

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

RAUL DOUGLAS MORETTI BERTHO

**INDICADORES AMBIENTAIS, SOCIAIS E DE
GOVERNANÇA EM CONFINAMENTOS DE
BOVINOS DE CORTE**

SÃO CARLOS – SP
2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Raul Douglas Moretti Bertho, realizada em 30/10/2025.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Mario Otavio Batalha (UFSCar)

Profa. Dra. Lucila Maria de Souza Campos (UFSC)

Prof. Dr. Rogério Fonseca Guimarães Peres (Trilha Pecuária Inteligen)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

RAUL DOUGLAS MORETTI BERTHO

INDICADORES AMBIENTAIS, SOCIAIS E DE GOVERNANÇA EM
CONFINAMENTOS DE BOVINOS DE CORTE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Mario Otavio Batalha

SÃO CARLOS – SP
2025

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, José Roberto, Sandra Regina e meu irmão Renan,
por serem persistentes em minha jornada de educação
e exemplos de determinação e resiliência.

À minha namorada Carolina,
por todo o apoio e companheirismo durante este longo caminho,
além de me acolher nos dias difíceis com seu amor.

À comunidade da Universidade Federal de São Carlos,
em especial aos Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção
por todo acolhimento e ensinamento proporcionado ao longo deste período.

AGRADECIMENTO

Agradeço profundamente aos meus familiares José Roberto, Sandra Regina e meu irmão Renan, assim como à minha namorada Carolina, por todo o suporte, amor e encorajamento ao longo dessa jornada. Sem vocês, nada disso seria possível!

Ao meu orientador, Prof. Dr. Mário Batalha, manifesto minha imensa gratidão pela orientação cuidadosa e pelas valiosas contribuições em cada etapa da pesquisa. Sua paciência, confiança e incentivo tornou o mestrado acadêmico uma das experiências mais enriquecedoras da minha trajetória acadêmica e profissional.

Aos colegas do GEPAI e de outros grupos, minha sincera gratidão pelo acolhimento e apoio desde minha chegada à UFSCar. Em especial, agradeço à Pâmella, pela ajuda indispensável na elaboração de artigos e na escrita científica; à Flávia, pela amizade incondicional e suporte em momentos desafiadores; e ao Yago, pelo carisma, acolhimento e companheirismo. Não poderia deixar de mencionar a Fernanda, a Thaís, o Adailton, o Rodrigo e Renato, cujas contribuições e amizades foram fundamentais para o sucesso dessa etapa.

Sou também muito grato ao Dr. Marcelo Ribas, ao Guilherme Zoia e empresa Ponta pela confiança depositada e pela flexibilidade que me permitiram conciliar os compromissos da pós-graduação com minha atuação profissional. Agradeço ainda pela orientação e suporte ao longo do processo de desenvolvimento desta dissertação.

Aos demais participantes e apoiadores da pesquisa, agradeço a generosidade em compartilhar seu tempo e conhecimento, oferecendo uma visão valiosa do mercado e contribuindo de maneira fundamental para os resultados deste trabalho.

Por fim, meus agradecimentos à UFSCar, especialmente ao Departamento de Engenharia de Produção, por oferecer um ambiente acadêmico rico, dinâmico e acolhedor, com recursos e oportunidades que foram essenciais para a realização desta pesquisa até o momento.

Nada é difícil se for dividido
em pequenas partes.
(Henry Ford)

RESUMO

A crescente demanda por alimentos tem pressionado o setor de carne bovina a aprimorar a eficiência produtiva. Sistemas intensivos de produção, como o confinamento, têm sido adotados para suprir esta demanda em expansão. O Brasil é um dos líderes nesta estratégia, sendo um dos maiores exportadores mundiais de carne bovina. Entretanto, o setor enfrenta desafios crescentes para produzir de forma sustentável. Embora haja progresso, ainda persistem lacunas quanto à padronização e uso de indicadores de sustentabilidade que reflitam de forma satisfatória o desempenho ambiental, social e de governança neste sistema produtivo. Visando contribuir com esta discussão, este estudo desenvolve e testa, empiricamente, um conjunto de indicadores que mensura o desempenho ambiental, social e de governança em sistemas de confinamento de bovinos de corte. A metodologia deste trabalho foi dividida em três etapas: (1) construção de um modelo de indicadores alicerçada em revisão sistemática da literatura sobre indicadores de ESG (*Environmental, Social and Governance*) aplicáveis a sistemas pecuários; (2) utilização do método multicritério AHP (*Analytic Hierarchy Process*) para validar o modelo de indicadores junto a um painel de especialistas da cadeia da carne; e (3) avaliação a campo, em sistemas de produção de bovinos em confinamento, para a aplicação empírica do modelo. Os resultados identificaram 15 temas de relevância divididos entre as 3 dimensões do ESG, que foram ponderados via análise multicritério AHP e organizados em indicadores. Dentre os temas, a governança apresentou maior peso na visão dos especialistas (42,6%), seguida dos aspectos ambientais (36,1%) e sociais (21,3%). Na aplicação do modelo a campo, foi avaliado o desempenho ESG em confinamentos bovinos de diferentes portes. A análise foi aplicada em confinamentos classificados como de pequeno, médio e grande porte. Os resultados revelaram que a propriedade de grande porte apresentou o maior desempenho ESG, com nota média geral de 9,03 (em escala de 0 a 10), seguidas pela operação de tamanho média (7,67) e pequena (5,75). A dimensão de governança, a grande propriedade se destacou com nota média de 9,5, indicando forte estrutura organizacional, processos decisórios bem definidos e mecanismos de controle eficientes. A dimensão ambiental foi a que apresentou a menor nota no grande produtor (8,44). A dimensão social foi a de menor desempenho geral, com destaque negativo para o confinamento de tamanho pequeno (5,17). Já o confinamento médio alcançou a maior nota nesta dimensão (8,02), demonstrando maior atenção ao bem-estar dos colaboradores. Temas como emissão de GEE apresentaram baixo desempenho entre todos os grupos (20%–40%), indicando desafios comuns na mitigação de impactos climáticos. Por outro lado, bem-estar animal foi amplamente atendido, com altos índices de desempenho em todas as categorias. O modelo desenvolvido pode apoiar produtores na gestão ESG, auxiliar frigoríficos na seleção e bonificação de fornecedores e fornecer base para políticas públicas e regulatórias, incentivando práticas sustentáveis na cadeia da carne.

