)

O *Analytic Hierarchy Process* ou Processo Analítico Hierárquico (AHP), é um dos métodos de análise multicritérios amplamente difundido e utilizado globalmente. Foi desenvolvido por Thomas L. Saaty nos Estados Unidos, na década de 1970. Essa metodologia é especialmente aplicada para solucionar problemas de escolha ou opção em situações que envolvam estruturas complexas, ou seja, organizados hierarquicamente em uma estrutura descendente, que vai desde o objetivo ou solução do problema até os critérios, subcritérios e alternativas em diferentes níveis (BORJA PIMENTA *et al.*, 2019; SAATY; KATZ, 1990). A Figura 5 demonstra um exemplo de hierarquia.

Figura 5 – Exemplo de hierarquia



Fonte: Adaptado de Ishizaka; Labib (2011).

O método AHP utiliza julgamentos pareados de decisores/especialistas nos diferentes níveis da hierarquia, por meio de uma escala de comparação (escala de Saaty), o que permite gerar uma matriz de decisão, a qual é tratada por meio de diferentes métodos matemáticos para se determinar os respectivos autovetores e autovalores, os quais se constituem nos pesos que são as importâncias relativas de cada nível da estrutura hierárquica e com os autovalores se pode verificar a consistência das avaliações dos decisores/especialistas (SAATY; KATZ, 1990).

Com a informação dos julgamentos pareados se obtém a matriz de decisão do método AHP. Para se determinar o autovetor dessa matriz diferentes métodos matemáticos são empregados para transformar as medidas de importância relativas das dimensões e grupos de critérios em uma mesma base de valor, ou seja, em mesmas unidades de medidas. A determinação do autovetor da matriz de decisão do AHP, ou vetor de prioridades normalizado para cada matriz de julgamentos, neste trabalho é feita de acordo com o método da Normalização Aditiva (SAATY, 1977; SRDJEVIC, 2005).

As Equações (1) e (2) demonstram o método de Normalização Aditiva.

$$a'_{ij} = a_{ij} / \sum_{i=1}^n a_{ij} \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

$$P_{ij} = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n a'_{ij} \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

Em que:

- a'_{ij} corresponde ao valor normalizado do elemento na posição (i, j) da matriz de entrada,
- i corresponde a posição do elemento na linha da matriz de entrada,
- j corresponde a posição do elemento na coluna da matriz de entrada,
- n corresponde ao número de alternativas,
- P_{ij} corresponde ao valor na normalização aditiva do elemento de posição (i, j) na matriz de normalização aditiva.

Após a determinação do vetor de prioridades é necessário verificar a consistência dos julgamentos, isso é feito por meio da determinação da razão de consistência (RC) para cada matriz de julgamentos AHP, baseado no Índice de Consistência Harmônica (ICH) de Stein e Mizzi (2007), apresentado na Equação 3.

$$ICH = [(MH_s - n) \cdot (n - 1)] / n \cdot (n - 1) \quad (3)$$

$$RC = ICH / HRI$$

Em que:

- ICH é o Índice de Consistência Harmônica,
- MH_s é a média harmônica dos elementos,
- n é o número de critérios,
- HRI é o índice de consistência harmônica aleatória, que é padronizado com base no número de critérios, de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 – Índice de consistência harmônica aleatória (HRI)

<i>n</i>	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
<i>HRI</i>	0,550	0,859	1,061	1,205	1,310	1,381	1,437	1,484	1,599	1,650	1,675

Fonte: Adaptado de Stein e Mizzi (2007).

Para validar a RC é necessário consultar a tabela de valores padrão, que variam de acordo com o tamanho da matriz: para matrizes de ordem 3x3 o RC=0,05, matrizes de ordem 4x4 o RC=0,08 e matrizes de ordem superior a 4x4 o RC=0,10 (STEIN; MIZZI, 2007). Caso o valor calculado do RC seja menor ou igual ao valor máximo do $RC_{máx}$, a matriz é considerada consistente e seus resultados são considerados válidos. Entretanto, se o valor calculado do RC for maior do que o valor máximo estabelecido, é necessário revisar e reavaliar os julgamentos da matriz,

repetindo esse processo até que o valor do RC esteja dentro dos limites estabelecidos como máximos (SILVA, 2022).

Considerando que o processo de decisão seja feito em grupos, a agregação dos julgamentos individuais dos decisores é feita pela média geométrica, segundo a Equação 4.

$$a'_{ij} = \sqrt[n]{a_{ij1} * a_{ij2} * [...] * a_{ijn}} \quad (4)$$

Em que:

- a'_{ij} são os pesos obtidos nos julgamentos iniciais,
- i corresponde a posição do elemento na linha da matriz de entrada,
- j corresponde a posição do elemento na coluna da matriz de entrada,
- n corresponde ao número de elementos.

Por fim, é feita a normalização linear para que a soma dos pesos de cada uma das matrizes seja igual a 1, de acordo com a Equação 5.

$$a'_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad i, j = 1, 2, 3, \dots, n. \quad (5)$$

Em que:

- a' corresponde ao valor normalizado do elemento na posição (i, j) da matriz de entrada,
 - i corresponde a posição do elemento na linha da matriz de entrada,
 - j corresponde a posição do elemento na coluna da matriz de entrada,
- n representa o número de alternativas,
- $\sum_{i=1}^n a_{ij}$ representa a soma de todos os elementos da matriz de entrada.

3.2.2 Etapa 2: Fase 3 - Método *2-tuple*

Conforme já mencionado, o modelo proposto foi construído de maneira a facilitar sua adaptação ou replicação, já que permite que os decisores selecionem os critérios – do repositório (Quadro 4) - que julguem mais importantes ou adicionem critérios que presumam ser pertinentes.

O processo de seleção ou adição de critérios pertinentes ocorreu na Etapa 2, Fase 1 do modelo, seguida pela avaliação linguística para julgar a adequação dos critérios às necessidades das organizações.

As informações obtidas na avaliação linguística foram processadas pela metodologia *2-tuple*, que gera um modelo de representação das informações linguísticas obtidas na seleção dos critérios por meio de um par de valores, constituído por um termo linguístico e um número e permite, no contexto, realizar qualquer contagem de informações (FAN *et al.*, 2009).

O modelo computacional linguístico *2-tuple* foi introduzido na academia por Herrera; Martínez (2000), e trata-se de um modelo simbólico que amplia o uso de índices para alterar a representação da aproximação linguística *fuzzy*, adicionando um parâmetro à representação linguística fundamental para aprimorar a precisão dos cálculos linguísticos.

A tradução simbólica é um valor numérico avaliado no intervalo de $(-0,5; +0,5)$ que abrange a diferença de informação entre uma contagem de informação β , avaliada na escala $[0, g]$ do conjunto S , e o valor mais próximo em $\{0, \dots, g\}$, que indica o índice do termo linguístico mais próximo em S . Este modelo de representação estabeleceu um conjunto de funções de transformação entre valores numéricos e a variável linguística de *2-tuple*, com o objetivo de facilitar os processos computacionais linguísticos. (HERRERA; MARTÍNEZ, 2000).

Considerando $S = \{S_0, \dots, S_g\}$ como um conjunto linguístico definido e $\beta \in [0, g]$ como um valor que representa o resultado de uma operação de agregação simbólica, uma variável linguística *2-tuple* é utilizada para expressar a informação equivalente a β e é obtida de acordo com as Equações 6, 7 e 8 (HERRERA; MARTÍNEZ, 2000).

$$\Delta: [0, g] \rightarrow \hat{S} \quad (6)$$

Onde,

- S_i , i = arredondamento inteiro (β),
- $\alpha = \beta - i$, $\alpha \in (-0,5, 0,5)$.

$$\Delta(\beta) = (S_i, \alpha) \quad (7)$$

Onde,

- S_i , i = arredondamento inteiro (β),
- $\alpha = \beta - i$, $\alpha \in (-0,5, 0,5)$.

$$\Delta^{-1}(S_i, \alpha) = i + \alpha \quad (8)$$

Onde,

- S_i , i = arredondamento inteiro (β),
- $\alpha = \beta - i$, $\alpha \in (-0,5, 0,5)$.

Dessa maneira, obtém-se o par de valores *2-tuple* (S, α), em que S é um termo linguístico e α é um valor numérico que representa a tradução simbólica. O valor de α pode ser expresso no intervalo $[-0,5, 0,5)$. Portanto, um exemplo de escala avaliada por $S = \{S_0, S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6\}$, que resulta em $\beta = 2,8$, é representado na forma *2-tuple* por $\Delta(2,8) = (S_3, -0,2)$ (HERRERA; MARTÍNEZ, 2000).

Para o caso de mais de uma avaliação linguística, realizada de forma individual, para determinar o peso de um critério, é necessário fazer a agregação dos valores de pesos na forma de variável linguística, assim como na forma de número reais. Tal agregação de valores é feita pelas Equações 9 e 10, conforme proposto por Setti *et al.* (2019).

$$(w_j, w_{\alpha_j}) = \Delta\left(\sum_{k=1}^n \Delta^{-1}(w_{kj}, \alpha_{kj})\right) \quad (9)$$

$$w_j = \Delta^{-1}\left(\sum_{n=1}^n \Delta^{-1}(w_j, w_{\alpha_j})\right) \quad (10)$$

Onde,

- (w_j, w_{α_j}) = peso linguístico agregado do critério j na forma de variável linguística *2-tuple*,
- w_j = peso do critério j , na forma de número real.

Para exemplificar o uso do modelo, foi desenvolvido um caso de aplicação em uma empresa do segmento madeireiro, demonstrando assim a forma de uso do modelo e resultados reais obtidos a partir de sua aplicação.

3.3 Etapa 3 – Avaliação de aplicabilidade

Um caso de aplicação foi conduzido para exemplificar o uso do modelo de seleção de critérios para avaliação de desempenho ESG.

A empresa escolhida foi uma indústria e comércio de madeiras de médio porte, localizada no centro sul do Estado do Paraná, com um quadro de aproximadamente noventa colaboradores distribuídos em cinco setores principais: administrativo, serraria, secagem, enfardamento e expedição. Tal empresa busca desenvolver suas ações de ESG, encontrar formas para melhorar o desempenho e atender aos requisitos legais. Portanto, o campo de estudo dessa pesquisa foi apresentar o modelo desenvolvido como uma ferramenta de apoio à tomada de decisões quanto aos critérios que devem ser considerados, ou priorizados, para uma avaliação de desempenho ESG.

O caso de aplicação foi utilizado como forma de avaliar a aplicabilidade do modelo, verificar se os critérios levantados são condizentes com a realidade das empresas, identificar possíveis critérios que não estivessem relacionados no repositório e testar maneiras de aplicação dos questionários. Durante a realização do caso de aplicação foram coletadas informações importantes que serviram como inspiração para sugestões de melhorias e adaptações para o modelo.

4 DESENVOLVIMENTO

Com a metodologia do estudo definida, os desenvolvimentos são apresentados na sequência, levando em consideração cada uma das fases propostas e suas respectivas etapas. A sequência proposta foi seguida visando aprimorar o entendimento do conteúdo.

A forma de apresentação adotada buscou facilitar a compreensão, além de permitir que outros pesquisadores interessados nas informações aqui disponibilizadas pudessem compreendê-las com facilidade.

4.1 Elaboração do repositório de critérios

Conforme já mencionado no item 3.1, por tratar-se de um assunto relativamente novo, com poucas publicações e pela necessidade de se buscar critérios a partir de indicadores e modelos regulamentados, optou-se por não utilizar um modelo estruturado de revisão sistemática de literatura, mas uma busca bibliográfica de forma ampla e generalizada sobre o tema.

Inicialmente a busca preliminar foi feita nas bases científicas Web of Science (136), Science Direct (992), Emerald (839) e MDPI (28), a partir da sintaxe de busca: (“ESG” AND “CRITERIA” AND “ENVIRONMENTAL” AND “SOCIAL” AND “GOVERNANCE”), com limitações para resultados de publicações de artigos entre os anos 2018 e 2023. Os resultados das buscas são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados de busca bibliográfica preliminar

Sintaxe	Base científica	Nº de artigos encontrados
("ESG" AND "CRITERIA" AND "ENVIRONMENTAL" AND "SOCIAL" AND "GOVERNANCE")	Web of Science	136
	Science Direct	992
	Emerald	839
	MDPI	28
	Total	1995

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Tais bases científicas foram escolhidas pois retornaram um maior número de trabalhos relacionados à sintaxe de busca.

Após a busca inicial, foram realizados alguns procedimentos de filtragem, em busca de artigos que estivessem duplicados ou fora da temática buscada, a partir da leitura do título e resumo, conforme apresentado na Tabela 4.

Critério de eliminação	Número de artigos eliminados
Artigos duplicados	312
Artigos fora da temática	1203
TOTAL	1505

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Na fase de filtragem, restaram 408 artigos para serem reavaliados e verificados se atendiam às necessidades da pesquisa. Nesta etapa foi realizada a leitura completa apenas dos artigos que se mostraram promissores, a partir de uma releitura de título e resumo. Desta maneira, inicialmente foram selecionados 42 artigos científicos para compor o portfólio da revisão bibliográfica. Posteriormente, foram adicionadas mais 5 fontes de marcos regulatórios e 4 fontes de relatórios ESG de grandes empresas nacionais e internacionais. Além de artigos sobre o tema ESG, também foram incluídos 3 artigos sobre temas necessários de serem abordados, como por exemplo, o conceito de critérios em tomadas de decisão.

Finalmente, após todo o processo de exclusão de inclusão de artigos, marcos regulatórios e relatórios gerenciais, o portfólio de pesquisa bibliográfica ficou definido com 53 fontes, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Portfólio final de buscas bibliográficas

Autor	Título	Ano de publicação
Alkaraan, <i>et al.</i>	Sustainable strategic investment decision-making practices in UK companies: The influence of governance mechanisms on synergy between industry 4.0 and circular economy	2023
Ambev	Relatório anual ESG	2021
Banco Itaú	Relatório ESG 2021	2021
Bashatweh, <i>et al.</i>	Does Environmental, Social, and Governance (ESG) Disclosure Add Firm Value? Evidence from Sharia-Compliant Banks in Jordan	2023
Bassen and Kovács.	Environmental, Social and Governance Key Performance Indicators from a Capital Market Perspective	2008
Birkel and Müller	Potentials of industry 4.0 for supply chain management within the triple bottom line of sustainability – A systematic literature review	2021

Carroll and Shabana.	The business case for corporate social responsibility: A review of concepts, research and practice	2010
Carroll	Corporate Social Responsibility Evolution of a Definitional Construct	1999
Cronin and Doyle-Kent.	Creating Value with Environmental, Social, Governance (ESG) in Irish Manufacturing SMEs': A Focus on Disclosure of Climate Change Risks and Opportunities	2022
Dell Technologies.	Relatório ambiental, social e de governança do ano fiscal de 2022	2022
Edelman.	An Overwhelming Majority of Investors Expect Companies to Implement Effective Environmental, Social-Impact and Governance (ESG) Practices, According to New Research from Edelman of 600 Institutional Investors in Six Countries	2014
El Baz, <i>et al.</i>	A framework of sustainability drivers and externalities for Industry 4.0 technologies using the Best-Worst Method	2022
Elmagrhi, <i>et al.</i>	A study of environmental policies and regulations, governance structures, and environmental performance: the role of female directors	2019
Fatemi, <i>et al.</i>	ESG performance and firm value: The moderating role of disclosure	2018
Font, <i>et al.</i>	Corporate social responsibility in cruising: Using materiality analysis to create shared value	2016
García-Muiña, <i>et al.</i>	Industry 4.0-based dynamic Social Organizational Life Cycle Assessment to target the social circular economy in manufacturing	2021
Gardner, <i>et al.</i>	Transparency and sustainability in global commodity supply chains	2019
Geissdoerfer, <i>et al.</i>	The Circular Economy – A new sustainability paradigm?	2017
Global Sustainable Investment Alliance.	GLOBAL SUSTAINABLE INVESTMENT REVIEW 2020	2021
Grybauskas, <i>et al.</i>	Social sustainability in the age of digitalization: A systematic literature Review on the social implications of industry 4.0	2022
Henisz, <i>et al.</i>	Five ways that ESG creates value Getting your environmental, social, and governance (ESG) proposition right links to higher value creation. Here's why	2019
Kavakli, B.	Transparency Is No Longer An Option; It's A Must	2021
Kay, <i>et al.</i>	The Stakeholder Model and ESG	2020
Khemir, S.	Perception of ESG criteria by mainstream investors: evidence from Tunisia	2019
Klinger, <i>et al.</i>	Credence Attributes in the Forestry Sector and the Role of Environmental, Social and Governance (ESG) Factors	2022
Kmet, C.T.	The Business Case for ESG Reporting	2021
Lardo, <i>et al.</i>	The perspective of capability providers in creating a sustainable I4.0 environment	2020
Lemma, <i>et al.</i>	Corporate environmental, social, and governance performance, national cultural values and corporate financing strategy	2022
Mohammad and Wasiuzzaman.	Environmental, Social and Governance (ESG) disclosure, competitive advantage and performance of firms in Malaysia	2021
Morgan and Hunt.	The Commitment-Trust Theory of Relationship Marketing	1994
MSCI	Methodology Document MSCI - ESG Research LLC ESG Ratings Methodology	2023