Palavras-chave: Pecuária de corte. Confinamento. Indicadores. Ambiental. Social. Governança. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The growing demand for food has pressured the beef sector to improve production efficiency. Intensive production systems, such as feedlots, have been increasingly adopted to meet this expanding demand. Brazil is a global leader in this strategy and currently the world's largest beef exporter. However, the sector faces growing challenges in producing sustainably, including meeting the United Nations' Sustainable Development Goals (SDGs). Despite progress, gaps remain regarding the standardization and use of sustainability indicators that adequately reflect environmental, social, and governance (ESG) performance in beef production systems. This study aims to develop and empirically validate a set of indicators to measure ESG level in beef cattle feedlot systems. The methodology comprised three stages: (1) development of an indicator model based on a systematic literature review of ESG indicators applicable to livestock systems; (2) validation of the model using the Analytic Hierarchy Process (AHP) with a panel of experts from the beef supply chain; and (3) field application for empirical assessment of the model in small-, medium-, and large-scale feedlots. Fifteen relevant ESG themes were identified, weighted through AHP, and organized into indicators. Governance was considered the most important dimension by experts (42.6%), followed by environmental (36.1%) and social aspects (21.3%). Field results showed that large-scale operations achieved the highest overall ESG compliance (average score 9.03/10), followed by medium (7.67) and small operations (5.75). In governance, large producers scored 9.5, indicating strong organizational structure, well-defined decision-making processes, and effective control mechanisms. Environmental performance was lowest among large producers (8.44), while the social dimension had the lowest overall compliance, particularly in small feedlots (5.17). Medium producers performed best socially (8.02), reflecting greater attention to employee well-being. GHG emissions showed low compliance across all groups (20–40%), indicating common challenges in climate impact mitigation. Animal welfare, however, was widely met with high compliance across all categories. The developed model provides a practical tool for producers to manage ESG performance, assists slaughterhouses in supplier evaluation and incentive programs, and offers a foundation for public policies and regulations, fostering sustainable practices throughout the beef supply chain.

Keyword: Beef cattle production. Feedlot system. Indicator. Environmental. Social. Governance. Sustainability.

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

Figura 1 - Estruturação dos estágios da pesquisa	25
Quadro 1 - Estágios do protocolo de RSL	27
Figura 2 - Passos detalhados que foram seguidos dentro do protocolo de RSL	29
Quadro 2 - Critérios de inclusão e exclusão utilizados durante a triagem dos artigos	30
Figura 3 - Categorização e organização realizada ao longo da codificação	31
Figura 4 - Árvore de critérios ou estrutura hierárquica da análise AHP	32
Quadro 3 - Descrição dos especialistas entrevistados	34
Quadro 4 - Descrição da Escala Fundamental de Saaty	35
Quadro 5 - Matriz de Julgamento do método AHP	35
Quadro 6 - Índice de aleatoriedade proposto por Saaty	36
Quadro 7 - Quadro de descrição da escala Likert por tema	39
Quadro 8 - Quadro de peso e quantidade de perguntas	42
Figura 5 - Série histórica de publicação acerca do tema de sustentabilidade	45
Figura 6 - Metodologias utilizadas nos artigos selecionados	45
Figura 7 - Tipos de produção animal estudadas nos artigos selecionados	46
Figura 8 - Estrutura final de dimensões, temas e indicadores	51
Quadro 9 - Quadro de indicadores ambientais, sociais e de governança pelas principais referências	56
Quadro 10 – Resultado por nível da análise multicritério AHP	59
Figura 9 - Quadro de representatividade global dos temas avaliados.	61
Quadro 11 - Quadro de %CR, Grau de Consenso e respectiva categorização	62
Quadro 12 – Descrição da amostra dos confinamentos avaliados	64
Figura 10 – Notas de desempenho ESG em função ao tamanho da operação	65

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

Figura 11 – Percentual de desempenho dos temas avaliados em função ao tamanho de confinamento	68
Figura 12. Imagem inicial da Plataforma AHP-OS de Goepel	90
Figura 13. Exemplo de aplicação para ponderação do nível 1 referente as dimensões	91
Figura 14. Exemplo de aplicação para ponderação do nível 2 referentes aos temas ambientais	92
Figura15. Exemplo de resultado individual	93