Naffa and Fain.	Performance measurement of ESG-themed megatrend investments in global equity markets using pure factor portfolios methodology	2020
Natura	Relatório Integrado Natura &Co - América Latina 2021	2021
Nitlarp and Kiattisin.	The Impact Factors of Industry 4.0 on ESG in the Energy Sector	2022
Oliva, <i>et al.</i>	Risks and critical success factors in the internationalization of born global startups of industry 4.0: A social, environmental, economic, and institutional analysis	2022
Onu and Mbohwa.	Industry 4.0 opportunities in manufacturing SMEs: Sustainability outlook	2021
Park and Jang.	The impact of ESG management on investment decision: Institutional investors' perceptions of country-specific ESG criteria	2021
Pieroni and Pigozzo.	Business model innovation for circular economy and sustainability: A review of approaches	2019
Porter and Kramer.	The Big Idea: Creating Shared Value Rethinking Capitalism	2011
Refinitiv.	Environmental, Social and Governance (ESG) Scores from Refinitiv - May 2022	2022
S&OP Global.	CSA Handbook 2023 Corporate Sustainability Assessment	2023
SASB.	SASB Standarts	2022
Satyro, <i>et al.</i>	Industry 4.0 implementation: The relevance of sustainability and the potential social impact in a developing country	2022
Saxena, <i>et al.</i>	Technologies Empowered Environmental, Social, and Governance (ESG): An Industry 4.0 Landscape	2023
Schramade, W.	Integrating ESG into valuation models and investment decisions: the value-driver adjustment approach	2016
Simon, H.A.	Rational Decision Making in Business Organizations	1979
Simon, H.A.	ADMINISTRATIVE BEHAVIOR A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organization	1957
Tanga and Zhou.	Research advances in environmentally and socially sustainable operations - PDF Free Download	2012
Ueda <i>et al.</i>	Value creation and decision-making in sustainable society	2009
Verrier, <i>et al.</i>	Lean and Green strategy: The Lean and Green House and maturity deployment model	2016
Verrier, <i>et al.</i>	Combining organizational performance with sustainable development issues: The Lean and Green project benchmarking repository	2014
Weforum	Measuring Stakeholder Capitalism: Towards Common Metrics and Consistent Reporting of Sustainable Value Creation	2020
Zhang, <i>et al.</i>	Effect of Environmental, Social, and Governance Performance on Corporate Financialization: Evidence from China	2022

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

4.1.1 Fase 1 – Definição dos grupos de critérios

Conforme mencionado na seção 3.1.1, foi realizado um levantamento bibliográfico para obter um portfólio de publicações diretamente relacionadas ao tema

de estudo. Com base nessas publicações e considerando as dimensões ESG como referência, os Grupos de Critérios pertinentes a cada uma dessas dimensões foram definidos.

No decorrer do levantamento de informações, foi possível perceber que as publicações científicas realizadas até o momento, tratam os critérios de desempenho ESG de uma forma bastante ampla e pouco definida, portanto, essas pesquisas foram utilizadas para a determinação dos Grupos de Critérios, que são mais universais e aplicáveis em casos variados.

Por tratar-se de classificações mais genéricas, que possibilitam uma maior abrangência do conteúdo, e não necessitam ser específicas a um determinado assunto, os Grupos de Critérios foram levantados a partir de pesquisas realizadas exclusivamente em publicações científicas. O quadro 3 resume a classificação proposta e apresenta uma compilação dos grupos de critérios identificados, com base nas respectivas referências indicadas.

Quadro 3 - Grupos de critérios para avaliação do desempenho ESG

Dimensão	Grupos de critérios	Referências relevantes
Ambiental	A1. Mudanças climáticas	Saxena et al., 2023.
	A2. Poluição e desperdícios.	Alkaraan et al., 2023; El Baz et al., 2022; Henisz et al., 2019; Nitlar; Kiattisin, 2022; Oliva et al., 2022; Saxena et al., 2023.
	A3. Biodiversidade.	Saxena et al., 2023.
	A4. Sucesso sustentável a longo prazo.	Alkaraan et al., 2023.
	A5. Geração de dados ambientais multidimensionais.	Alkaraan et al., 2023.
Social	S1. Contribuições para saúde e sociedade.	Alkaraan et al., 2023; Henisz et al., 2019; Saxena et al., 2023.
	S2. Exploração do conhecimento e de capacidades.	Birkel; Müller, 2021; Grybauskas et al., 2022; Oliva et al., 2022; Satyro et al., 2022.
	S3. Aumento da segurança no trabalho e diminuição de acidentes.	El Baz et al., 2022; García-muiña et al., 2021; Oliva et al., 2022; Grybauskas et al., 2022.
	S4. Diversidade e inclusão.	Saxena et al., 2023; Satyro et al., 2022.
Governança (continua)	G1. Desempenho corporativo.	Fatemi et al. 2018.
	G2. Transparência, segurança, credibilidade e autenticação de dados.	Lemma et al., 2022; Oliva et al., 2022; Saxena et al., 2023; Satyro et al., 2022.
	G3. Prevenção de danos.	Saxena et al., 2023.

Governança (continuação)	G4. Colaboração entre governos e organizações.	Grybauskas et al., 2022.
-----------------------------	--	--------------------------

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

4.1.2 Definição dos critérios para avaliação do desempenho ESG

Os critérios identificados através da revisão bibliográfica e classificados de acordo com os grupos definidos anteriormente na Fase 1, conforme apresentado no Quadro 3, estão detalhados no Quadro 4. Nesse quadro, são apresentados os 105 critérios associados a cada grupo, juntamente com as referências das quais foram obtidos. Isso permite uma melhor compreensão e rastreabilidade dos critérios utilizados no estudo.

Diferentemente da definição de Grupos de Critérios, os Critérios exigem uma grande especificação da sua aplicação e, em vista disso, o levantamento destes foi feito a partir de marcos regulatórios e relatórios de grandes empresas, principalmente, porém algumas fontes de publicações científicas também foram julgadas importantes e consideradas.

Procurou-se priorizar as informações obtidas em marcos regulatórios que servem de base para que as empresas construam e emitam seus relatórios de desempenho ESG, porém, os relatórios já publicados pelas empresas também contêm informações que se fizeram de extrema importância para a construção do repositório apresentado no Quadro 3. É importante ressaltar que os critérios, de caráter mais genérico, encontrados nos relatórios de grandes empresas, em geral, se repetem, por isso optou-se por utilizar apenas alguns exemplos para demonstração.

Conforme já mencionado anteriormente, não é claramente definido, pelas fontes de informação, qual critério específico pertence a qual grupo de critério, desta forma, os critérios foram alocados em cada grupo e dimensão, de acordo com os conhecimentos e experiências obtidos pela pesquisadora no decorrer do desenvolvimento deste trabalho.

Quadro 4 – Repositório de critérios para avaliação do desempenho ESG

Dimensão	Grupo de critério	Critério	Principais referências
AMBIENTAL (continua)	A1. Mudanças climáticas	A1.1 Emissão de gases de efeito estufa	Ambev (2021), Dell Technologies (2022), MSCI (2023), Natura (2021), Refinitiv (2022), S&P Global (2023), Weforum (2020).
		A1.2 Impacto das emissões de gases de efeito estufa	Ambev (2021), Banco Itaú (2021), Dell Technologies, (2022), Natura (2021), Refinitiv (2022), S&P Global (2023), SASB (2022), Weforum (2020).
		A1.3 Implementação do Força-tarefa sobre divulgações financeiras relacionadas ao clima (TCFD)	S&P Global (2023), SASB (2022), Weforum (2020).
		A1.4 Metas de emissões de GEE alinhadas em Paris.	MSCI (2023), S&P Global (2023), SASB (2022), Weforum (2020).
	A2. Poluição e desperdícios.	A2.1 Poluição do ar	Ambev (2021), Banco Itaú (2021), MSCI (2023), S&P Global (2023), SASB (2022), Weforum (2020).
		A2.2 Impactos da poluição do ar	Ambev (2021), Banco Itaú (2021), MSCI (2023), S&P Global (2023), SASB (2022), Weforum (2020).
		A2.3 Poluição da água	Dell Technologies (2022), MSCI (2023), Refinitiv (2022), S&P Global (2023), SASB (2022), Weforum (2020).
		A2.4 Consumo e retirada de água em áreas com estresse hídrico	Ambev (2021), Banco Itaú (2021), Dell Technologies (2022), MSCI (2023), Weforum (2020).
		A2.5 Plásticos descartáveis	Ambev (2021), Dell Technologies (2022), Natura (2021), Refinitiv (2022), Weforum (2020).
		A2.6 Uso de plásticos reciclados	Banco Itaú (2021), Dell Technologies (2022), Natura (2021), Refinitiv (2022).
		A2.7 Impacto da eliminação de resíduos sólidos	Dell Technologies (2022), SASB (2022), Weforum (2020).
		A2.8 Produção limpa e sustentável.	Alkaraan <i>et al.</i> (2023), Nitlarp; Kiattisin (2022), Saxena <i>et al.</i> (2023).
		A2.9 Resíduos não perigosos transformados em fertilizantes.	Dell Technologies (2022), MSCI (2023).
	A3. Biodiversidade. (continua)	A3.1 Geração de resíduos não perigosos	Banco Itaú (2021), Dell Technologies (2022).
		A3.2 Recuperação de resíduos não perigosos	Banco Itaú (2021), Dell Technologies (2022).
		A3.3 Circularidade de recursos	Dell Technologies (2022), Natura (2021), Weforum (2020).
		A3.4 Uso de eletricidade renovável	MSCI (2023), SASB (2022), Dell Technologies (2022), Weforum (2020).
		A3.5 Exploração de recursos.	Henisz <i>et al.</i> (2019), Oliva <i>et al.</i> (2022); Saxena <i>et al.</i> (2023); Satyro <i>et al.</i> (2022).

AMBIENTAL (continuação)	A3. Biodiversidade. (continuação)	A3.6 Impacto do uso terra e conversão de ecossistemas	Dell Technologies (2022), MSCI (2023), Weforum (2020).	
		A3.7 Pegada ecológica.	García-muiña <i>et al.</i> (2021); S&P Global (2023), SASB (2022), Saxena <i>et al.</i> (2023).	
	A4. Sucesso sustentável a longo prazo.	A4.1 Uso da terra para produção de commodities vegetais	MSCI (2023), Weforum (2020).	
		A4.2 Culturas de rotação, ano após ano	Ambev (2021), Weforum (2020).	
		A4.3 Produto qualificados/certificados	Ambev (2021), SASB (2022).	
		A4.4 Aumento da eficiência dos recursos, qualidade e produtividade.	Alkaraan <i>et al.</i> (2023), El Baz <i>et al.</i> (2022), Henisz <i>et al.</i> (2019), Nıtlarp; Kiattisin (2022), Oliva <i>et al.</i> (2022), Saxena <i>et al.</i> (2023); Satyro <i>et al.</i> (2022).	
		A4.5 Inovação em desenvolvimento de produtos	Refinitiv (2022), SASB (2022).	
		A4.6 Customização e personalização da produção.	El Baz <i>et al.</i> (2022), Grybauskas <i>et al.</i> (2022), SASB (2022).	
	A5. Geração de dados ambientais multidimensionais.	A5.1 Certificação de sustentabilidade para produção de commodities	Ambev (2021), Weforum (2020).	
		A5.2 Programas de gestão sustentável formalizados	SASB (2022), Weforum (2020).	
		A5.3 Seguimento da legislação ambiental.	El Baz <i>et al.</i> (2022), Oliva <i>et al.</i> (2022).	
		A5.4 Iniciativas de responsabilidade ambiental.	Birkel; Müller (2021), El Baz <i>et al.</i> (2022).	
	SOCIAL (continua)	S1. Contribuições para saúde e sociedade. (continua)	S1.1 Bem estar dos colaboradores	MSCI (2023), Refinitiv (2022), Weforum (2020).
			S1.2 Valor social gerado	MSCI (2023), SASB (2022), Weforum (2020).
S1.3 Segurança dos consumidores finais.			MSCI (2023).	
S1.4 Impactos monetizados de incidentes relacionados ao trabalho na organização			Weforum (2020).	
S1.5 Geração de novos empregos.			El Baz <i>et al.</i> (2022), Grybauskas <i>et al.</i> (2022), Oliva <i>et al.</i> (2022).	
S1.6 Investimento social total			Ambev (2021), Banco Itaú (2021), MSCI (2023), Weforum (2020).	
S1.7 Produtos revolucionários que beneficiem os seres humanos.			Grybauskas <i>et al.</i> (2022), SASB (2022).	
S1.8 Número absoluto e taxa de emprego			Weforum (2020).	
S1.9 Investimentos em infraestrutura e serviços apoiados			MSCI (2023), Weforum (2020).	
S1.10 Mudanças na comunidade.			Saxena <i>et al.</i> (2023).	
S1.11 Mudança na cultura organizacional.			Satyro <i>et al.</i> (2022).	
S1.12 Respeito a normas trabalhistas e direitos humanos.			García-Muina <i>et al.</i> (2021), Oliva <i>et al.</i> (2022), S&P Global (2023), SASB (2022), Saxena <i>et al.</i> (2023).	
S1.13 Responsabilidade com os consumidores e comunidade.			SASB (2022), Saxena <i>et al.</i> (2023).	
S1.14 Revisão dos direitos humanos, impacto da reclamação e escravidão moderna.			S&P Global (2023), SASB (2022), Weforum (2020).	

SOCIAL	S1. Contribuições para saúde e sociedade. (continuação)	S1.15 Risco de ocorrência de trabalho infantil, forçado ou análogo ao escravo.	S&P Global (2023), Weforum (2020).
	S2. Exploração do conhecimento e de capacidades.	S2.1 Desenvolvimento de carreiras.	S&P Global (2023), refinitiv
		S2.2 Treinamentos.	S&P Global (2023), refinitiv
		S2.3 Aprimoramento humano a partir das tecnologias.	Birkel; Müller (2021), Grybauskas <i>et al.</i> (2022).
		S2.4 Necessidade de novas habilidades gerenciais.	Satyro <i>et al.</i> (2022), Grybauskas <i>et al.</i> (2022).
		S2.5 Atração e retenção de talentos.	Itau, Henisz <i>et al.</i> (2019), S&P Global (2023),
		S2.6 Dificuldade em encontrar mão de obra qualificada.	Oliva <i>et al.</i> (2022), Satyro <i>et al.</i> (2022).
		S2.7 Fornecimento de treinamentos especializados.	S&P Global (2023), Weforum (2020).
		S2.8 Impactos monetizados do treinamento - maior capacidade de ganho como resultado da intervenção de treinamento.	S&P Global (2023), Weforum (2020).
		S2.9 Número de posições "qualificadas" não preenchidas.	S&P Global (2023), Weforum (2020).
	S3. Aumento da segurança no trabalho e diminuição de acidentes.	S3.1 Saúde e segurança no trabalho.	Ambev (2021), Dell Technologies (2022), MSCI (2023), Refinitiv (2022), S&P Global (2023), SASB (2022), Weforum (2020).
		S3.2 Risco de lesão ou doenças registráveis.	Dell Technologies (2022), S&P Global (2023), SASB (2022), Weforum (2020).
		S3.3 Taxa de Dias de Ausência, Restrição ou Transferência.	Dell Technologies (2022), S&P Global (2023), SASB (2022).
	S4. Diversidade e inclusão.	S4.1 Diversidade e inclusão.	Ambev (2021), Banco Itaú (2021), Dell Technologies (2022), MSCI (2023), Natura (2021), Refinitiv (2022), S&P Global (2023), SASB (2022), Weforum (2020).
		S4.2 Representatividade feminina.	Banco Itaú (2021), Dell Technologies (2022), Natura (2021), S&P Global (2023).
		S4.3 Parceiros sem fins lucrativos apoiados na respectiva jornada de transformação digital.	Dell Technologies (2022).
		S4.4 Agravamento de desigualdades sociais.	S&P Global (2023), Satyro <i>et al.</i> (2022).
		S4.5 Discriminação e assédio.	S&P Global (2023), Weforum (2020).
		S4.6 Liberdade de associação e negociação coletiva em risco.	S&P Global (2023), Weforum (2020).
		S4.7 Nível salarial.	Banco Itaú (2021), Natura (2021), S&P Global (2023), Weforum (2020).
		S4.8 Dignidade salarial.	Banco Itaú (2021), Natura (2021), S&P Global (2023), Weforum (2020).
		S4.9 Igualdade salarial.	Banco Itaú (2021), S&P Global (2023), Weforum (2020).
		S4.10 Diferença salarial.	Banco Itaú (2021), S&P Global (2023), Weforum (2020).