LISTA DE SIGLAS

ABIEC – *Associação das Empresas Exportadores de Carne*

AHP – *Analytic Hierarchy Process*

COP21 – *Confederação do Clima de Paris de 2021*

CI – *Índice de Consistência*

CR – *Grau de Consistência*

ESG – *Environmental, Social and Governance*

GEE – *Gases do Efeito Estufa*

GIPS – *Guia de Indicadores da Pecuária Sustentável*

ONU – *Organizações das Nações Unidas*

ODS – *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável*

PRISMA – *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*

RI – *Índice de Aleatoriedade*

RSL – *Revisão Sistemática de Literatura*

SAFA – *Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems*

TBL – *Triple Bottom Line*

QP – *Questão de Pesquisa*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Contextualização.....	12
1.2 Problema e objetivos.....	13
2 REVISÃO DE ESCOPO DA LITERATURA.....	17
2.1 Indicadores: aplicações aos sistemas de produção agropecuária.....	17
2.2 <i>Environmental, Social, Governance</i> (ESG).....	19
2.3 Sistema de produção pecuária de bovinos em regime de confinamento	21
3 METODOLOGIA.....	25
3.1 Caracterização da pesquisa	25
3.2 Revisão Sistemática de Literatura (RSL)	26
3.3 Análise Multicritério AHP.....	31
3.4 Pesquisa de Campo	37
3.4.1 Coleta de Dados.....	37
3.4.2 Base de cálculo e ponderações	42
4 PROPOSIÇÃO E CONSTRUÇÃO DO MODELO DE DESEMPENHO ESG	44
4.1 Revisão sistemática de literatura	44
4.1.1 Análise descritiva	44
4.1.2 Análise da Dimensão Ambiental.....	46
4.1.3 Análise da Dimensão Social.....	47
4.1.4 Análise da Dimensão Governança	49
4.1.5 Temas e indicadores encontrados.....	50
4.2 Análise multicritério para a definição de pesos dos critérios e construção do índice ESG.....	59
5 APLICAÇÃO DO MODELO DE DESEMPENHO ESG EM CONFINAMENTOS	64
5.1 Desempenho das operações de confinamento em função as dimensões ambientais, sociais e de governança	64
5.2 Desempenho das operações de confinamento em função aos temas	67
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	71
6.1 Conclusões finais	71
6.2 Limitações do estudo	73
6.3 Sugestões para pesquisas futuras	74
REFERÊNCIAS	76
APÊNDICE A	84
APÊNDICE B.....	89

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo abordará o tema do desempenho ESG (ambiental, social e de governança) em sistemas pecuários, com foco nas tendências observadas em instrumentos de mensuração deste conceito. Além disso, será discutida a importância da mensuração do ESG na pecuária de corte, especialmente em sistemas intensivos de confinamento. Serão apresentados os problemas e objetivos da pesquisa, bem como a justificativa e relevância do estudo, além de uma visão geral da estrutura do trabalho.

1.1 Contextualização

A cadeia da carne no Brasil é de grande expressão, segundo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC). Em 2024, o sistema agroindustrial da carne bovina faturou cerca de R\$ 987,36 bilhões, equivalente a 8,4% do PIB brasileiro, e produziu 11,81 milhões de toneladas de carcaça bovina, sendo que 32% foram destinadas à exportação. Estes números superam recordes nacionais históricos e consolidam o Brasil como maior exportador de carne bovina do mundo (ABIEC, 2024).

A produção brasileira de carne tem alcançado reconhecimento mundial, embora instituições como a Organização das Nações Unidas (ONU) demonstrem preocupação com seus impactos ambientais. No relatório de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de 2022, a ONU identifica a produção agropecuária como responsável por mudanças climáticas, perda de biodiversidade e poluição (ONU, 2022). Além deste fato, a população mundial irá atingir 9,5 bilhões de pessoas até 2050, e a segurança alimentar se torna um desafio cada vez mais urgente (FAO, 2017), sobretudo considerando que 828 milhões de pessoas ainda enfrentam desnutrição, reforçando a importância do ODS voltado à erradicação da fome.

Diante desse cenário, o setor produtivo, incluindo a pecuária de corte, tem se empenhado em desenvolver formas de produção mais sustentáveis. Tecnologias avançadas e práticas aprimoradas de manejo estão sendo implementadas para aumentar a produtividade e reduzir impactos socioambientais. Uma dessas estratégias é a intensificação sustentável da produção, que inclui o uso eficiente de pastagens e a minimização do desmatamento para expansão de áreas de cultivo (Cardoso et al., 2020).

Além disso, as empresas têm ampliado suas responsabilidades, indo além da lucratividade, para incluir metas relacionadas a critérios ESG (*Environmental, Social, Governance*). Este conceito foi introduzido pela ONU no relatório “*Who Cares Wins*” em

2004 e tem ganhado destaque como um referencial para negócios que buscam alinhar suas operações aos objetivos globais de sustentabilidade (Gao et al., 2021).

Ao longo do tempo, a temática do ESG, introduzida e impulsionada pelos ODS, *stakeholders* e mercado financeiro, vem ganhando força e pressionando as organizações a adotarem práticas de produção mais sustentáveis. Segundo Barbieri et al. (2010), essa perspectiva holística oferece vantagens competitivas às empresas que buscam inovação com foco em múltiplas dimensões.

Tal fato, tem levado essas organizações a considerarem as problemáticas ambientais, sociais e de governança na elaboração de relatórios de produtividade (Savi et al., 2022) A construção de indicadores que reflitam o desempenho desses são essenciais na elaboração destes documentos. Dessa forma, para tornar possível a mensuração do nível do desempenho ESG de uma atividade é indispensável poder contar com indicadores que mensurem os aspectos ambientais, sociais e de governança que as empresas estão colocando em prática (Maynard et al., 2020).