GOVERNANÇA (continua)	G1. Desempenho corporativo.	G1.1 Contribuição econômica.	MSCI (2023), Weforum (2020).
		G1.2 Impactos econômicos indiretos significativos.	MSCI (2023), Weforum (2020).
		G1.3 Divulgação de contribuição de investimento financeiro.	MSCI (2023), Weforum (2020).
		G1.4 Despesas totais de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).	Weforum (2020).
		G1.5 Índice de vitalidade empresarial.	Weforum (2020).
		G1.6 Gestão orientada por propósitos.	Weforum (2020).
		G1.7 Definição dos propósitos empresariais.	Banco Itaú (2021), Weforum (2020).
		G1.8 Composição do órgão de governança.	S&P Global (2023), Weforum (2020).
		G1.9 Tópicos econômicos, ambientais e sociais na estrutura de alocação de capital.	Weforum (2020).
		G1.10 Competitividade de mercado.	SASB (2022).
		G1.11 Declaração de Independência do Conselho.	S&P Global (2023).
	G2. Transparência, segurança, credibilidade e autenticação de dados.	G2.1 Segurança da informação.	Ambev (2021), MSCI (2023).
		G2.2 Requisitos de dados de informação.	Refinitiv (2022), S&P Global (2023).
		G2.3 Requisitos de divulgação de dados.	Refinitiv (2022), S&P Global (2023).
		G2.4 Transparência dos dados ESG.	Refinitiv (2022).
		G2.5 Divulgação de ações de sustentabilidade.	S&P Global (2023).
		G2.6 Requisitos de propriedade de gerenciamento.	S&P Global (2023), SASB (2022).
		G2.7 Atender aos requisitos governamentais.	S&P Global (2023), SASB (2022).
	G3. Prevenção de danos.	G3.1 Integração de risco e oportunidade no processo de negócios.	Ambev (2021), Weforum (2020).
		G3.2 Gerenciamento de crises e riscos.	S&P Global (2023), MSCI (2023), SASB (2022).
		G3.3 Previsão a riscos emergentes.	S&P Global (2023), MSCI (2023).
		G3.4 Experiência do conselho no segmento da empresa.	S&P Global (2023).
		G3.5 Alinhamento de desempenho de longo prazo.	S&P Global (2023).
		G3.6 Propriedade de gerenciamento.	S&P Global (2023).
		G3.7 Identificação de fontes de criação de valor a longo prazo.	S&P Global (2023).
		G3.8 Perdas monetárias por comportamento antiético.	Weforum (2020).
	G4. Colaboração entre governos e organizações. (continua)	G4.1 Política de Diversidade do Conselho.	S&P Global (2023).
		G4.2 Diversidade de Gênero do Conselho.	S&P Global (2023).
		G4.3 Eficácia do Conselho.	S&P Global (2023), SASB (2022).
		G4.4 Ações anti-corrupção, código ético.	Ambev (2021), Banco Itaú (2021), MSCI (2023), S&P Global (2023), SASB (2022), Weforum (2020).
		G4.5 Aconselhamento ético protegido e mecanismos de denúncia.	Banco Itaú (2021), Refinitiv (2022), S&P Global (2023), Weforum (2020).

GOVERNANÇA (continuação)	G4. Colaboração entre governos e organizações. (continuação)	G4.6 Impostos totais pagos.	MSCI (2023), Weforum (2020).
		G4.7 Impostos adicionais remetidos.	MSCI (2023), Weforum (2020).
		G4.8 Detalhamento total e adicional de impostos por país para locais importantes.	MSCI (2023), Weforum (2020).
		G4.9 Progresso em relação a marcos estratégicos.	Weforum (2020).
		G4.10 Questões materiais que afetam as partes interessadas.	Weforum (2020).
		G4.11 Alinhamento da estratégia e políticas ao lobby.	S&P Global (2023), Weforum (2020).
		G4.12 Atender aos requisitos familiares (empresas familiares).	S&P Global (2023).

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

4.2 Etapa 2, Fase 1 – Seleção de critérios pelo usuário

A Etapa 2 Fase 1 é dedicada para a definição das preferências do usuário, onde são feitas as seleções dos critérios, ou seja, os critérios que são considerados importantes ou não para os decisores, de acordo com as necessidades da organização naquele determinado momento.

Desta forma, foi criado um quadro para facilitar o processo de avaliação. Os decisores precisam apenas assinalar o quão adequado consideram ser determinado critério, isso com base nas necessidades ou demandas da organização. O Quadro 5 demonstra o exemplo de avaliação linguística do grupo de critérios “A1 Mudanças climáticas”, pertencente à dimensão ambiental.

As avaliações linguísticas seguem o padrão de variáveis linguísticas apresentadas da Tabela 1.

Quadro 5 – Exemplo de quadro de avaliação linguística

Dimensão	Grupo de critério	Critério	Avaliação linguística					
			NA	PA	RA	A	MA	EA
AMBIENTAL	A1. Mudanças climáticas	A1.1 Emissão de gases de efeito estufa						
		A1.2 Impacto das emissões de gases de efeito estufa						
		A1.3 Implementação do Forçatarefa sobre divulgações financeiras relacionadas ao clima (TCFD)						
		A1.4 Metas de emissões de GEE alinhadas em Paris.						

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A seleção dos critérios e avaliação linguística são feitas de maneira simples, pelos decisores das organizações, que podem se reunir pessoalmente e tomar as decisões em conjunto, a partir das trocas de opiniões, ou receber os questionários de seleção e avaliação de maneira online e individual.

4.2.1 Etapa 2, Fases 2 e 3 – Definição dos pesos de dimensões, grupos de critérios e critérios

O processamento das informações obtidas na Fase 1, é realizado nas Fases 2 e 3, em ordem. Inicialmente, na Fase 2, os decisores julgam as dimensões e os grupos de critérios em pares, determinando qual deles tem maior, menor ou igual importância, para que sejam definidos os pesos de cada grupo de critérios. A definição dos pesos segue a metodologia de decisão multicritério AHP.

O quadro 6 demonstra um exemplo de como foram aplicados os questionários de comparação entre os grupos de critérios da dimensão Ambiental, comparando dois dos cinco grupos de critérios levantados para o repositório desta pesquisa.

Quadro 6 – Exemplo de quadro de aplicação de questionário AHP para levantamento de pesos

AMBIENTAL																				
CÓDIGO		GRUPO DE CRITÉRIOS						CRITÉRIOS RELACIONADOS												
A1		Mudanças climáticas						A1.1 Emissão de gases de efeito estufa A1.2 Impacto das emissões de gases de efeito estufa A1.3 Implementação do Força-tarefa sobre divulgações financeiras relacionadas ao clima (TCFD) A1.4 Metas de emissões de GEE alinhadas em Paris.												
A2		Poluição e desperdícios						A2.1 Poluição do ar A2.2 Impactos da poluição do ar A2.3 Poluição da água A2.4 Consumo e retirada de água em áreas com estresse hídrico A2.5 Plásticos descartáveis A2.6 Uso de plásticos reciclados A2.7 Impacto da eliminação de resíduos sólidos A2.8 Produção limpa e sustentável. A2.9 Resíduos não perigosos transformados em fertilizantes.												
Avaliação AHP																				
Grupo	A1 é mais importante que A2									=	A2 é mais importante que A1									Grupo
A1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A2		

Fonte: Adaptado de Silva (2022).

Os valores obtidos na aplicação dos questionários são processados e transformados em pesos para cada um dos grupos de critérios selecionados pelos decisores.

A partir da definição dos pesos de cada grupo de critérios é dado início a Fase 3 (da Etapa 2) do processamento de informações, com o apoio da metodologia de decisão multicritério chamada de *2-tuple*. Neste momento, serão determinados quais os critérios mais relevantes/importantes a serem considerados para a avaliação de desempenho ESG.

A seguir será demonstrada a aplicação do modelo para auxiliar na seleção de critérios que irão compor o relatório de desempenho ESG de uma serraria. É demonstrado um caso real de aplicação do modelo em uma empresa que busca se adequar aos marcos regulatórios e exigências de seus clientes.

4.4 Caso de aplicação do método proposto

Para melhor exemplificar e demonstrar o uso e aplicação do modelo de seleção de critérios para avaliação de desempenho ESG, foi conduzido um caso de aplicação em uma serraria de porte médio, localizada no Estado do Paraná.

O principal produto comercializado pela empresa é madeira para *pallet*, que segue rígidas normas internacionais, já que os principais clientes se encontram na Europa, Estados Unidos, Canadá e México. Os gestores desta empresa buscam desenvolver suas ações de ESG, encontrar formas para melhorar o desempenho e atender aos requisitos legais. Portanto, o campo de estudo dessa pesquisa foi apresentar o modelo desenvolvido como uma ferramenta de apoio à tomada de decisões quanto aos critérios que devem ser considerados, ou priorizados, para uma avaliação de desempenho ESG.

A empresa em estudo atua no mercado madeireiro há, aproximadamente, sete anos, dedicando-se exclusivamente ao processo de serraria e secagem de madeira para *pallets*. As embalagens de madeira, como *pallets*, engradados e estivais, são consideradas commodities essenciais nas sociedades modernas globalizadas (TIMBER PACKAGING AND PALLET CONFEDERATION, 2017).

No decorrer dos anos, a empresa passou por adaptações e melhorias no processo produtivo, chegando a produção mensal de mais de 2 mil metros cúbicos de

madeira serrados por mês. Toda a produção da indústria é escoada para o mercado internacional, por meio de empresas terceiras que adquirem as madeiras serradas e as depositam em armazéns, geralmente nas cidades que possuem portos de embarcações, para posteriormente exportar as madeiras, que são enviadas a países como Estados Unidos, México, Canadá e países da Europa, através de navios.

De acordo com Gardner *et al.* (2019) e Kavakli (2021), cada vez mais os consumidores tornam-se exigentes em relação à transparência sobre os processos e boas práticas de produção. Para o setor madeireiro, os relatórios sobre atributos de credibilidade serão ainda mais importantes no futuro. Esse tipo de relatório é frequentemente associado à responsabilidade social corporativa e é conhecido como "relatório CSR (*Corporate Social Responsibility*)" ou "relatório ESG" (KLINGER *et al.*, 2022).

Em vista disso, fica evidente a importância dos indicadores ESG para os requisitos dos mercados madeireiros atuais, pois trata-se de um setor fortemente visado por seus impactos sociais e ambientais. Os critérios que as empresas escolhem ou acreditam que devem ser apresentados em seus relatórios são a base para a criação dos indicadores ESG.

Diante do exposto, esta empresa foi selecionada para fazer a aplicação do modelo para a seleção de critérios que auxiliarão na emissão dos seus relatórios de desempenho ESG. Foram escolhidos nove investidores e três gestores (das áreas florestal e industrial), para que pudessem compor a assembleia de decisores que determinou a seleção dos critérios e os avaliou linguisticamente. Os demais procedimentos de cálculos e geração de resultados foram conduzidos exclusivamente pela pesquisadora, que, posteriormente, apresentou os resultados finais aos decisores.

O processo inicial de aplicação de questionários aos decisores foi feita de maneira presencial, com respostas únicas para avaliação de cada um dos grupos de critérios (Fase 1), sendo a resposta final do consenso entre os decisores, para processamento do método AHP. As avaliações linguísticas (Fase 2) foram feitas de forma individual, ou seja, cada decisor realizou uma avaliação para cada um dos critérios. Posteriormente as avaliações foram agregadas, gerando apenas um peso final para cada critério.

Os resultados finais da aplicação do modelo, após realização dos cálculos, foram enviados virtualmente aos decisores, já que não foi possível reuni-los uma segunda vez para apresentação dos resultados de maneira presencial.

4.4.1 Etapa 2 - Seleção e avaliação linguística de critérios ESG para o caso de aplicação

Para a realização desta fase, foi optado que todos os decisores se reunissem pessoalmente em assembleia do conselho administrativo, juntamente com os gestores das áreas florestal e industrial, para que pudessem realizar as avaliações linguísticas de maneira conjunta.

O modelo foi apresentado pela pesquisadora, que conduziu a assembleia e auxiliou os decisores no processo de seleção dos grupos de critérios e critérios (Fase 1 da Etapa 2), respeitando as condições impostas pelo modelo, e também auxiliando na avaliação linguística. Para melhor compreensão da importância dos critérios em relação à emissão de relatórios de ESG, que é o caso de aplicação para esta empresa, foi utilizado o SASB *Standarts* para empresas de manejo florestal, que também inclui operações de serrarias, que permitiu também a verificação da necessidade de inclusão de critérios mais específicos ao ramo de atuação da empresa. Conforme já mencionado, o SASB *Standarts* é um dos órgãos padrão ESG de renome, e apresenta informações importantes para padronização de divulgação de dados ESG (HAZELTON; PERKISS, 2018).

Desta forma, inicialmente foram realizadas as avaliações de importância das dimensões e dos grupos de critérios, para definição dos pesos dos mesmos, por meio do processamento das informações pelo método AHP forma. Esta fase foi feita de forma presencial. Em um segundo momento, de maneira online, foi apresentado o questionário de avaliação linguística aos decisores e solicitado que cada um fizesse sua avaliação de forma individual, ressaltando que cada um avaliou apenas os critérios da dimensão que foi designado. O Quadro 7 apresenta o resultado da avaliação linguística realizada pelos três decisores da dimensão Ambiental.

Quadro 7 – Avaliação linguística da dimensão Ambiental

Grupo de critério	Critério	Avaliação linguística
A1. Mudanças climáticas (continua)	A1.1 Emissão de gases de efeito estufa	(A, EA, EA)
	A1.2 Impacto das emissões de gases de efeito estufa	(A, MA, MA)

A1. Mudanças climáticas (continuação)	A1.3 Implementação do Força-tarefa sobre divulgações financeiras relacionadas ao clima (TCFD)	(NA, PA, NA)
	A1.4 Metas de emissões de GEE alinhadas em Paris.	(NA, PA, NA)
A2. Poluição e desperdícios.	A2.1 Poluição do ar	(MA, EA, EA)
	A2.2 Impactos da poluição do ar	(EA, EA, EA)
	A2.3 Poluição da água	(EA, EA, EA)
	A2.4 Consumo e retirada de água em áreas com estresse hídrico	(NA, NA, NA)
	A2.5 Plásticos descartáveis	(A, PA, PA)
	A2.6 Uso de plásticos reciclados	(PA, PA, RA)
	A2.7 Impacto da eliminação de resíduos sólidos	(EA, MA, A)
	A2.8 Produção limpa e sustentável.	(EA, MA, EA)
	A2.9 Resíduos não perigosos transformados em fertilizantes.	(NA, NA, NA)
A3. Biodiversidade.	A3.1 Geração de resíduos não perigosos	(RA, A, MA)
	A3.2 Recuperação de resíduos não perigosos	(NA, NA, NA)
	A3.3 Circularidade de recursos	(RA, A, A)
	A3.4 Uso de eletricidade renovável	(NA, NA, NA)
	A3.5 Exploração de recursos.	(A, MA, EA)
	A3.6 Impacto do uso terra e conversão de ecossistemas	(MA, EA, EA)
	A3.7 Pegada ecológica.	(A, PA, A)
A4. Sucesso sustentável a longo prazo.	A4.1 Uso da terra para produção de commodities vegetais	(MA, MA, MA)
	A4.2 Culturas de rotação, ano após ano	(NA, NA, NA)
	A4.3 Produto qualificados/certificados	(EA, EA, EA)
	A4.4 Aumento da eficiência dos recursos, qualidade e produtividade.	(EA, A, A)
	A4.5 Inovação em desenvolvimento de produtos	(NA, NA, NA)
	A4.6 Customização e personalização da produção.	(NA, NA, NA)
	A4.7 Reflorestamento de áreas.	(EA, EA, EA)
A5. Geração de dados ambientais multidimensionais.	A5.1 Certificação de sustentabilidade para produção de commodities.	(MA, EA, EA)
	A5.2 Programas de gestão sustentável formalizados.	(A, A, A)
	A5.3 Seguimento da legislação ambiental.	(EA, EA, EA)
	A5.4 Iniciativas de responsabilidade ambiental.	(EA, A, MA)
	A5.5 Controle de fornecedores com padrão de manejo florestal com boas práticas e certificações.	(EA, EA, EA)

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Os resultados demonstram que 9 critérios tiveram a avaliação linguística considerada como não adequada por pelo menos metade dos decisores e, portanto, serão considerados como critérios não selecionados, ou seja, não farão parte do processamento de informações. Além da exclusão de 9 critérios, percebe-se que 2 novos critérios foram adicionados, revelando necessidades específicas da organização. Os critérios adicionados foram:

- A4.7 Reflorestamento de áreas;

- A5.5 Controle de fornecedores com padrão de manejo florestal com boas práticas e certificações.