Dentre as diferentes modalidades de produção de bovinos de corte no Brasil, os sistemas de confinamento se destacam como uma alternativa estratégica dentro da pecuária de corte. Embora a maior parte da produção brasileira ainda ocorra em sistemas extensivos a pasto, que ocupam cerca de 20% do território nacional, os animais abatidos em confinamento representam aproximadamente 19,24% do total, ou 8,84 milhões de cabeças por ano (ABIEC, 2024). Esse tipo de sistema de destaca pois permitem maior eficiência produtiva, com ganho de peso mais rápido e ciclo de engorda mais curto, aumentando a rentabilidade e a utilização eficiente de insumos, mesmo diante de custos elevados com alimentação, que podem ultrapassar 70% dos gastos totais do confinamento (Da Silva & Gameiro, 2022; Millen et al., 2011).

Além da produtividade, os confinamentos possibilitam um melhor controle operacional, que permitem uma formulação equilibrada de dietas, gestão de resíduos, incorporação de subprodutos, bem-estar animal e uso de biodigestores para tratamento de seus dejetos (Bragaglio et al., 2018; Costantini et al., 2021). Dessa forma, o aprofundamento em sistemas de confinamento permite avaliar soluções que conciliem eficiência econômica, produtividade, impacto ambiental e social, justificando seu foco neste trabalho em relação a sistemas extensivos de criação a pasto.

1.2 Problemática e objetivos

Modelos e práticas a serem seguidos para mensurar o ESG na cadeia da carne, principalmente em médias e pequenas empresas, esbarram na dificuldade de serem encontrados indicadores que sejam efetivamente relevantes aos *stakeholders* e reflitam as especificidades de determinados sistemas produtivos, como é o do confinamento de bovinos (VALENTE et al., 2018). Nesse contexto, este estudo tem por objetivo propor um conjunto de indicadores que mensure o desempenho ambiental, social e de governança em sistemas de confinamento de bovinos de corte.

Com base no exposto e procurando preencher as lacunas apresentadas, esse estudo pretende abordar as seguintes questões de pesquisa (QP):

- i) Quais indicadores de mensuração ESG seriam adequados aos confinamentos de bovinos de corte?
- ii) Como indicadores de mensuração ESG podem ser utilizados para avaliar o desempenho ambiental, social e de governança de confinamentos de bovinos de corte?

A partir dessas QPs o trabalho terá sua estrutura visando atingir os seguintes objetivos:

- i) Elencar, por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), os principais indicadores ambientais, sociais e de governança relevantes em uma produção agropecuária e, mais especificamente, em sistemas intensivos de produção como os confinamentos.
- ii) Ponderar os indicadores mais relevantes para os *stakeholders* da cadeia da carne bovina por meio de uma análise multicritério.
- iii) Propor métodos de quantificação de tais características.
- iv) Realizar aplicação prática do modelo proposto.

1.3 Justificativa e relevância

Embora sua importância seja amplamente reconhecida, a literatura aponta para uma lacuna significativa na aplicação de indicadores ESG em sistemas de pecuária de corte. Os poucos estudos existentes frequentemente baseiam-se em análises de outras cadeias produtivas, como a suinocultura e avicultura (Bachev, 2017a; Da Silva; Gameiro, 2022; Santos, 2022; Van der Linden et al., 2020).

O aprendizado proveniente de outras cadeias produtivas oferece subsídios relevantes para a adaptação de práticas na pecuária bovina. Métodos de mensuração de impactos ambientais, estratégias de bem-estar animal e práticas de governança desenvolvidas em

granjas de suínos, por exemplo, podem ser ajustados às especificidades do confinamento de bovinos (Santos, 2022). Nesse contexto, os confinamentos têm ganhado destaque na pecuária de corte brasileira, não apenas como alternativa produtiva, mas também por possibilitarem maior eficiência, controle de indicadores zootécnicos e financeiros, além de favorecerem a incorporação de ferramentas tecnológicas (Millen et al., 2011).

Além disso, o tema ganha relevância crescente nas agendas políticas internacionais. A Agenda 2030, promovida pela ONU, incorpora 169 metas alinhadas aos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com foco em dimensões sociais, econômicas e ambientais (ONU, 2022). Tais metas se relacionam diretamente com a pecuária atual, e induzem os produtores da cadeia da carne bovina a se adaptarem e se responsabilizarem quanto as emissões de gases do efeito estufa (GEE), conservação da biodiversidade, energia sustentável, segurança hídrica, inclusão social, educação e saúde (Santos, 2022). Nesse contexto, faz-se necessário o entendimento de como superar o desafio de promover o desenvolvimento sustentável nos elos dos sistemas produtivos agroalimentares, de modo a serem estabelecidos modelos que levem à uma pecuária mais sustentável (Cardoso et al., 2020).

Empresas que incorporam fatores ESG em suas decisões podem utilizar essa abordagem como uma estratégia de mercado. Nesse contexto, a integração de indicadores ESG na gestão e nas estratégias corporativas não só promove uma vantagem competitiva, como também contribui para a consolidação de práticas sustentáveis nas operações. Essa integração permite alinhar metas financeiras robustas com os pilares de ESG, criando valor de longo prazo para a empresa e seus *stakeholders* (Buallay et al., 2021).