A inserção de tais critérios foi prevista na metodologia, para que o modelo possa ser adaptável aos mais variados segmentos de aplicação, permitindo que os decisores expressem quais especificidades cada organização possui.

A seguir, o Quadro 8 representa os resultados obtidos com a avaliação linguística realizada pelos quatro decisores responsáveis pela dimensão Social. Neste caso também foram desconsiderados os 7 critérios que avaliação linguística determinou como não adequados, por pelo menos metade dos decisores e, da mesma forma que na dimensão ambiental, foi adicionado 1 novo critério que foi considerado como importante para o objetivo empresarial. O critério adicionado foi:

- S3.4 Cumprimento de normas regulamentadoras de segurança.

Quadro 8 - Avaliação linguística da dimensão Social

Grupo de critério	Critério	Avaliação linguística
S1. Contribuições para saúde e sociedade.	S1.1 Bem estar dos colaboradores.	(EA, EA, EA, EA)
	S1.2 Valor social gerado.	(MA, MA, A, A)
	S1.3 Segurança dos consumidores finais.	(PA, PA, PA, RA)
	S1.4 Impactos monetizados de incidentes relacionados ao trabalho na organização.	(RA, RA, A, A)
	S1.5 Geração de novos empregos.	(RA, PA, A, A)
	S1.6 Investimento social total.	(RA, RA, PA, PA)
	S1.7 Produtos revolucionários que beneficiem os seres humanos.	(NA, NA, NA, PA)
	S1.8 Número absoluto e taxa de emprego.	(RA, A, RA, RA)
	S1.9 Investimentos em infraestrutura e serviços apoiados.	(PA, PA, PA, A)
	S1.10 Mudanças na comunidade.	(A, A, RA, A)
	S1.11 Mudança na cultura organizacional.	(A, MA, MA, MA)
	S1.12 Respeito a normas trabalhistas e direitos humanos.	(EA, EA, EA, EA)
	S1.13 Responsabilidade com os consumidores e comunidade.	(A, MA, A, A)
	S1.14 Revisão dos direitos humanos, impacto da reclamação e escravidão moderna.	(NA, NA, NA, NA)
	S1.15 Risco de ocorrência de trabalho infantil, forçado ou análogo ao escravo.	(NA, NA, NA, NA)
S2. Exploração do conhecimento e de capacidades. (continua)	S2.1 Desenvolvimento de carreiras.	(A, A, A, A)
	S2.2 Treinamentos.	(RA, A, A, A)
	S2.3 Aprimoramento humano a partir das tecnologias.	(RA, PA, PA, NA)
	S2.4 Necessidade de novas habilidades gerenciais.	(PA, PA, NA, NA)
	S2.5 Atração e retenção de talentos.	(PA, RA, PA, PA)
	S2.6 Dificuldade em encontrar mão de obra qualificada.	(NA, NA, NA, NA)
	S2.7 Fornecimento de treinamentos especializados.	(A, MA, A, A)
	S2.8 Impactos monetizados do treinamento - maior capacidade de ganho como resultado da intervenção de treinamento.	(A, A, A, A)

S2. Exploração do conhecimento e de capacidades. (continuação)	S2.9 Número de posições "qualificadas" não preenchidas.	(NA, NA, NA, NA)
	S2.10 Taxa de <i>turn over</i> .	(A, MA, EA, MA)
S3. Aumento da segurança no trabalho e diminuição de acidentes.	S3.1 Saúde e segurança no trabalho.	(EA, EA, EA, EA)
	S3.2 Risco de lesão ou doenças registráveis.	(MA, EA, EA, EA)
	S3.3 Taxa de dias de ausência, restrição ou transferência.	(MA, MA, A, EA)
	S3.4 Cumprimento de normas regulamentadoras de segurança.	(EA, EA, A, A)
S4. Diversidade e inclusão. (continua)	S4.1 Diversidade e inclusão.	(A, A, A, A)
	S4.2 Representatividade feminina.	(MA, A, A, A)
	S4.3 Parceiros sem fins lucrativos apoiados na respectiva jornada de transformação digital.	(RA, PA, NA, PA)
	S4.4 Agravamento de desigualdades sociais.	(PA, RA, RA, RA)
	S4.5 Discriminação e assédio.	(A, A, A, RA)
	S4.6 Liberdade de associação e negociação coletiva em risco.	(RA, A, A, A)
S4. Diversidade e inclusão. (continuação)	S4.7 Nível salarial.	(MA, EA, EA, EA)
	S4.8 Dignidade salarial.	(MA, EA, EA, EA)
	S4.9 Igualdade salarial.	(NA, NA, NA, NA)
	S4.10 Diferença salarial.	(NA, NA, NA, NA)

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

O Quadro 9, a seguir, representa o resultado das avaliações linguísticas realizadas pelos cinco decisores responsáveis pela dimensão de Governança Corporativa.

Quadro 9 - Avaliação linguística da dimensão de Governança Corporativa

Grupo de critério	Critério	Avaliação linguística
G1. Desempenho corporativo.	G1.1 Contribuição econômica.	(A, A, MA, A, MA)
	G1.2 Impactos econômicos indiretos significativos.	(A, MA, MA, A, MA)
	G1.3 Divulgação de contribuição de investimento financeiro.	(RA, RA, RA, RA, RA)
	G1.4 Despesas totais de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).	(PA, NA, PA, NA, NA)
	G1.5 Índice de vitalidade empresarial.	(NA, NA, PA, PA, PA)
	G1.6 Gestão orientada por propósitos.	(A, A, A, A, A)
	G1.7 Definição dos propósitos empresariais.	(A, A, A, RA, RA)
	G1.8 Composição do órgão de governança.	(RA, A, A, RA, RA)
	G1.9 Tópicos econômicos, ambientais e sociais na estrutura de alocação de capital.	(RA, MA, RA, A, MA)
	G1.10 Competitividade de mercado.	(A, MA, A, MA, MA)
	G1.11 Declaração de Independência do Conselho.	(NA, NA, NA, NA, NA)
G2. Transparência, segurança, credibilidade e autenticação de dados.	G2.1 Segurança da informação.	(A, A, A, A, A)
	G2.2 Requisitos de dados de informação.	(A, A, MA, MA, A)
	G2.3 Requisitos de divulgação de dados.	(EA, EA, EA, EA, A)
	G2.4 Transparência dos dados ESG.	(EA, EA, EA, EA, MA)
	G2.5 Divulgação de ações de sustentabilidade.	(A, A, A, MA, MA)
	G2.6 Requisitos de propriedade de gerenciamento.	(NA, NA, PA, NA, NA)
	G2.7 Atender aos requisitos governamentais.	(MA, EA, EA, MA, EA)
	G2.8 Atender aos requisitos internacionais das indústrias madeireiras	(EA, EA, EA, EA, EA)
G3. Prevenção de danos. (continua)	G3.1 Integração de risco e oportunidade no processo de negócios.	(A, A, A, A, A)
	G3.2 Gerenciamento de crises e riscos.	(A, A, A, A, A)
	G3.3 Previsão a riscos emergentes.	(RA, RA, RA, A, A)

G3. Prevenção de danos. (continuação)	G3.4 Experiência do conselho no segmento da empresa.	(RA, A, A, A, A)
	G3.5 Alinhamento de desempenho de longo prazo.	(RA, RA, RA, RA, RA)
	G3.6 Propriedade de gerenciamento.	(PA, NA, NA, NA, NA)
	G3.7 Identificação de fontes de criação de valor a longo prazo.	(RA, RA, RA, A, A)
G4. Colaboração entre governos e organizações	G3.8 Perdas monetárias por comportamento antiético.	(NA, NA, NA, NA, PA)
	G4.1 Política de Diversidade do Conselho.	(NA, NA, NA, PA, PA)
	G4.2 Diversidade de Gênero do Conselho.	(NA, NA, NA, PA, PA)
	G4.3 Eficácia do Conselho.	(A, A, A, A, EA)
	G4.4 Ações anticorrupção, código ético.	(A, A, A, A, PA)
	G4.5 Aconselhamento ético protegido e mecanismos de denúncia.	(NA, NA, NA, NA, PA)
	G4.6 Impostos totais pagos.	(NA, NA, NA, NA, PA)
	G4.7 Impostos adicionais remetidos.	(NA, NA, NA, NA, NA)
	G4.8 Detalhamento total e adicional de impostos por país para locais importantes.	(NA, NA, NA, NA, NA)
	G4.9 Progresso em relação a marcos estratégicos.	(RA, A, MA, MA, MA)
	G4.10 Questões materiais que afetam as partes interessadas.	(NA, NA, PA, NA, NA)
	G4.11 Alinhamento da estratégia e políticas ao lobby.	(NA, NA, NA, NA, NA)
	G4.12 Atender aos requisitos familiares (empresas familiares).	(NA, NA, NA, NA, NA)
G4.13 Políticas de impostos.	(A, A, EA, EA, EA)	

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Os resultados da avaliação linguística apontam que 14 critérios foram avaliados, por mais de metade dos decisores, como não adequados e, desse modo, não serão considerados como critérios selecionados. Além disso, foram incluídos dois novos critérios, considerados importantes para a organização. São eles:

- G2.8 Atender aos requisitos internacionais das indústrias madeireiras;
- G4.13 Políticas de impostos.

Ao final da avaliação linguística, a lista de critérios selecionados pelas preferências dos decisores, passou a ter 81 critérios, sendo 76 critérios provenientes do repositório apresentado pelo método desenvolvido neste trabalho e 5 critérios adicionados de acordo com as necessidades da organização.

4.4.2 Etapa 2, Fase 2 - Processamento das informações: aplicação do método AHP

Ainda durante a reunião, após as definições de preferências dos decisores, foi aplicado o questionário para definição de pesos das dimensões e dos grupos de critérios, utilizando o método AHP.

Para a definição dos pesos das dimensões, o julgamento de importância foi realizado pelos doze decisores, de maneira conjunta, que chegaram ao consenso que as três dimensões têm o mesmo grau de importância, ou seja, cada uma delas recebeu o peso de 0,333.

Na definição dos pesos dos grupos de critérios, cada grupo de decisores realizou o julgamento de importância dos grupos de critérios da dimensão que era responsável, ou seja, três decisores julgaram a importância dos grupos de critérios ambientais, quatro decisores julgaram a importância dos grupos de critérios sociais e cinco decisores julgaram a importância dos grupos de critérios de governança corporativa. Neste caso, os julgamentos foram feitos em grupo, gerando uma única resposta, resultado do consenso entre os decisores.

Após a coleta de informações referente aos julgamentos de importância entre os grupos de critérios, foram realizados os cálculos de normalização aditiva para definir os pesos, conforme Equações (1) e (2). A seguir são apresentadas as matrizes de decisão com os valores de grau de importância referente aos grupos da dimensão ambiental (A), social (S) e governança (G) respectivamente.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0,33 & 0,33 & 1 \\ 1 & 1 & 3 & 1 & 1 \\ 3 & 0,33 & 1 & 0,33 & 1 \\ 3 & 1 & 3 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}, S = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 0,33 & 1 \\ 0,20 & 1 & 0,20 & 1 \\ 3 & 5 & 1 & 3 \\ 1 & 3 & 0,33 & 1 \end{pmatrix} e$$

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 1 & 1 & 0,33 & 3 \\ 1 & 3 & 1 & 3 \\ 0,33 & 0,33 & 0,33 & 1 \end{pmatrix}$$

O Quadro 10 apresenta os valores de pesos para cada um dos grupos de critérios, assim como os valores de RC que comprovam a avaliação de consistência dos resultados obtidos, de acordo com a Equação (3).

Como houve apenas uma resposta, resultado do consenso entre o grupo decisor, não houve necessidade de realizar a agregação de julgamentos (Equação 4) e normalização linear (Equação 5).

Ressalta-se aqui, que alguns grupos de critérios foram reavaliados, pois no primeiro julgamento realizado, a razão de consistência não ficou dentro dos limites estabelecidos. Tais valores foram apresentados aos decisores e justificado o motivo de uma nova avaliação.

Quadro 10 – Pesos de grupos de critérios e RC por grupo de critérios

AMBIENTAL			SOCIAL			GOVERNANÇA		
Grupo de critérios	Peso	RC	Grupo de critérios	Peso	RC	Grupo de critérios	Peso	RC
A1	0,135	0,0989	S1	0,239	0,0436	G1	0,291	0,0756
A2	0,235		S2	0,099		G2	0,228	
A3	0,164		S3	0,507		G3	0,384	
A4	0,279		S4	0,155		G4	0,097	
A5	0,187		-	-		-	-	

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Os valores apresentados demonstram que na dimensão Ambiental, os grupos de critérios com maior peso são A4 (Sucesso sustentável a longo prazo), com valor de 0,279 e A2 (Poluição e desperdícios), com valor de 0,235. Já na dimensão Social, os grupos de critérios com maior peso são S3 (Aumento da segurança no trabalho e diminuição de acidentes), com valor de 0,507 seguido pelo grupo S1 (Contribuições para saúde e sociedade), com valor de 0,239. Na dimensão de Governança Corporativa, os grupos de critérios com maior peso são G3 (Prevenção de danos) e G1 (Desempenho corporativo), com valores de 0,384 e 0,291, respectivamente.

A definição dos pesos de cada critério permitiu a realização da Fase 2 da etapa de processamento de informações, ou seja, a aplicação do método *2-tuple* para definição dos principais critérios, dentre os selecionados e avaliados linguisticamente, a serem considerados na avaliação de desempenho ESG do caso de aplicação.

4.4.3 Etapa 2, Fase 3 - Processamento das informações: aplicação do método *2-tuple*

O processamento das informações obtidas nas avaliações linguísticas realizadas pelos decisores foi executado com o objetivo de determinar os pesos de cada um dos critérios.

As Tabelas 5, 6, 7, 8 e 9 representam os grupos de critérios A1. Mudanças climáticas, A1.2 Poluição e desperdícios, A3. Biodiversidade, A4. Sucesso sustentável a longo prazo e A5. Geração de dados ambientais multidimensionais, respectivamente, e apresentam as informações obtidas na avaliação linguística realizada pelos três decisores responsáveis pela dimensão ambiental, além dos valores obtidos com a aplicação das Equações 9 e 10, representando a agregação dos pesos dos critérios como variáveis linguísticas e os pesos dos critérios na forma de número reais.

Tabela 5 - Peso dos critérios linguísticos 2-tuple transformado em números reais: Dimensão Ambiental, Grupo de Critérios A1

Critérios	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Equação (9)	Equação (10)
A1.1	A	EA	EA	(R ₄ , +0,33)	0,542
A1.2	A	MA	MA	(R ₅ , -0,50)	0,458

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Tabela 6 - Peso dos critérios linguísticos 2-tuple transformado em números reais: Dimensão Ambiental, Grupo de Critérios A1

Critérios	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Equação (9)	Equação (10)
A2.1	MA	EA	EA	(R ₅ , -0,33)	0,177
A2.2	EA	EA	EA	(R ₅ , 0,00)	0,190
A2.3	EA	EA	EA	(R ₅ , 0,00)	0,190
A2.5	A	PA	PA	(R ₂ , -0,33)	0,063
A2.6	PA	PA	RA	(R ₁ , +0,33)	0,051
A2.7	EA	MA	A	(R ₄ , 0,00)	0,152
A2.8	EA	MA	EA	(R ₅ , -0,33)	0,177

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Tabela 7 - Peso dos critérios linguísticos 2-tuple transformado em números reais: Dimensão Ambiental, Grupo de Critérios A3

Critérios	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Equação (9)	Equação (10)
A3.1	RA	A	MA	(R ₃ , 0,00)	0,180
A3.3	RA	A	A	(R ₃ , -0,33)	0,160
A3.5	A	MA	EA	(R ₄ , 0,00)	0,240
A3.6	MA	EA	EA	(R ₅ , -0,33)	0,280
A3.7	A	PA	A	(R ₂ , +0,33)	0,140

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Tabela 8 - Peso dos critérios linguísticos 2-tuple transformado em números reais: Dimensão Ambiental, Grupo de Critérios A4

Critérios	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Equação (9)	Equação (10)
A4.1	MA	MA	MA	(R ₄ , 0,00)	0,226
A4.3	EA	EA	EA	(R ₅ , 0,00)	0,283
A4.4	EA	A	A	(R ₄ , -0,33)	0,208
A4.7	EA	EA	EA	(R ₅ , 0,00)	0,283

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Tabela 9 - Peso dos critérios linguísticos 2-tuple transformado em números reais: Dimensão Ambiental, Grupo de Critérios A5

(continua)

Critérios	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Equação (9)	Equação (10)
A5.1	MA	EA	EA	(R ₅ , -0,33)	0,215
A5.2	A	A	A	(R ₃ , 0,00)	0,138

Tabela 10 - Peso dos critérios linguísticos 2-tuple transformado em números reais: Dimensão Ambiental, Grupo de Critérios A5

(continuação)					
Critérios	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Equação (9)	Equação (10)
A5.3	EA	EA	EA	(R ₅ , 0,00)	0,231
A5.4	EA	A	MA	(R ₄ , 0,00)	0,185
A5.5	EA	EA	EA	(R ₅ , 0,00)	0,231

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Os resultados obtidos na Tabela 5 demonstram que na avaliação do grupo de critérios A1. Mudanças climáticas, o critério A1.1 (Emissão de gases do efeito estufa), teve um peso final de 0,542, representando uma maior importância quando comparado ao critério A1.2 (Impacto das emissões de gases de efeito estufa), que teve um peso de 0,458.

A avaliação dos critérios do grupo A2. Poluição e desperdícios (Tabela 6), demonstra que os critérios com maior o peso (0,190) são A2.2 (Impactos da poluição do ar) e A2.3 (Poluição da água), sendo assim, os critérios de maior importância no grupo, seguidos pelos critérios com peso 0,177: A2.1 (Poluição do ar) e A2.8 (Produção limpa e sustentável). Os critérios A2.7 (Impacto da eliminação de resíduos sólidos), A2.5 (Plásticos descartáveis) e A2.6 (Uso de plásticos reciclados) tiveram os pesos 0,152, 0,063 e 0,051, respectivamente.

Na avaliação dos critérios do grupo A3. Biodiversidade (Tabela 7), o critério com maior importância e peso de 0,280 foi o A3.6 (Impacto do uso terra e conversão de ecossistemas), seguido pelo critério A3.5 (Exploração de recursos), com peso de 0,240. Os critérios A3.1 (Geração de resíduos não perigosos) e A3.3 (Circularidade de recursos) tiveram os pesos 0,180 e 0,160 respectivamente e por última importância, com o menor peso de 0,140 ficou o critério A3.7 (Pegada ecológica).

A Tabela 8 apresenta os resultados da avaliação dos critérios do grupo A4. Sucesso sustentável a longo prazo, que teve os critérios A4.3 (Produto qualificados/certificados) e A4.7 (Reflorestamento de áreas), com o maior grau de importância e peso de 0,283, seguidos pelo critério A4.1 (Uso da terra para produção de commodities vegetais), com peso de 0,226 e pelo critério A4.4 (Aumento da eficiência dos recursos, qualidade e produtividade), com peso de 0,208.

A Tabela 9 representa a avaliação do último grupo de critérios da dimensão Ambiental, A5. Geração de dados ambientais multidimensionais, que teve os critérios A5.3 (Seguimento da legislação ambiental) e A5.5 (Controle de fornecedores com

padrão de manejo florestal com boas práticas e certificações) avaliados com a maior importância e peso de 0,231. O critério A5.1 (Certificação de sustentabilidade para produção de commodities) teve peso de 0,215, seguido pelos critérios A5.4 (Iniciativas de responsabilidade ambiental) e A5.2 (Programas de gestão sustentável formalizados), com pesos de 0,185 e 0,138, respectivamente.

A dimensão Social teve suas avaliações, realizadas por quatro decisores, processadas pelo método *2-tuple* de acordo com os resultados apresentados nas Tabelas 10, 11, 12 e 13 apresentadas a seguir.

Tabela 11 - Peso dos critérios linguísticos *2-tuple* transformado em números reais: Dimensão Social, Grupo de Critérios S1

Critérios	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Decisor 4	Equação (9)	Equação (10)
S1.1	EA	EA	EA	EA	(R ₅ , 0,00)	0,145
S1.2	MA	MA	A	A	(R ₄ , -0,50)	0,101
S1.3	PA	PA	PA	RA	(R ₁ , +0,25)	0,036
S1.4	RA	RA	A	A	(R ₃ , -0,50)	0,072
S1.5	RA	PA	A	A	(R ₂ , +0,25)	0,065
S1.6	RA	RA	PA	PA	(R ₂ , -0,50)	0,043
S1.8	RA	A	RA	RA	(R ₂ , +0,25)	0,065
S1.9	PA	PA	PA	A	(R ₂ , -0,50)	0,043
S1.10	A	A	RA	A	(R ₃ , -0,25)	0,080
S1.11	A	MA	MA	MA	(R ₄ , -0,25)	0,109
S1.12	EA	EA	EA	EA	(R ₅ , 0,00)	0,145
S1.13	A	MA	A	A	(R ₃ , +0,25)	0,094

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Tabela 12 - Peso dos critérios linguísticos *2-tuple* transformado em números reais: Dimensão Social, Grupo de Critérios S2

Critérios	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Decisor 4	Equação (9)	Equação (10)
S2.1	A	A	A	A	(R ₃ , 0,00)	0,160
S2.2	RA	A	A	A	(R ₃ , -0,25)	0,147
S2.3	RA	PA	PA	NA	(R ₁ , 0,00)	0,053
S2.4	PA	PA	NA	NA	(R ₁ , -0,50)	0,027
S2.5	PA	RA	PA	PA	(R ₁ , +0,25)	0,067
S2.7	A	MA	A	A	(R ₃ , +0,25)	0,173
S2.8	A	A	A	A	(R ₃ , 0,00)	0,160
S2.10	A	MA	EA	MA	(R ₄ , 0,00)	0,213

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Tabela 13 - Peso dos critérios linguísticos 2-tuple transformado em números reais: Dimensão Social, Grupo de Critérios S3

Critérios	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Decisor 4	Equação (9)	Equação (10)
S3.1	EA	EA	EA	EA	(R ₅ , 0,00)	0,282
S3.2	MA	EA	EA	EA	(R ₅ , -0,25)	0,268
S3.3	MA	MA	A	EA	(R ₄ , 0,00)	0,225
S4.4	EA	EA	A	A	(R ₄ , 0,00)	0,225

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Tabela 14 - Peso dos critérios linguísticos 2-tuple transformado em números reais: Dimensão Social, Grupo de Critérios S4

Critérios	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Decisor 4	Equação (9)	Equação (10)
S4.1	A	A	A	A	(R ₃ , 0,00)	0,125
S4.2	MA	A	A	A	(R ₃ , +0,25)	0,135
S4.3	RA	PA	NA	PA	(R ₁ , 0,00)	0,042
S4.4	PA	RA	RA	RA	(R ₂ , -0,25)	0,073
S4.5	A	A	A	RA	(R ₃ , -0,25)	0,115
S4.6	RA	A	A	A	(R ₃ , -0,25)	0,115
S4.7	MA	EA	EA	EA	(R ₅ , -0,25)	0,198
S4.8	MA	EA	EA	EA	(R ₅ , -0,25)	0,198

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A avaliação dos critérios do grupo S1. Contribuições para saúde e sociedade (Tabela 10), demonstra que os critérios com maior o peso de 0,145, são S1.1 (Bem estar dos colaboradores) e S1.12 (Respeito a normas trabalhistas e direitos humanos), sendo estes, os critérios de maior importância no grupo. Os critérios S1.11 (Mudança na cultura organizacional) e S1.2 (Valor social gerado) foram avaliados com os pesos 0,109 e 0,101 respectivamente. Os demais critérios tiveram seus pesos abaixo de 0,100, são eles: S1.13 (Responsabilidade com os consumidores e comunidade), peso 0,094, S1.10 (Mudanças na comunidade), peso 0,080, S1.4 (Impactos monetizados de incidentes relacionados ao trabalho na organização), peso 0,072, S1.5 (Geração de novos empregos) e S1.8 (Número absoluto e taxa de emprego), peso 0,065, S1.6 (Investimento social total) e S1.9 (Investimentos em infraestrutura e serviços apoiados), peso 0,043, e S1.13 (Segurança dos consumidores finais), peso 0,036.

Os resultados obtidos na Tabela 11 demonstram que na avaliação do grupo de critérios S2. Exploração do conhecimento e de capacidades, o critério S2.10 (Taxa de *turn over*) representa a maior importância do grupo, com um peso de 0,213, seguido pelo critério S2.7 (Fornecimento de treinamentos), peso 0,173, S2.1 (Desenvolvimento de carreiras) e S2.8 (Impactos monetizados do treinamento - maior capacidade de ganho como resultado da intervenção de treinamento), peso 0,160, e S2.2 (Treinamentos), peso 0,147. Os critérios S2.5 (Atração e retenção de talentos), S2.3 (Aprimoramento humano a partir das tecnologias) e S2.4 (Necessidade de novas habilidades gerenciais) tiveram os pesos 0,067, 0,053 e 0,027, respectivamente.

Na avaliação dos critérios do grupo S3. Aumento da segurança no trabalho e diminuição de acidentes (Tabela 12), o critério com maior importância e peso de 0,282 foi o S3.1 (Saúde e segurança no trabalho), seguido pelo critério S3.2 (Risco de lesão ou doenças registráveis), com peso de 0,268. Os critérios S3.3 (Taxa de dias de ausência, restrição ou transferência) e S3.4 (Cumprimento de normas regulamentadoras de segurança) foram considerados com o mesmo grau de importância, com peso 0,225.

A Tabela 13 apresenta os resultados da avaliação dos critérios do grupo S4. Diversidade e inclusão. Os critérios com maior importância e peso 0,198 foram S4.7 (Nível salarial) e S4.8 (Dignidade salarial). Os critérios S4.2 (Representatividade feminina) e S4.1 (Diversidade e inclusão) tiveram pesos 0,135 e 0,125, respectivamente, seguidos pelos critérios S4.5 (Discriminação e assédio) e S4.6 (Liberdade de associação e negociação coletiva em risco), com peso 0,115. Os pesos com menor grau de importância, de acordo com a avaliação linguística, foram S4.4 (Agravamento de desigualdades sociais), peso 0,073 e S4.3 (Parceiros sem fins lucrativos apoiados na respectiva jornada de transformação digital), peso 0,042.

Por fim, foram processadas as informações relativas as avaliações linguísticas feitas pelos cinco decisores da dimensão de Governança Corporativa. Os resultados são apresentados nas Tabelas 14, 15, 16 e 17 a seguir.

Tabela 15 - Peso dos critérios linguísticos 2-tuple transformado em números reais: Dimensão de Governança Corporativa, Grupo de Critérios G1

Critérios	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Decisor 4	Decisor 5	(continua)	
						Equação (9)	Equação (10)
G1.1	A	A	MA	A	MA	(R ₄ , -0,50)	0,140

Tabela 16 - Peso dos critérios linguísticos 2-tuple transformado em números reais: Dimensão de Governança Corporativa, Grupo de Critérios G1

Critérios	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Decisor 4	Decisor 5	(continuação)	
						Equação (9)	Equação (10)
G1.2	A	MA	MA	A	MA	(R ₄ , -0,25)	0,150
G1.3	RA	RA	RA	RA	RA	(R ₂ , 0,00)	0,080
G1.5	NA	NA	PA	PA	PA	(R ₁ , -0,25)	0,030
G1.6	A	A	A	A	A	(R ₃ , 0,00)	0,120
G1.7	A	A	A	RA	RA	(R ₃ , -0,50)	0,100
G1.8	RA	A	A	RA	RA	(R ₃ , -0,50)	0,100
G1.9	RA	MA	RA	A	MA	(R ₃ , +0,25)	0,130
G1.10	A	MA	A	MA	MA	(R ₄ , -0,25)	0,150

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Tabela 17 - Peso dos critérios linguísticos 2-Tuple transformado em números reais: Dimensão de Governança Corporativa, Grupo de Critérios G2

Critérios	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Decisor 4	Decisor 5	Equação (9)	Equação (10)
G2.1	A	A	A	A	A	(R ₃ , 0,00)	0,103
G2.2	A	A	MA	MA	A	(R ₄ , -0,50)	0,121
G2.3	EA	EA	EA	EA	A	(R ₅ , -0,50)	0,155
G2.4	EA	EA	EA	EA	MA	(R ₅ , -0,25)	0,164
G2.5	A	A	A	MA	MA	(R ₄ , -0,50)	0,121
G2.7	MA	EA	EA	MA	EA	(R ₅ , -0,25)	0,164
G2.8	EA	EA	EA	EA	EA	(R ₅ , 0,00)	0,172

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Tabela 18 – Peso dos critérios linguísticos 2-tuple transformado em números reais: Dimensão de Governança Corporativa, Grupo de Critérios G3

Critérios	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Decisor 4	Decisor 5	Equação (9)	Equação (10)
G3.1	A	A	A	A	A	(R ₃ , 0,00)	0,188
G3.2	A	A	A	A	A	(R ₃ , 0,00)	0,188
G3.3	RA	RA	RA	A	A	(R ₃ , -0,50)	0,156
G3.4	RA	A	A	A	A	(R ₃ , 0,00)	0,188
G3.5	RA	RA	RA	RA	RA	(R ₂ , 0,00)	0,125
G3.7	RA	RA	RA	A	A	(R ₃ , -0,50)	0,156

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Tabela 19 - Peso dos critérios linguísticos 2- *tuple* transformado em números reais: Dimensão de Governança Corporativa, Grupo de Critérios G4

Critérios	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Decisor 4	Decisor 5	Equação (9)	Equação (10)
G4.3	A	A	A	A	EA	(R ₄ , -0,50)	0,246
G4.4	A	A	A	A	PA	(R ₃ , -0,50)	0,175
G4.9	RA	A	MA	MA	MA	(R ₄ , -0,25)	0,263
G4.13	A	A	EA	EA	EA	(R ₅ , -0,50)	0,316

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A Tabela 14 representa a avaliação dos critérios do grupo G1. Desempenho corporativo. Foram avaliados 9 critérios e dois foram considerados com maior importância, de acordo com o seu peso de 0,150, sendo eles: G1.2 (Impactos econômicos indiretos significativos) e G1.10 (Competitividade de mercado), seguidos pelo critério G1.1 (Contribuição econômica), com peso 0,140. Os critérios G1.9 (Tópicos econômicos, ambientais e sociais na estrutura de alocação de capital), G1.6 (Gestão orientada por propósitos), G1.7 (Definição dos propósitos empresariais) e G1.8 (Composição do órgão de governança) tiveram os pesos 0,130, 0,120, 0,100 e 0,100, respectivamente. Os critérios com menor grau de importância foram G1.3 (Divulgação de contribuição de investimento financeiro), peso 0,080 e G1.5 (Índice de vitalidade empresarial), peso 0,030.

Os resultados obtidos para o grupo G2. Transparência, segurança, credibilidade e autenticação de dados, são apresentados na Tabela 15, e demonstram que o critério G2.8 (Atender aos requisitos internacionais das indústrias madeireiras) foi considerado com maior importância em relação aos demais, com peso de 0,172, seguido pelos critérios G2.4 (Transparência dos dados ESG) e G2.7 (Atender aos requisitos governamentais), com peso 0,164. Os critérios G2.3 (Requisitos de divulgação de dados), G2.2 (Requisitos de dados de informação) e G2.5 (Divulgação de ações de sustentabilidade), foram avaliados com os pesos 0,155, 0,121 e 0,121, respectivamente. Com menor grau de importância do grupo e peso 0,103, foi considerado o critério G2.1 (Segurança da informação).

Na Tabela 16 são apresentadas as informações referentes a avaliação dos critérios do grupo G3. Prevenção de danos. Os critérios com maior importância e peso de 0,188 foram: G3.1 (Integração de risco e oportunidade no processo de negócios), G3.2 (Gerenciamento de crises e riscos) e G3.4 (Experiência do conselho no segmento da empresa). Os critérios G3.3 (Previsão a riscos emergentes) e G3.7 (Identificação de fontes de criação de valor a longo prazo) tiveram o peso 0,156 e por

último o critério G3.5 (Alinhamento de desempenho de longo prazo), recebeu o peso 0,125.

O último grupo da dimensão de Governança Corporativa, G4. Colaboração entre governos e organizações, tem o processamento das informações de avaliação linguística apresentado na Tabela 17, sendo que o critério de maior importância no grupo é o G4.13 (Políticas de impostos), com peso 0,316, seguido pelo critério G4.9 (Progresso em relação a marcos estratégicos), peso 0,263. O critério G4.3 (Eficácia do Conselho), obteve o peso 0,243 e o critério G4.4 (Ações anticorrupção, código ético), obteve o peso 0,175, sendo o menor na escala de importância deste grupo.