Além disso, o uso de indicadores, sejam quantitativos ou qualitativos, é particularmente relevante para mensurar aspectos relacionados ao desenvolvimento sustentável. Esses indicadores funcionam como ferramentas de monitoramento e comunicação, auxiliando na avaliação de métricas essenciais para a performance sustentável. No cenário agropecuário atual, onde as práticas sustentáveis têm recebido atenção crescente, a adoção de tais métricas se torna ainda mais crucial (Van Bellen, 2002; Van-Heurck et al., 2020).

Assim, além de responder às pressões do mercado, as empresas que adotam essa abordagem conseguem estabelecer uma relação mais equilibrada entre crescimento econômico, responsabilidade ambiental e impacto social positivo. Para a pecuária de corte brasileira, uma produção que considere indicadores de ESG essencial para agregar valor ao produto final e ao atender às exigências de consumidores e mercados cada vez mais rigorosos,

fortalecendo sua competitividade no mercado global.

1.4 Estrutura do trabalho

O trabalho está dividido em quatro grandes etapas que ao final respondem as perguntas de pesquisa, sendo elas:

1. **Revisão sistemática de literatura (RSL):** o objetivo foi identificar os principais indicadores ESG descritos na bibliografia, considerando tanto os resultados da Revisão Sistemática de Literatura (RSL), quanto aqueles provenientes da revisão de escopo, realizada com base na literatura cinza. A metodologia utilizada para a realização da RSL está detalhada no Capítulo 3, item 3.2, onde apresenta as *strings* de busca e as bases consultadas. Os resultados dessa etapa são descritos no Capítulo 4 e serviram como fundamento para a proposição do modelo de indicadores.
2. **Proposição do modelo de indicadores:** após o levantamento dos indicadores por meio da RSL, vinte especialistas da área avaliaram o conjunto por meio da metodologia de análise multicritério AHP. O principal objetivo foi o de ponderar os indicadores selecionados em ordem de relevância pela temática do ESG de acordo com os *stakeholders* da cadeia. A construção do modelo está descrita no Capítulo 4. Os procedimentos metodológicos encontram-se no item 4.1.5.
3. **Construção do modelo de avaliação:** elaboração e desenvolvimento de um instrumento para a coleta de dados destinados à avaliação da produção pecuária. Esse instrumento foi estruturado através da integração dos indicadores e as ponderações hierárquicas definidas pelos especialistas durante o processo de análise multicritério. O resultado dessa construção está apresentado no Capítulo 4, item 4.2.
4. **Estudo de caso em confinamentos:** o modelo de mensuração foi testado em diferentes fazendas cujo sistema de produção é a engorda de bovinos em confinamento. Três propriedades de diferentes portes foram avaliadas pelo método proposto. A aplicação dos indicadores nos confinamentos é detalhada no Capítulo 5, descrevendo como o modelo foi operacionalizado em cada propriedade.

2 REVISÃO DE ESCOPO DA LITERATURA

Nesta seção serão explorados os principais conceitos teóricos relacionados à problemática da pesquisa, com foco em temas como a definição e aplicação de indicadores, as práticas relacionadas ao ESG, e um contexto geral sobre sistemas de produção em confinamento. Esses tópicos fornecem a base conceitual para a análise desenvolvida, sendo aprofundados no capítulo referente à Revisão Sistemática da Literatura (RSL).

2.1 Indicadores: aplicações aos sistemas de produção agropecuária

O principal objetivo do estabelecimento de indicadores é agregar ou quantificar informações, mensurando a distância entre a situação atual e a desejada (Kruger et al., 2024; Neely et al., 2002). Os indicadores podem ser classificados em duas categorias principais: quantitativos e qualitativos (Santos, 2022). Indicadores qualitativos são frequentemente utilizados para interpretar comportamentos e opiniões, fornecem respostas subjetivas que resultam em medidas interpretativas (Miles et al., 2014). Por outro lado, os indicadores quantitativos são baseados em parâmetros mensuráveis, que permitem uma avaliação objetiva da eficiência ou eficácia de processos e ações, gerando métricas concretas (Van Bellen, 2002; Van-Heurck et al., 2020).

Definir a quantidade ideal de indicadores em sistemas de avaliação é um tema frequentemente debatido, especialmente em áreas que envolvem análises profundas, como desempenho sustentável e organizacional (Ahmad & Khan, 2023; Moldan et al., 2012). Escolher o número certo de indicadores é fundamental para garantir que o sistema seja eficiente e prático, atendendo às necessidades dos usuários e promovendo uma tomada de decisão mais eficiente. Um número excessivo de indicadores pode dificultar a interpretação dos dados, além de exigir mais recursos para coleta e análise. Por outro lado, uma abordagem com poucos indicadores pode deixar de capturar aspectos importantes, limitando a capacidade de avaliar o desempenho de forma ampla. Assim, é essencial encontrar um equilíbrio entre simplicidade e abrangência, sempre levando em conta os objetivos do sistema e as condições em que será aplicado (Kruft et al., 2013; Miles et al., 2014; Santos, 2022).

Em relação a quantidade de indicadores, Kocmanová e Simberová (2014) afirmam que os modelos de indicadores não possuem um padrão em relação a sua quantidade, existindo modelos mais enxutos, que utilizam até 20 indicadores, e mais abrangentes, que incluem até 100. Indicadores mais enxutos trazem uma maior agilidade em sua aplicação, no entanto, em cenários mais complexos, essa quantidade talvez não seja suficiente para uma avaliação mais

profunda. Portanto, vale a pena analisar a complexidade do cenário e a profundidade pretendida com a análise para definir a quantidade de indicadores.