Sintetizando as informações, considerando o grau de importância de cada critério dentro do grupo que foi alocado, o Quadro 11 demonstra todos os critérios organizados por ordem de importância em seus respectivos grupos de critérios.

Quadro 11 – Critérios organizados por ordem de importância dentro dos grupos de critérios

Dimensão	Grupo de critério	Critério	Peso
AMBIENTAL (continua)	A1. Mudanças climáticas	A1.1 Emissão de gases de efeito estufa	0,024
		A1.2 Impacto das emissões de gases de efeito estufa	0,021
	A2. Poluição e desperdícios.	A2.2 Impactos da poluição do ar	0,015
		A2.3 Poluição da água	0,015
		A2.1 Poluição do ar	0,014
		A2.8 Produção limpa e sustentável.	0,014
		A2.7 Impacto da eliminação de resíduos sólidos	0,012
		A2.5 Plásticos descartáveis	0,005
		A2.6 Uso de plásticos reciclados	0,004
	A3. Biodiversidade.	A3.6 Impacto do uso terra e conversão de ecossistemas	0,015
		A3.5 Exploração de recursos.	0,013
		A3.1 Geração de resíduos não perigosos	0,010
		A3.3 Circularidade de recursos	0,009
		A3.7 Pegada ecológica.	0,008
	A4. Sucesso sustentável a longo prazo.	A4.3 Produto qualificados/certificados	0,026
		A4.7 Reflorestamento de áreas.	0,026
		A4.1 Uso da terra para produção de commodities vegetais	0,021
		A4.4 Aumento da eficiência dos recursos, qualidade e produtividade.	0,019
	A5. Geração de dados ambientais multidimensionais. (continua)	A5.3 Seguimento da legislação ambiental.	0,014
		A5.5 Controle de fornecedores com padrão de manejo florestal com boas práticas e certificações.	0,014

AMBIENTAL (continuação)	A5. Geração de dados ambientais multidimensionais. (continuação)	A5.1 Certificação de sustentabilidade para produção de commodities.	0,013
		A5.4 Iniciativas de responsabilidade ambiental.	0,012
		A5.2 Programas de gestão sustentável formalizados.	0,009
SOCIAL	S1. Contribuições para saúde e sociedade. (continua)	S1.1 Bem estar dos colaboradores.	0,012
		S1.12 Respeito a normas trabalhistas e direitos humanos.	0,012
		S1.11 Mudança na cultura organizacional.	0,009
		S1.2 Valor social gerado.	0,008
		S1.13 Responsabilidade com os consumidores e comunidade.	0,007
		S1.10 Mudanças na comunidade.	0,006
		S1.4 Impactos monetizados de incidentes relacionados ao trabalho na organização.	0,006
		S1.5 Geração de novos empregos.	0,005
		S1.8 Número absoluto e taxa de emprego.	0,005
		S1.6 Investimento social total.	0,003
		S1.9 Investimentos em infraestrutura e serviços apoiados.	0,003
		S1.3 Segurança dos consumidores finais.	0,003
		S2. Exploração do conhecimento e de capacidades.	S2.10 Taxa de turn over.
	S2.7 Fornecimento de treinamentos especializados.		0,006
	S2.1 Desenvolvimento de carreiras.		0,005
	S2.8 Impactos monetizados do treinamento - maior capacidade de ganho como resultado da intervenção de treinamento.		0,005
	S2.2 Treinamentos.		0,005
	S2.5 Atração e retenção de talentos.		0,002
	S2.3 Aprimoramento humano a partir das tecnologias.		0,002
	S2.4 Necessidade de novas habilidades gerenciais.		0,001
	S3. Aumento da segurança no trabalho e diminuição de acidentes.	S3.1 Saúde e segurança no trabalho.	0,048
		S3.2 Risco de lesão ou doenças registráveis.	0,045
		S3.3 Taxa de dias de ausência, restrição ou transferência.	0,038
		S3.4 Cumprimento de normas regulamentadoras de segurança.	0,038
	S4. Diversidade e inclusão.	S4.7 Nível salarial.	0,010
		S4.8 Dignidade salarial.	0,010
		S4.2 Representatividade feminina.	0,007
		S4.1 Diversidade e inclusão.	0,006
		S4.5 Discriminação e assédio.	0,006
		S4.6 Liberdade de associação e negociação coletiva em risco.	0,006
		S4.4 Agravamento de desigualdades sociais.	0,004
		S4.3 Parceiros sem fins lucrativos apoiados na respectiva jornada de transformação digital.	0,002

GOVERNANÇA	G1. Desempenho corporativo.	G1.2 Impactos econômicos indiretos significativos.	0,015
		G1.10 Competitividade de mercado.	0,015
		G1.1 Contribuição econômica.	0,014
		G1.9 Tópicos econômicos, ambientais e sociais na estrutura de alocação de capital.	0,013
		G1.6 Gestão orientada por propósitos.	0,012
		G1.7 Definição dos propósitos empresariais.	0,010
		G1.8 Composição do órgão de governança.	0,010
		G1.3 Divulgação de contribuição de investimento financeiro.	0,008
		G1.5 Índice de vitalidade empresarial.	0,003
	G2. Transparência, segurança, credibilidade e autenticação de dados.	G2.8 Atender aos requisitos internacionais das indústrias madeireiras	0,013
		G2.4 Transparência dos dados ESG.	0,012
		G2.7 Atender aos requisitos governamentais.	0,012
		G2.3 Requisitos de divulgação de dados.	0,012
		G2.2 Requisitos de dados de informação.	0,009
		G2.5 Divulgação de ações de sustentabilidade.	0,009
		G2.1 Segurança da informação.	0,008
	G3. Prevenção de danos.	G3.1 Integração de risco e oportunidade no processo de negócios.	0,024
		G3.2 Gerenciamento de crises e riscos.	0,024
		G3.4 Experiência do conselho no segmento da empresa.	0,024
		G3.3 Previsão a riscos emergentes.	0,020
		G3.7 Identificação de fontes de criação de valor a longo prazo.	0,020
		G3.5 Alinhamento de desempenho de longo prazo.	0,016
	G4. Colaboração entre governos e organizações	G4.13 Políticas de impostos.	0,010
		G4.9 Progresso em relação a marcos estratégicos.	0,008
		G4.3 Eficácia do Conselho.	0,008
		G4.4 Ações anticorrupção, código ético.	0,006

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A partir das informações apresentadas no Quadro 11, os decisores da organização podem visualizar, de forma mais clara, quais critérios devem ser priorizados na seleção de critérios para elaboração de um relatório de desempenho ESG e assim, possuem o instrumento inicial para a elaboração dos indicadores que serão controlados para a medição do desempenho quanto as iniciativas ESG da organização.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção, serão discutidos os resultados obtidos a partir da realização das pesquisas para este trabalho de dissertação. A seção é dividida em três subseções, umas delas dedicada aos resultados do levantamento de critérios para criação do repositório de critérios ESG, outra seção dedicada a análise dos resultados obtidos no caso de aplicação do modelo em uma serraria de médio porte, localizada no centro-sul do Estado do Paraná e a última dedicada a comentários gerais sobre o caso de aplicação.

5.1 Repositório de critérios ESG

Os critérios desempenham um papel crucial no processo de tomada de decisões, pois atuam como diretrizes que orientam e simplificam a escolha entre alternativas. São utilizados para avaliar e comparar diferentes opções, fornecendo uma base objetiva para a tomada de decisões informadas e embasadas (SAATY, 1987; SIMON, 1957, 1979), portanto a importância de se fazer uma seleção estruturada e baseada nas preferências e necessidades dos decisores e/ou organizações.

O repositório de critérios construído neste trabalho tem o propósito de ser utilizado como uma fonte de diretrizes para tomadas de decisões, ou seja, uma fonte norteadora de pesquisa e seleção de critérios que podem ser utilizados no auxílio da elaboração de relatórios de avaliação de desempenho ESG. Sendo utilizados como diretrizes, tais critérios podem ser selecionados, adaptados e adicionados ao repositório de acordo com as necessidades de cada organização, já que de acordo com Park e Jang (2021), os modelos de seleção de critérios disponíveis na literatura, tem difícil aplicabilidades, pois não são adaptáveis com vários segmentos de negócio.

O repositório de critérios apresentado no Quadro 4, apresenta-se como uma das grandes contribuições desta pesquisa, já que fornece 105 critérios de caráter genérico e permite a adição de novos, específicos, de acordo com as necessidades dos decisores e/ou organizações em que o modelo seja aplicado.

Os critérios apresentados são provenientes de fontes literárias e também de marcos regulatórios como *Weforum* (WORLD ECONOMIC FORUM, 2020), SASB Standarts (2022), Refinitiv (2022), MSCI (2023) e S&P Global (2023). Além dos marcos regulatórios, foram considerados os relatórios ESG de grandes empresas,

como Ambev, Dell, Banco Itaú e Natura, que forneceram exemplos com valores reais de aplicação dos critérios para avaliação de desempenho ESG. Destaca-se que os critérios de caráter mais genérico, encontrados nos relatórios das empresas citadas anteriormente, em geral, se repetem e, por isso não foram incluídos relatórios de outras empresas no repositório, utilizando-se apenas aqueles como exemplos de demonstração das informações obtidas com a pesquisa realizada.

Sobre a classificação dos critérios em seus respectivos grupos mais adequados, percebeu-se que durante a aplicação do modelo no caso estudado, os critérios se fizeram coerentes aos grupos que pertenciam, de acordo com as avaliações realizadas pelos decisores.

Ao analisar as avaliações realizadas pelos tomadores de decisão do caso de aplicação, fica evidente que vários dos critérios relacionados à governança foram considerados como não adequados. Quando questionados sobre o motivo dessas avaliações, os decisores justificaram que, devido ao tamanho da empresa, tais critérios não seriam relevantes para uma avaliação adequada. Isso indica que os critérios levantados podem ser avaliados em empresas de diferentes portes e tem coesão, confirmando um dos objetivos deste trabalho, de aplicabilidade e adaptabilidade do modelo.

Ainda no caso de aplicação, os decisores sentiram a necessidade de incluir critérios ao repositório, porém tratam-se de critérios mais específicos ao setor madeireiro, principalmente relacionados aos padrões de certificação de qualidade e procedência de matérias-primas e de normalizações de segurança, para adequação aos padrões internacionais de indústrias madeireiras.

Não houveram grandes dificuldades para apresentação do repositório aos decisores da empresa, já que a pesquisadora os reuniu pessoalmente em reunião para realizar a exposição do modelo de maneira detalhada e ficou à disposição em caso de dúvidas durante a utilização do repositório para as avaliações linguísticas.

Um das principais contribuições teóricas deste trabalho é o repositório de critérios ESG, que se apresenta como uma fonte norteadora inicial para pesquisas de grupos de critérios e critérios relacionados ao ESG e abre caminhos para futuras pesquisas que possam aprimorar os já apresentados e adaptá-los para aplicação em outros estudos relacionados. Também se sugere que o repositório de critérios ESG seja utilizado em outros casos de aplicação, com características diferentes do

estudo realizado para esta pesquisa, permitindo que novas sugestões e avaliações surjam para o seu avanço e crescimento.

5.2 Caso de aplicação

A aplicação do modelo de seleção de critérios para avaliação de desempenho ESG para o caso estudado, numa serraria de porte médio, localizada no centro-sul do Estado do Paraná, demonstrou que o modelo pode ser, de fato aplicável e adaptável aos mais variados segmentos de negócios, já que os critérios levantados para o repositório apresentado neste trabalho, são de caráter genérico, além de que o modelo permite que sejam adicionados critérios específicos, de acordo com as necessidades da organização.

Os resultados obtidos com o caso de aplicação foram satisfatórios e demonstraram que, mesmo os decisores não sendo especialistas nas dimensões que foram designados, mas sim os gestores do negócio que mais atuam nas áreas relacionadas às respectivas dimensões analisadas, foi possível realizar a avaliação de importância das dimensões e dos grupos de critérios, assim como a seleção dos critérios de maneira simples, com o apoio do SASB *Standarts* para empresas de manejo florestal, que permitiu a exemplificação do uso de critérios ESG para organizações relacionadas ao mercado madeireiro. Além da seleção de 76 critérios do repositório elaborado, os decisores optaram por incluir outros 5 que julgaram ser de grande importância para a organização neste momento.

Num primeiro momento, após a apresentação do modelo, foram definidos os níveis de importância (pesos) das dimensões ambiental, social e de governança, que por consenso de todos os decisores, tiveram o mesmo peso, ou seja, 0,333 para cada uma das dimensões. Já na definição dos pesos dos grupos de critérios, a avaliação foi feita somente pelos decisores designados para cada grupo. A avaliação também foi resultado de uma resposta única, que representou o consenso do grupo.

Desta forma, a avaliação de importância dos grupos da dimensão ambiental, de acordo com o quadro 10, foram: A1 (Mudanças climáticas) peso 0,135, do grupo A2 (Poluição e desperdícios) o peso foi 0,235, do grupo A3 (Biodiversidade) peso 0,164, do grupo A4 (Sucesso sustentável a longo prazo) peso 0,279 e do grupo A5 (Geração de dados ambientais multidimensionais) 0,187. A razão de consistência para a avaliação dos cinco grupos foi de 0,0989, respeitando o limite HRI de 1,061 e

confirmando a consistência dos julgamentos realizados (STEIN; MIZZI, 2007). Os resultados demonstram que o grupo mais importante e menos importante, de acordo com a avaliação dos decisores, foram A4 e A1, respectivamente.

A avaliação de importância dos grupos da dimensão social resultou nos seguintes pesos: S1 (Contribuições para saúde e sociedade) peso 0,239, S2 (Exploração do conhecimento e de capacidades) peso 0,099, S3 (Aumento da segurança no trabalho e diminuição de acidentes) peso 0,507 e S4 (Diversidade e inclusão) peso 0,155. Os julgamentos foram considerados consistentes, já que a RC foi de 0,0436, respeitando o limite de HRI 0,859 (STEIN; MIZZI, 2007). Os resultados demonstram que o grupo mais importante e menos importante, de acordo com a avaliação dos decisores, foram S3 e S2, respectivamente.

Os pesos obtidos para os grupos da dimensão de governança, a partir da avaliação dos decisores, foram: G1 peso de 0,291, G2 peso de 0,228, G3 peso de 0,384 e G4 peso de 0,097. A razão de consistência dos julgamentos foi de 0,0756 e respeitaram o limite HRI de HRI 0,859 (STEIN; MIZZI, 2007), portanto foram considerados como consistentes. Para a dimensão de governança, o grupo com maior nível de importância foi o G3 e com o menor nível de importância foi o G4.

Após a determinação dos pesos de importância das dimensões e grupos de critérios, seguiu-se para a seleção e avaliação dos critérios específicos de cada grupo. Os resultados da avaliação linguística, demonstram que as melhores avaliações determinam os critérios que devem ser priorizados para controle de dados que serão exibidos nos relatórios de avaliação de desempenho ESG da empresa em estudo.

Na dimensão ambiental foram selecionados 21 critérios, pela avaliação linguística, e adicionados 2 critérios, que 2 são do grupo A1, 7 do grupo A2, 5 do grupo A3, 4 do grupo A4 e 5 do grupo A5. Os critérios melhor avaliados dos grupos A1, A2, A3, A4 e A5, respectivamente, foram: A1.1 (Emissão de gases do efeito estufa), que teve um peso final de 0,021, A2.2 (Impactos da poluição do ar) e A2.3 (Poluição da água), com peso igual de 0,015, A3.6 (Impacto do uso terra e conversão de ecossistemas), com peso de 0,015, A4.3 (Produto qualificados/certificados) e A4.7 (Reflorestamento de áreas), com mesmo peso de 0,026 e A5.3 (Seguimento da legislação ambiental) e A5.5 (Controle de fornecedores com padrão de manejo florestal com boas práticas e certificações) avaliados com mesmo peso de 0,014.

A dimensão social teve 30 critérios selecionados e 2 adicionados, distribuídos entre os quatro grupos de critérios, sendo que 12 deles são do grupo S1, 8 são do

grupo S2, 4 do grupo S3 e 8 do grupo S4. No grupo S1, o critério S1.11 (Mudança na cultura organizacional) e S1.2 (Valor social gerado) foram os melhores avaliados com mesmo peso 0,012. No grupo S2, o critério S2.10 (Taxa de *turn over*) representa a maior importância do grupo, com um peso de 0,0,7. No grupo S3, o maior peso, de 0,048, foi do critério S3.1 (Saúde e segurança no trabalho). Já no grupo S4, os critérios com maior importância e peso 0,010 foram S4.7 (Nível salarial) e S4.8 (Dignidade salarial).

A dimensão de governança teve 24 critérios selecionados pela avaliação linguísticas e 2 critérios adicionados, sendo que 9 são do grupo G1 (Desempenho corporativo), 7 são do grupo G2 (Transparência, segurança, credibilidade e autenticação de dados), 6 são do grupo G3 (Prevenção de danos) e quatro são do grupo G4 (Colaboração entre governos e organizações). Os critérios com maior peso da dimensão de governança foram: do grupo G1, os critérios G1.2 (Impactos econômicos indiretos significativos) e G1.10 (Competitividade de mercado), ambos com peso 0,015, do grupo G2 o critério G2.8 (Atender aos requisitos internacionais das indústrias madeireiras) foi considerado com maior importância em relação aos demais, com peso de 0,013. Do grupo G3, os critérios com maior importância e peso de 0,024 foram: G3.1 (Integração de risco e oportunidade no processo de negócios), G3.2 (Gerenciamento de crises e riscos) e G3.4 (Experiência do conselho no segmento da empresa) e do grupo G4 o critério de maior importância no grupo é o G4.13 (Políticas de impostos), com peso 0,010.

Vale ressaltar aqui, que os resultados obtidos na aplicação do modelo, podem ser alterados futuramente, de acordo com as mudanças de modelo de negócios. O modelo pode ser reaplicado sempre que houver a necessidade de otimização de relatórios ou novos projetos de ESG.

O modelo de seleção de critérios para avaliação de desempenho ESG auxiliou os decisores na tomada de decisão, de quais critérios priorizar na elaboração do relatório de desempenho ESG, a partir do processamento de informações linguísticas, coletadas no contexto que estavam inseridos no momento de aplicação do modelo. De acordo com Mardani; Jusoh; Zavadskas (2015), a tomada de decisão pode ser incerta quando confrontada com a realidade vivenciada, devido aos problemas existentes. Nesse sentido, os métodos multicritério têm como objetivo formalizar e tornar o processo decisório mais transparente.

Os resultados do caso de aplicação, quando apresentados aos decisores, tiveram um retorno positivo, demonstrando que o modelo, de fato, auxiliou na seleção de critérios que serão utilizados para a elaboração de relatórios de desempenho ESG, pois além dos critérios apresentados no repositório, foram apresentados exemplos de informações úteis que podem constar em relatórios, por meio do SASB *Standarts* para empresas de manejo florestal, o que facilitou a compreensão da importância dos critérios ESG para a indústria madeireira.

Os decisores mostraram-se satisfeitos com os resultados, informando que o uso do instrumento facilitou a compreensão da importância dos critérios ESG e que os critérios apontados como sendo o maior nível de importância em cada grupo, após a avaliação linguística, realmente merecem destaque no momento em que a empresa vive e estão de acordo com os objetivos empresariais.

O caso de aplicação realizado é uma das contribuições práticas deste trabalho, que demonstrou o uso do modelo de seleção de critérios para avaliação de desempenho ESG numa indústria madeireira de médio porte, utilizando a avaliações de investidores e gestores e entregando resultados que podem ser utilizados para a seleção de critérios para a elaboração de relatório de avaliação de desempenho ESG, pois o julgamento realizado pelos decisores foram alinhados com os objetivos empresariais do momento em que a pesquisa foi realizada.

Além das contribuições práticas, o caso de aplicação também favoreceu a percepção de melhorias na aplicação do modelo. Primeiramente, pode-se perceber que para melhor seleção de critérios, é importante que os gestores (usuários) já tenham metas pré-estabelecidas, o que facilita a escolha de critérios mais apropriados e alinhados com os objetivos a serem atingidos.

Quanto à agregação dos valores das avaliações linguísticas, no caso de aplicação, foi feito pela média dos valores obtidos em casa uma das avaliações realizadas pelos decisores, porém existem outros métodos de apoio multicritério à decisão (AMD) que também podem ser adequadas ao modelo. De acordo com Gomes e Costa (2015), o apoio multicritério à decisão (AMD) trata problemas que envolvem critérios qualitativos ou avaliações subjetivas ao mesmo tempo e é caracterizado pela modelagem de problemas decisórios discretos à luz de vários pontos de vista. Segundo Guarnieri (2014), as abordagens AMD, geralmente se dividem em três:

- Teoria do critério único de síntese (principais métodos: MAUT, SMART, TOPSIS, AHP);

- Abordagem de sobreclassificação ou superação (ELECTRE, PROMETHÉE);
- Métodos interativos (STEM, TRIMAP, ICW, PARETO RACE).

5.3 Comentário gerais

Em linhas gerais, pode-se constatar que o repositório (Quadro 4) reúne informações e dados que provém de fontes literárias e outras fontes que regulam os marcos de ESG e que fornecem informações que auxiliam na elaboração de relatórios ESG e de relatórios já consolidados por grandes corporações. A união dessas referências permitiu que os critérios levantados tenham uma grande abrangência e aplicação.

O uso das metodologias multicritério AHP e *2-tuple* auxiliaram e facilitaram os processos de tomada de decisão quanto a seleção dos critérios no caso de aplicação demonstrado nesta pesquisa. Os resultados obtidos no caso de aplicação são satisfatórios e puderam demonstrar a versatilidade e adaptabilidade do modelo proposto pela pesquisa, demonstrando que o desenvolvimento do trabalho e os métodos utilizados foram eficazes para atingir os objetivos propostos.

6 CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo principal propor um modelo de seleção de critérios para avaliação do desempenho ESG, levando em consideração as preferências do usuário, a partir de um repositório de critérios também proposto pelo estudo. Para alcançar esse objetivo, foi realizado um levantamento bibliográfico, para determinar os principais grupos de critérios e critérios ESG, de caráter geral. Posteriormente foram aplicados os métodos de decisão multicritério AHP (*Analytic Hierarchy Process*) e *2-tuple*, para processamento de informações obtidas a partir de avaliações linguísticas. A aplicação do método de decisão multicritério AHP, permitiu a determinação do nível de importância (pesos) das dimensões e grupos de critérios. Já os pesos dos critérios foram definidos a partir de avaliações linguísticas, que foram processadas com o método *2-tuple*, que permitiu a transformação de informações linguísticas em valores reais, contribuindo para a avaliação dos critérios de forma objetiva. Essa identificação de critérios mais relevantes dentro de cada dimensão contribui para a compreensão e priorização dos fatores-chave na avaliação do desempenho ESG e na seleção de projetos.

Os resultados obtidos demonstram que o objetivo geral foi alcançado, uma vez que a pesquisa propõe um modelo de seleção de critérios, por meio da metodologia multicritério, para serem utilizados na avaliação do desempenho ESG, que leva em consideração as preferências do usuário, além de poder ser adaptável a variados segmentos de negócios, pois permite os decisores incluam critérios específicos próprios, de acordo com suas necessidades. Além disso, os resultados mostraram que o repositório de critérios levantados para a pesquisa é abrangente, uma vez que os critérios possuem um caráter genérico e abordam necessidades das organizações de maneira geral.

Quanto aos objetivos específicos, verificou-se que todos foram atendidos, quando o trabalho resultou em um repositório com 105 critérios ambientais, sociais e de governança, classificados em 13 grupos, e que podem ser utilizadas na avaliação de desempenho ESG, de acordo com as preferências do usuário. Além disso, o desenvolvimento do modelo proposto foi exemplificado num caso de aplicação, demonstrando o passo a passo do uso modelo.

O caso de aplicação foi realizado em uma serraria de porte médio, localizada no centro-sul do Estado do Paraná, com o objetivo de selecionar os principais critérios

a serem considerados para a elaboração de um relatório de desempenho ESG para a empresa. A análise dos dados resultou em um ordenamento dos critérios selecionados pelos decisores, levando em consideração seu grau de importância.

Embora não tenham sido encontrados estudos anteriores com a mesma temática para comparação direta, os resultados deste trabalho podem ser vistos como uma contribuição importante para a área de estudo devido à abordagem inovadora de seleção de critérios e ao desenvolvimento do repositório de critérios genéricos.

As principais contribuições teóricas deste trabalho, incluem o levantamento e classificação de critérios ESG, que poderão ser utilizados em estudos relacionados ao modelo de decisão apresentado, para o desenvolvimento de novos modelos e também para outros estudos da área. Em relação as contribuições práticas, pode-se citar a elaboração de um instrumento que auxilia os gestores/decisores no processo de seleção de critérios que farão parte de relatórios de avaliação de desempenho e/ou seleção de projetos ESG. O modelo apresentado também permite a visualização de ordem de importância dos critérios selecionados pelo decisores, demonstrando quais critérios devem ser priorizados e seguidos. Além disso, o repositório de 105 critérios genéricos proporciona uma base sólida para a elaboração desses relatórios, além de permitir a inclusão de outros critérios conforme necessidade do usuário.

Os resultados obtidos também abrem caminho para pesquisas futuras, como a realização de estudos de casos em outros segmentos de negócios para confirmar a aplicabilidade e adaptabilidade do modelo. O modelo também pode ser utilizado como uma ferramenta de seleção e escolhas de projetos ESG, ou seja, pode auxiliar gestores a escolherem quais os melhores projetos de ESG que podem ser desenvolvidos por uma organização, de acordo com seus principais critérios e objetivos a serem desenvolvidos. No caso de seleção de projetos ESG, também pode ser testada a aplicabilidade do repositório de critérios, para verificar se os critérios apresentados são coerentes e suficientes para a seleção dos projetos. Além dos trabalhos futuros sugeridos, também existe a possibilidade de desenvolver o modelo com outras abordagens AMD, como o TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*), que pode auxiliar a classificar, em ordem de preferência, quais os projetos mais indicados, ou como o PROMETHÉE, que realiza comparações entre alternativas em pares e estabelece uma hierarquia de valores, notabilizando-se por incorporar conceitos e parâmetros que possuem relevância física ou econômica.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. T. DE. **Processo de decisão nas organizações**: construindo modelos de decisão multicritério. São Paulo: Atlas, 2013.

AMBEV. **Relatório anual de ESG**. 2021. Disponível em: <<https://www.ambev.com.br/sites/g/files/wfnebl5836/files/Relat%C3%B3rio-Anual-e-de-ESG-Ambev-2021.pdf>>. Acesso em: 4 abr. 2023.

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

BASHATWEH, A. D. et al. Does Environmental, Social, and Governance (ESG) Disclosure Add Firm Value? Evidence from Sharia-Compliant Banks in Jordan. Lecture Notes in Networks and Systems. **Anais Springer Science and Business Media Deutschland GmbH**, 2023.

BASSEN, A.; KOVÁCS, A. M. Environmental, Social and Governance Key Performance Indicators from a Capital Market Perspective. **Zeitschrift für Wirtschafts- und Unternehmensethik**, No. 9/2, pp. 182-192, 2008.

BEHZADIAN, M. et al. A state-of-the-art survey of TOPSIS applications. Expert Systems with Applications. **Elsevier**, 2012.

BORJA PIMENTA, L. et al. **Processo Analítico Hierárquico (AHP) em ambiente SIG**: temáticas e aplicações voltadas à tomada de decisão utilizando critérios espaciais. Interações: Campo Grande, p. 407–420, 2019.

BRIOZO, R. A.; MUSETTI, M. A. Método multicritério de tomada de decisão: Aplicação ao caso da localização espacial de uma Unidade de Pronto Atendimento-UPA 24 h. **Gestao e Producao**, v. 22, n. 4, p. 805–819, 1 out. 2015.

CARROLL, A. B. Corporate Social Responsibility Evolution of a Definitional Construct. *Business and Society*, Vol. 38 No. 3, p. 268-295, 1999.

CARROLL, A. B.; SHABANA, K. M. The business case for corporate social responsibility: A review of concepts, research and practice. *International Journal of Management Reviews*. **International Journal of Management Reviews**, 2010.

CRONIN, M.; DOYLE-KENT, M. Creating Value with Environmental, Social, Governance (ESG) in Irish Manufacturing SMEs': A Focus on Disclosure of Climate Change Risks and Opportunities. **IFAC-PapersOnLine**, v. 55, n. 39, p. 48–53, 2022.

DELL TECHNOLOGIES. **Relatório ambiental, social e de governança do ano fiscal de 2022**. 2022. Disponível em: <<https://www.dell.com/pt-br/dt/corporate/social-impact/esg-resources/reports.htm#tab0=0>>. Acesso em: 4 abr. 2023.

An Overwhelming Majority of Investors Expect Companies to Implement Effective Environmental, Social-Impact and Governance (ESG) Practices, According to New Research from Edelman of 600 Institutional Investors in Six Countries. **Edelman**. Nova Iorque, 2014.

EL BAZ, J. et al. A framework of sustainability drivers and externalities for Industry 4.0 technologies using the Best-Worst Method. **Journal of Cleaner Production**, v. 344, 10 abr. 2022.

- ELMAGRHI, M. H. et al. A study of environmental policies and regulations, governance structures, and environmental performance: the role of female directors. **Business Strategy and the Environment**, v. 28, n. 1, p. 206- 220, 2019.
- ESG RESEARCH LLC, M. **Methodology Document MSCI ESG Research - LLC ESG Ratings Methodology**. 2023.
- FAN, Z. P. et al. Evaluating knowledge management capability of organizations: a fuzzy linguistic method. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 2, p. 3346–3354, 2009.
- FATEMI, A.; GLAUM, M.; KAISER, S. ESG performance and firm value: The moderating role of disclosure. **Global Finance Journal**, v. 38, p. 45–64, 1 nov. 2018.
- FONT, X.; GUIX, M.; BONILLA-PRIEGO, M. J. Corporate social responsibility in cruising: Using materiality analysis to create shared value. **Tourism Management**, v. 53, p. 175–186, 1 abr. 2016.
- GARCÍA-MUIÑA, F. et al. Industry 4.0-based dynamic Social Organizational Life Cycle Assessment to target the social circular economy in manufacturing. **Journal of Cleaner Production**, v. 327, 10 dez. 2021.
- GARDNER, T. A. et al. Transparency and sustainability in global commodity supply chains. **World Development**, v. 121, p. 163–177, 1 set. 2019.
- GEISSDOERFER, M. et al. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*. **Elsevier**, fev 2017.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. PORTO ALEGRE: Editora da UFRGS, 2009.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- GLOBAL SUSTAINABLE INVESTMENT ALLIANCE. **GLOBAL SUSTAINABLE INVESTMENT REVIEW 2020**. 2020. Disponível em: <<http://www.gsi-alliance.org/wp-content/uploads/2021/08/GSIR-20201.pdf>>. Acesso em: 7 maio. 2023.
- GOMES, C. F. S; COSTA, H. G. Aplicação de método multicritério ao problema de escolha de modelos de pagamento eletrônico por cartão de crédito. **Production**, v. 25, n. 1, p. 54-68. Rio de Janeiro, 2015.
- GUARNIERI, P. Síntese dos Principais Critérios, Métodos e Subproblemas da Seleção de Fornecedores Multicritério. **RAC**, v. 19, n. 1, p. 1-25. Rio de Janeiro, 2015.
- HAZELTON, J.; PERKISS, S. How Useful are CSR Reports for Investors? SABRI, B.; DOUGLAS, C.; NGUYEN, D. K. (Eds.). **In Research Handbook of Finance and Sustainability**. 1. ed. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, Inc., 2018. p. 93–109.
- HENISZ, W.; KOLLER, T.; NUTTALL, R. Five ways that ESG creates value: Getting your environmental, social, and governance (ESG) proposition right links to higher value creation. Here’s why. **McKinsey Quarterly**, 2019.
- HERRERA, F.; MARTÍNEZ, L. A 2-Tuple Fuzzy Linguistic Representation Model for Computing with Words. **IEEE TRANSACTIONS ON FUZZY SYSTEMS**. Vol 8, No 6, dez. 2020.