Parmenter (2007) propôs a regra 10/80/10 para ajudar na definição da quantidade ideal de indicadores. Essa regra define a utilização de 10 indicadores-chave de resultados, até 80 indicadores de desempenho gerais e 10 indicadores-chave de desempenho. Ela é especialmente interessante para analisar cenários mais complexos, nos quais é necessário aprofundar as análises e considerar diversas variáveis.

Apesar dessas diferentes abordagens, a quantidade de indicadores não deve ser vista como o principal fator para determinar a eficácia de um sistema de avaliação. Van Bellen (2002), por exemplo, argumenta que aspectos como clareza, transparência e relevância dos indicadores são mais importantes do que o número em si. Indicadores bem definidos e compreensíveis aumentam a aceitação por parte dos usuários e garantem que os resultados sejam utilizados de forma estratégica (Moldan et al., 2012; Parmenter, 2007). Assim, mesmo um sistema com poucos indicadores pode ser extremamente eficiente, desde que eles sejam capazes de capturar os aspectos mais relevantes e estejam alinhados aos objetivos do modelo.

Além disso, é fundamental considerar que a escolha dos indicadores deve levar em conta as especificidades do contexto em que serão implementados. Um modelo bem estruturado não depende da quantidade exata de indicadores, mas sim de sua capacidade de traduzir informações em ações concretas e estratégias eficazes (Kruft et al., 2013). Em mercados que valorizam práticas sustentáveis, como o agropecuário, o uso de indicadores consistentes e alinhados às demandas do setor contribuem para melhorar a competitividade da atividade (Freitas et al., 2019; Maynard et al., 2020; Silva-Cassani et al., 2022).

Modelos consolidados de indicadores que mensuram o desempenho sustentável, como o *Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems* (SAFA) e o Guia de Indicadores da Pecuária Sustentável (GIPS), são amplamente utilizados no contexto da produção pecuária. Esses modelos combinam indicadores qualitativos e quantitativos para a agropecuária, abrangendo as dimensões social, ambiental, econômica e institucional.

O modelo SAFA, desenvolvido pela ONU em parceria com a FAO, estabelece um padrão global para avaliar a sustentabilidade em sistemas agropecuários e cadeias agroalimentares. Ele analisa as etapas de produção, industrialização, logística e comercialização, permitindo comparações globais e identificando sinergias e trade-off entre as dimensões da sustentabilidade (FAO, 2013). O modelo é estruturado em quatro dimensões principais – boa governança, integridade ambiental, resiliência econômica e bem-estar social -, que se desdobram em 21 temas, 58 subtemas e 116 indicadores padronizados (FAO, 2013).

Esses indicadores oferecem critérios mensuráveis e comparáveis, facilitando a análise do desempenho de cada tema e fornecendo uma base sólida para avaliações futuras (Santos, 2022).

Por sua vez, o GIPS foi desenvolvido com o objetivo de orientar produtores da cadeia da pecuária bovina quanto às práticas sustentáveis, promovendo melhorias contínuas em toda a cadeia. Esse guia, elaborado em colaboração com diversos segmentos da pecuária bovina brasileira, baseia-se na legislação nacional e em protocolos de boas práticas agropecuárias (GTPS, 2023). O GIPS utiliza uma escala crescente de 1 a 5 para avaliar o nível dos respondentes em relação aos princípios de sustentabilidade, adotando uma abordagem quantitativa para análise de dados (GTPS, 2023).

Apesar da relevância desses modelos, uma das principais limitações dos indicadores atualmente disponíveis no mercado é sua abrangência generalista, apesar de permitir sua aplicação em diversos sistemas pecuários e, em alguns casos, agrícolas, os modelos não possuem um foco específico (Santos, 2022). O modelo proposto neste estudo busca preencher essas lacunas, apresentando uma solução mais direcionada e completa para produções de bovinos de corte em confinamento.

2.2 Environmental, Social, Governance (ESG)

Ao longo do tempo, o conceito de desenvolvimento sustentável evoluiu e se tornou mais complexo, deixando de ser apenas um substantivo para se tornar uma característica essencial de qualquer sistema (Barbieri et al., 2010; Paruelo et al., 2024). Sua definição resultou de um longo processo histórico, impulsionado pela conscientização sobre desafios ambientais, crises econômicas e desigualdades sociais (Sartori et al., 2014).

O conceito de sustentabilidade consolidou-se em 1987 com o relatório *Our Common Future* ou mais conhecido como *Brundtland Report* (Hinrichsen, 1987), que o definiu como um desenvolvimento capaz de suprir as necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras (Ahmad & Khan, 2023). O desenvolvimento sustentável começou a ser compreendido como uma relação entre aspectos socioeconômicos e ambientais a partir de Ignacy Sachs, em 1992, quando introduziu o termo ecodesenvolvimento como sinônimo de sustentabilidade (Campos, 2001).

Para Sachs, a sustentabilidade não pode se restringir ao meio ambiente, devendo integrar dimensões sociais, econômicas e territoriais, com a participação da sociedade e apoio de políticas públicas. Para esclarecer essa abordagem, ele propôs cinco dimensões

interligadas: (I) Social, garantindo equidade e qualidade de vida; (II) Econômica, promovendo o uso eficiente dos recursos; (III) Ecológica, focada na preservação ambiental; (IV) Espacial, visando um desenvolvimento equilibrado entre regiões; e (V) Cultural, respeitando a diversidade e os saberes tradicionais (Sachs, 1992).

No contexto empresarial, John Elkington ampliou essa perspectiva ao introduzir o conceito de *Triple Bottom Line* (TBL), tornando o desenvolvimento sustentável mais acessível ao meio corporativo. Ele argumentou que a sustentabilidade empresarial não deve se limitar ao desempenho financeiro, mas integrar também as dimensões sociais e ambientais. Dessa forma se garante a equidade e acesso a uma remuneração justa, além de reduzir o uso de recursos materiais nos processos produtivos para minimizar os impactos nos ecossistemas e a degradação ambiental (Elkington, 1998; Sartori et al., 2014).

Dessa forma, a sustentabilidade passou a ser reconhecida como um princípio fundamental para a gestão corporativa e a formulação de políticas públicas. No contexto das cadeias produtivas agroindustriais, o equilíbrio entre crescimento econômico, preservação ambiental e responsabilidade social, não apenas contribui para práticas mais sustentáveis, mas também pode melhorar a reputação organizacional e proporcionar vantagens competitivas significativas (Barbieri et al., 2010; Buys et al., 2014).

Após a publicação do relatório *Who Cares Wins* pela ONU em 2004, a sustentabilidade deixou de ser apenas um princípio orientador para se tornar um resultado concreto das práticas corporativas. Foi nesse contexto que surgiu o conceito de ESG (*Environmental, Social and Governance*), que define diretrizes para a integração de fatores ambientais, sociais e de governança na gestão empresarial. Ampliando a noção de responsabilidade corporativa, o ESG consolidou-se como um indicador central de desempenho não financeiro, sendo amplamente utilizado para avaliar a eficiência e desempenho das empresas no longo prazo (Savi 2022; Vilanova & Bazanini, 2023).

Apesar deste conceito ser amplamente utilizado pela ONU, ele só começou a ser mais incorporado pelas empresas a partir de 2010 (Gao et al., 2021). Inicialmente, foi desenvolvido como uma métrica para investidores avaliarem riscos e oportunidades, o ESG se tornou um paradigma estratégico para setores de alta relevância econômica e ambiental, como o agronegócio (Friede et al., 2015). Principalmente por impactar no desempenho e na reputação das organizações, desempenhando um papel relevante na internacionalização da cadeia (Buallay et al., 2021).

Ao discorrer sobre a responsabilidade ambiental, Brooks & Oikonomou (2018) afirmam que a mesma está relacionada às práticas que visam minimizar os impactos negativos

no meio ambiente e contribuir para o equilíbrio ambiental. Isso inclui ações para reduzir emissões de carbono, melhorar a eficiência energética, adotar tecnologias limpas e minimizar resíduos e poluentes.

A responsabilidade social, refere-se ao compromisso das empresas em adotar práticas que promovam o bem-estar social e ético dos colaboradores envolvidos no sistema. Incluindo respeitar direitos humanos, garantir condições de trabalho justas, promover diversidade e inclusão, além do engajamento com as comunidades locais por meio de projetos sociais e iniciativas que impulsionem saúde, educação e infraestrutura (Kocmanova et al., 2012; Lee et al., 2016).

Com relação à governança corporativa, sua atuação está ligada ao conjunto de práticas e processos que orientam a gestão estratégica e a tomada de decisão de uma empresa, visando, acima de tudo, a competitividade por meio da transparência e resiliência da produção frente aos stakeholders da cadeia (Friede et al., 2015). Aspectos econômicos e financeiros estão ligados à governança corporativa, por meio do retorno obtido pelos investimentos realizados e da gestão de risco da companhia (Gao et al., 2021; Lee et al., 2016).

O ESG está se consolidando como uma força impulsionada pelos ODS, stakeholders e mercado consumidor, pressionando as organizações a lidarem com questões ambientais, sociais e de governança (Buallay et al., 2021; Marta-Costa, 2024; Vilanova & Bazanini, 2023). Essa pressão leva as empresas a incorporarem indicadores quantitativos e qualitativos em sua gestão, e justificarem práticas sustentáveis que se alinham às demandas globais e expectativas de todo o sistema (Savi et al., 2022) Embora a mensuração do ESG envolva indicadores econômicos, esse conceito tem se consolidado como um indicador central de desempenho não financeiro, essencial para entender o desempenho de longo prazo das empresas (Brooks & Oikonomou, 2018; Dos Santos et al., 2024).

A avaliação do ESG pode ser realizada por meio de *ratings* fornecidos por instituições privadas, que visam medir o desempenho de empresas globais. Exemplos desses sistemas incluem o MSCI e o Thomson Reuters, amplamente utilizados para classificar organizações (Gao et al., 2021). No entanto, essas ferramentas não se concentram especificamente em sistemas produtivos agroindustriais, destacando a necessidade de adaptações ou a criação de novas métricas para o setor agroindustrial.

2.3 Sistema de produção pecuária de bovinos em regime de confinamento

A produção de bovinos de corte geralmente ocorre em três estágios produtivos, cada

um com exigências e manejos distintos. A fase de cria corresponde ao estágio inicial, no qual as vacas geram e criam os bezerros. Esse período é predominantemente baseado em sistemas de pastejo, embora, em alguns casos, também possa incluir a oferta de silagem ou feno. (Asem-Hiablie et al., 2019).