- ISHIZAKA, A.; LABIB, A. Review of the main developments in the analytic hierarchy process. *Expert Systems with Applications*. **Elsevier**, 2011.
- KAVAKLI, B. Transparency Is No Longer An Option; It's A Must. **Forbes**, 2021.
Disponível em:
<<https://www.forbes.com/sites/forbesbusinesscouncil/2021/05/04/transparency-is-no-longer-an-option-its-a-must/?sh=43c5f44d75fe>>. Acesso em: 7 maio. 2023.
- KAY, I.; BRINDISI, C.; MARTIN, B. The Stakeholder Model and ESG. **Harvard Law School Forum on Corporate Governance**, 14 set. 2020.
- KHEMIR, S. Perception of ESG criteria by mainstream investors: evidence from Tunisia. **International Journal of Emerging Markets**, v. 14, n. 5, p. 752–768, 22 nov. 2019a.
- KHEMIR, S. Perception of ESG criteria by mainstream investors: evidence from Tunisia. **International Journal of Emerging Markets**, v. 14, n. 5, p. 752–768, 22 nov. 2019b.
- KLINGER, S. et al. Credence Attributes in the Forestry Sector and the Role of Environmental, Social and Governance (ESG) Factors. **Forests**, v. 13, n. 3, 1 mar. 2022.
- KMET, C. T. The Business Case for ESG Reporting. **Insight**, 2021.
- LARDO, A. et al. The perspective of capability providers in creating a sustainable I4.0 environment. **Management Decision**, v. 58, n. 8, p. 1759–1777, 1 jan. 2020.
- MARDANI, A.; JUSOH, A.; ZAVADSKAS, E. K. Fuzzy multiple criteria decision-making techniques and applications - Two decades review from 1994 to 2014. *Expert Systems with Applications*. **Elsevier**, 2015.
- MOHAMMAD, W. M. W.; WASIUZZAMAN, S. Environmental, Social and Governance (ESG) disclosure, competitive advantage and performance of firms in Malaysia. **Cleaner Environmental Systems**, v. 2, 1 jun. 2021.
- MORGAN, R. M.; HUNT, S. D. The Commitment-Trust Theory of Relationship Marketing. **Journal of Marketing**, v. 58, n. 3, p. 20, jul. 1994.
- NAFFA, H.; FAIN, M. Performance measurement of ESG-themed megatrend investments in global equity markets using pure factor portfolios methodology. **PLoS ONE**, v. 15, n. 12, dez 2020.
- NASCIMENTO, F. P. **Metodologia da Pesquisa Científica: Teoria e Prática**. Brasília: Thesaurus, 2016.
- NASCIMENTO, M. R. Ecosistemas de conhecimentos sobre Indústria 4.0 no Brasil: uma análise bibliométrica. **AtoZ Novas práticas em informação e conhecimento**, 2021.
- NATURA. **Relatório Integrado Natura &Co - América Latina 2021**. 2021.
Disponível em:
<https://static.rede.natura.net/html/sitecf/br/06_2022/relatorio_anual/Base_Preparacao_RI_NaturaeCo_America_Latina_2021.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2023.
- NITLARP, T.; KIATTISIN, S. The Impact Factors of Industry 4.0 on ESG in the Energy Sector. **Sustainability (Switzerland)**, v. 14, n. 15, 1 ago. 2022.

OLIVA, F. L. et al. Risks and critical success factors in the internationalization of born global startups of industry 4.0: A social, environmental, economic, and institutional analysis. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 175, 1 fev. 2022.

ONU, P.; MBOHWA, C. Industry 4.0 opportunities in manufacturing SMEs: Sustainability outlook. *Materials Today: Proceedings*. **Anais Elsevier**, 2021.

PARK, S. R.; JANG, J. Y. The impact of ESG management on investment decision: Institutional investors' perceptions of country-specific ESG criteria. **International Journal of Financial Studies**, v. 9, n. 3, 1 set. 2021a.

PIERONI, M. P. P.; MCALOONE, T. C.; PIGOSSO, D. C. A. Business model innovation for circular economy and sustainability: A review of approaches. *Journal of Cleaner Production*. **Elsevier**, 2019.

PORTER, M. E.; KRAMER, M. R. The Big Idea: Creating Shared Value Rethinking Capitalism. **Harvard Business Review**, 2011.

REFINITIV. Environmental, Social and Governance (ESG) Scores from Refinitiv. **LSEG Business**, 2022.

SAATY, R. W. THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS-WHAT IT IS AND HOW IT IS USED. **Mathl Modelling**, Vol 9, No 3-5, p. 161-176, 1897.

SAATY, T. L. A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. **Journal of Mathematical Psychology**. No 15, p. 234-281, 1977.

SAATY, T. L.; KATZ, J. M. How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process *European Journal of Operational Research*. **European Journal of Operational Research**, No 48, p.9-26, 1990.

SASB. **SASB Standarts**. Disponível em: <<https://www.sasb.org/standards/>>. Acesso em: 29 mar. 2023.

SAXENA, A. et al. Technologies Empowered Environmental, Social, and Governance (ESG): An Industry 4.0 Landscape. **Sustainability (Switzerland)**, v. 15, n. 1, 1 jan. 2023.

SCHRAMADE, W. Integrating ESG into valuation models and investment decisions: the value-driver adjustment approach. **Journal of Sustainable Finance and Investment**, v. 6, n. 2, p. 95–111, 2 abr. 2016.

SETTI, D. et al. Materials selection using a 2-tuple linguistic multi-criteria method. **Materials Research**, v. 22, 2019.

SETTI, D.; TRENTIN, M. G.; ADAMCZUK, G. A. A new approach to judgments with quantitative data in pairwise comparison matrices. 22nd International Conference On Production Research. **Anais ICPR 22**. Foz do Iguaçu: 2013.

SILVA, P. C. et al. Manufatura Aditiva: Revisão Sistemática Da Literatura / Additive Manufacturing: A Systematic Review. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 84502–84515, 2020.

SILVA, R. R. **SELEÇÃO DE PROJETOS DE MOBILIDADE URBANA: UMA ABORDAGEM MULTICRITÉRIO PATO BRANCO 2022**. Dissertação—Pato Branco: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2022.

SIMON, H. A. **ADMINISTRATIVE BEHAVIOR A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organization**. 2. ed. Nova Iorque: The Macmillan Company, 1957.

SIMON, H. A. Rational Decision Making in Business Organizations. **The American Economic Review**, v. 69, p. 493–513, 1979.

S&P GLOBAL. CSA Handbook 2023. **S&P Global Corporate Sustainability Assessment**. 2022. Disponível em: <https://portal.csa.spglobal.com/survey/documents/CSA_Handbook.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2023.

SRDJEVIC, B. Combining different prioritization methods in the analytic hierarchy process synthesis. **Computers and Operations Research**, v. 32, n. 7, p. 1897–1919, 2005.

STEIN, W. E.; MIZZI, P. J. The harmonic consistency index for the analytic hierarchy process. **European Journal of Operational Research**, v. 177, n. 1, p. 488–497, 16 fev. 2007.

TANG, C. S.; ZHOU, S. Research advances in environmentally and socially sustainable operations. **European Journal of Operational Research**, v. 223, n. 3, p. 585–594, 16 dez. 2012.

TANGA, C. S.; ZHOU, S. Research advances in environmentally and socially sustainable operations - PDF Free Download. **European Journal of Operational Research**, v. 223, p. 585–594, 2012.

TIMBER PACKAGING AND PALLET CONFEDERATION. Pallets and packaging, design and features. **TIMCOM, 2017**. Disponível em: <<http://www.timcon.org/Publications/FactSheets/Download/Fact%20Sheet%20-%20Design.pdf>>. Acesso em: 9 jul. 2023.

UEDA, K. et al. Value creation and decision-making in sustainable society. **CIRP Annals - Manufacturing Technology**, v. 58, n. 2, p. 681–700, 2009.

VERRIER, B.; ROSE, B.; CAILLAUD, E. Lean and Green strategy: The Lean and Green House and maturity deployment model. **Journal of Cleaner Production**, v. 116, n. December, p. 150–156, 2016.

WORLD ECONOMIC FORUM. **Measuring Stakeholder Capitalism: Towards Common Metrics and Consistent Reporting of Sustainable Value Creation**. 2020. Disponível em: <https://www.weforum.org/stakeholdercapitalism/about?_gl=1*1gx553p*_up*MQ..&clid=CjwKCAjwolqhBhAGEiwArXT7KyGKZLLWlmbD6EfvXvrCsT88i7pKJhRYORYaRHmxLPITxfTI1odEjRoC2BkQAvD_BwE>. Acesso em: 26 mar. 2023.

ZHANG, S. et al. Effect of Environmental, Social, and Governance Performance on Corporate Financialization: Evidence from China. **Sustainability (Switzerland)**, v. 14, n. 17, 1 set. 2022.

APÊNDICE A

QUADRO DE AVALIAÇÃO LINGÜÍSTICA DE CRITÉRIOS ESG (AMBIENTAL, SOCIAL E GOVERNANÇA)

Prezado decisor (a),

Conforme previsto na metodologia de aplicação do Modelo de Seleção de Critérios Para Avaliação De Desempenho e/ou Seleção de Projetos ESG, a avaliação linguística dos critérios apresentados pelo repositório abaixo faz parte do processo de seleção e determinação dos níveis de importância que cada critério tem, em relação aos objetivos da organização no momento.

Sinta-se à vontade para incluir novos critérios, que considere pertinentes e importantes aos objetivos da organização. Lembre-se de avaliá-los também.

Considere, na sua avaliação, as seguintes informações:

- NA, corresponde a “não adequado” e representa que o critério tem importância, porém não é de interesse para a empresa utilizá-lo numa avaliação de desempenho ou seleção de projetos ESG
- PA, corresponde a “pouco adequado” e representa que o critério tem importância, e há pouco interesse por parte da empresa em utilizá-lo numa avaliação de desempenho ou seleção de projetos ESG;
- RA, corresponde a “razoavelmente adequado” e representa que o critério tem importância, e há interesse, por parte da empresa em utilizá-lo, num momento futuro, numa avaliação de desempenho ou seleção de projetos ESG;
- A, corresponde a “adequado” e representa que o critério tem importância, será possível a empresa ter acesso aos dados de informação e há interesse, por parte da empresa em utilizá-lo, numa avaliação de desempenho ou seleção de projetos ESG;
- MA, corresponde a “muito adequado” e representa que o critério tem importância, a empresa já acesso aos dados de informação e há interesse, por parte da empresa em utilizá-lo, numa avaliação de desempenho ou seleção de projetos ESG;

- EA, corresponde a “extremamente adequado” e representa que o critério tem importância, a empresa já acesso e controla aos dados de informação e há interesse, por parte da empresa em utilizá-lo, numa avaliação de desempenho ou seleção de projetos ESG.

No quadro abaixo, assinale com um X a opção desejada para sua avaliação, critério a critério.

QUADRO DE AVALIAÇÃO LINGUÍSTICA DE CRITÉRIOS ESG							
Dimensão	Grupo de critério	Critério	Avaliação linguística				
			NA	PA	RA	A	MA
AMBIENTAL	A1. Mudanças climáticas	A1.1 Emissão de gases de efeito estufa					
		A1.2 Impacto das emissões de gases de efeito estufa					
		A1.3 Implementação do Força-tarefa sobre divulgações financeiras relacionadas ao clima (TCFD)					
		A1.4 Metas de emissões de GEE alinhadas em Paris.					
	A2. Poluição e desperdícios.	A2.1 Poluição do ar					
		A2.2 Impactos da poluição do ar					
		A2.3 Poluição da água					
		A2.4 Consumo e retirada de água em áreas com estresse hídrico					
		A2.5 Plásticos descartáveis					
		A2.6 Uso de plásticos reciclados					
		A2.7 Impacto da eliminação de resíduos sólidos					
		A2.8 Produção limpa e sustentável.					
		A2.9 Resíduos não perigosos transformados em fertilizantes.					
	A3. Biodiversidade.	A3.1 Geração de resíduos não perigosos					
		A3.2 Recuperação de resíduos não perigosos					
		A3.3 Circularidade de recursos					
		A3.4 Uso de eletricidade renovável					
		A3.5 Exploração de recursos.					
		A3.6 Impacto do uso terra e conversão de ecossistemas					
		A3.7 Pegada ecológica.					
	A4. Sucesso sustentável a longo prazo.	A4.1 Uso da terra para produção de commodities vegetais					
		A4.2 Culturas de rotação, ano após ano					
		A4.3 Produto qualificados/certificados					
		A4.4 Aumento da eficiência dos recursos, qualidade e produtividade.					
A4.5 Inovação em desenvolvimento de produtos							
A4.6 Customização e personalização da produção.							

AMBIENTAL (continuação)	A5. Geração de dados ambientais multidimensionais.	A5.1 Certificação de sustentabilidade para produção de commodities.								
		A5.2 Programas de gestão sustentável formalizados.								
		A5.3 Seguimento da legislação ambiental.								
		A5.4 Iniciativas de responsabilidade ambiental.								
SOCIAL	S1. Contribuições para saúde e sociedade.	S1.1 Bem estar dos colaboradores.								
		S1.2 Valor social gerado.								
		S1.3 Segurança dos consumidores finais.								
		S1.4 Impactos monetizados de incidentes relacionados ao trabalho na organização.								
		S1.5 Geração de novos empregos.								
		S1.6 Investimento social total.								
		S1.7 Produtos revolucionários que beneficiem os seres humanos.								
		S1.8 Número absoluto e taxa de emprego.								
		S1.9 Investimentos em infraestrutura e serviços apoiados.								
		S1.10 Mudanças na comunidade.								
		S1.11 Mudança na cultura organizacional.								
		S1.12 Respeito a normas trabalhistas e direitos humanos.								
		S1.13 Responsabilidade com os consumidores e comunidade.								
		S1.14 Revisão dos direitos humanos, impacto da reclamação e escravidão moderna.								
		S1.15 Risco de ocorrência de trabalho infantil, forçado ou análogo ao escravo.								
	S2. Exploração do conhecimento e de capacidades.	S2.1 Desenvolvimento de carreiras.								
		S2.2 Treinamentos.								
		S2.3 Aprimoramento humano a partir das tecnologias.								
		S2.4 Necessidade de novas habilidades gerenciais.								
		S2.5 Atração e retenção de talentos.								
		S2.6 Dificuldade em encontrar mão de obra qualificada.								
		S2.7 Fornecimento de treinamentos especializados.								
		S2.8 Impactos monetizados do treinamento - maior capacidade de ganho como resultado da intervenção de treinamento.								
		S2.9 Número de posições "qualificadas" não preenchidas.								
		S2.10 Taxa de <i>turn over</i> .								
	S3. Aumento da segurança no trabalho e diminuição de acidentes.	S3.1 Saúde e segurança no trabalho.								
		S3.2 Risco de lesão ou doenças registráveis.								
		S3.3 Taxa de dias de ausência, restrição ou transferência.								
	S4. Diversidade e inclusão.	S4.1 Diversidade e inclusão.								
		S4.2 Representatividade feminina.								

SOCIAL (Continuação)	S4. Diversidade e inclusão. (continuação)	S4.3 Parceiros sem fins lucrativos apoiados na respectiva jornada de transformação digital.								
		S4.4 Agravamento de desigualdades sociais.								
		S4.5 Discriminação e assédio.								
		S5.6 Liberdade de associação e negociação coletiva em risco.								
		S4.7 Nível salarial.								
		S4.8 Dignidade salarial.								
		S4.9 Igualdade salarial.								
		S4.10 Diferença salarial.								
GOVERNANÇA (continua)	G1. Desempenho corporativo.	G1.1 Contribuição econômica.								
		G1.2 Impactos econômicos indiretos significativos.								
		G1.3 Divulgação de contribuição de investimento financeiro.								
		G1.4 Despesas totais de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).								
		G1.5 Índice de vitalidade empresarial.								
		G1.6 Gestão orientada por propósitos.								
		G1.7 Definição dos propósitos empresariais.								
		G1.8 Composição do órgão de governança.								
		G1.9 Tópicos econômicos, ambientais e sociais na estrutura de alocação de capital.								
		G1.10 Competitividade de mercado.								
		G1.11 Declaração de Independência do Conselho.								
	G2. Transparência, segurança, credibilidade e autenticação de dados.	G2.1 Segurança da informação.								
		G2.2 Requisitos de dados de informação.								
		G2.3 Requisitos de divulgação de dados.								
		G2.4 Transparência dos dados ESG.								
		G2.5 Divulgação de ações de sustentabilidade.								
		G2.6 Requisitos de propriedade de gerenciamento.								
		G2.7 Atender aos requisitos governamentais.								
	G3. Prevenção de danos.	G3.1 Integração de risco e oportunidade no processo de negócios.								
		G3.2 Gerenciamento de crises e riscos.								
		G3.3 Previsão a riscos emergentes.								
		G3.4 Experiência do conselho no segmento da empresa.								
		G3.5 Alinhamento de desempenho de longo prazo.								
		G3.6 Propriedade de gerenciamento.								
		G3.7 Identificação de fontes de criação de valor a longo prazo.								
		G3.8 Perdas monetárias por comportamento antiético.								
	G4. Colaboração entre governos e organizações (continua)	G4.1 Política de Diversidade do Conselho.								
G4.2 Diversidade de Gênero do Conselho.										
G4.3 Eficácia do Conselho.										
G4.4 Ações anticorrupção, código ético.										