Após a desmama, que ocorre entre 6 e 10 meses de idade, dependendo da região, os bezerros entram na fase de recria. Nesse período, os animais são mantidos em sistemas de pastejo, que podem ser intensificados com a suplementação de pequenas quantidades de grãos para otimizar o ganho de peso (Aboagye et al., 2024).

Após essa etapa, chega-se à fase de terminação, foco deste estudo. Nessa fase, os animais são submetidos a sistemas intensivos, geralmente em regime de confinamento, onde uma dieta predominantemente à base de grãos tem o objetivo de proporcionar ganho de musculatura e gordura no menor tempo possível, otimizando a eficiência produtiva (Huerta et al., 2016; Morais et al., 2023). O confinamento de bovinos de corte desempenha um papel crucial na cadeia produtiva da carne bovina, permitindo maior eficiência produtiva frente outros modelos de sistemas (Attia et al., 2022; Millen et al., 2011).

No Brasil, a maior parte da produção de carne bovina provém de bovinos criados em sistemas extensivos a pasto, os quais ocupam aproximadamente 20% do território nacional (Morais et al., 2023). No entanto, os animais abatidos em sistemas de confinamento representam 16,58% do volume total, totalizando 6,96 milhões de cabeças por ano (ABIEC, 2024).

Em outros países, como nos Estados Unidos, a maior parte da produção de carne bovina, se inicia e ocorre em sistemas extensivos, nos quais os bezerros são desmamados e passam por um período de recria, e em seu último estágio são terminados confinados (Ahlering et al., 2021). Nesse estágio, recebem dietas a base de grãos e subprodutos até atingirem o peso final de abate, sendo posteriormente processados em frigoríficos (White & Capper, 2013)

A sustentabilidade desses sistemas tem sido um desafio crescente, uma vez que o aumento da produção deve ocorrer sem comprometer os recursos naturais (Attia et al., 2022; Nardone et al., 2004; Rotz et al., 2019). Além disso, a elevação dos custos de grãos e fertilizantes, impacta diretamente a viabilidade econômica dos confinamentos, e como forma de mitigar esses desafios, a eficiência alimentar se torna um dos principais pilares para a rentabilidade do sistema (Terry et al., 2021).

A melhoria da eficiência alimentar significa aumentar o ganho de peso por unidade de alimento consumido pelos animais, resultando em um ciclo produtivo mais curto, e mais

rentável, devido a um menor uso de insumos alimentares (Asem-Hiablíe et al., 2019; Costantini et al., 2021). Dentro de todos os custos que envolvem a produção de bovinos de corte em sistemas confinados, a alimentação é responsável pela maior parcela dos gastos, podendo passar dos 70% dos custos totais de toda a produção de sistemas intensivos (Da Silva & Gameiro, 2022; Millen et al., 2011).

Mesmo com altos custos de produção, sistemas intensivos que levam o uso de grãos e outros insumos alimentares para a nutrição de animais, elevam a taxa de ganho de peso dos animais e garantem uma engorda efetiva em períodos menores (White & Capper, 2013). Sendo assim, o confinamento pode ser uma alternativa estratégica para manter a produção ao longo do ano, tendo em vista a sazonalidade na oferta de pastagens ao longo do ano, que sem dúvidas é um desafio para sistemas tropicais, onde a disponibilidade de pasto diminui consideravelmente e, contudo, diminui a oferta de pasto para os animais (Nichele et al., 2015).

Além dos custos de produção, o impacto ambiental gerado por sistemas de confinamento é uma preocupação. Segundo (Bragaglio et al., 2018), diferentes sistemas podem gerar impactos ambientais distintos. Enquanto alguns contribuem para a preservação da biodiversidade e o maior sequestro de carbono, outros, por sua vez, se destacam pela eficiência na redução da emissão de gases de efeito estufa (GEE), no gerenciamento de resíduos, no uso racional da área produtiva e na incorporação de subprodutos na alimentação animal, como ocorre nos sistemas de confinamento.

De maneira geral, apesar da magnitude da pecuária brasileira, o setor enfrenta pressões significativas de atores nacionais e internacionais preocupados com o aquecimento global. Isso se deve, principalmente, ao fato de a indústria ser responsável por mais de 14,5% das emissões de GEE. Na bovinocultura de corte, essa atividade é responsável por 61,7% das emissões de GEE, se comparada a outras cadeias pecuárias (Gerber et al., 2013; Nguyen et al., 2010; Ruviano et al., 2016).

O metano é um dos GEE que mais recebe atenção devido ao seu alto potencial de aquecimento global, além de ser o gás com maior emissão devido a fermentação entérica que ocorre no sistema digestivo ruminal de bovinos. (Modernel et al., 2013). Dessa forma, as atividades pecuárias contribuem significativamente para as emissões de gases poluentes, com destaque para as emissões diretas de metano provenientes da fermentação entérica do gado, que intensificam o aquecimento global. Além das emissões indiretas de óxido nítrico, dióxido de carbono e compostos de fósforo, originadas da lixiviação e do escoamento dos resíduos gerados no sistema (Nguyen et al., 2010; Ruviano et al., 2016; Willers et al., 2017).

As emissões de metano entérico pelos ruminantes são variáveis a depender da

alimentação fornecida. Pesquisas indicam que em sistemas onde a dieta é predominantemente composta por alimentos volumosos e ricos em fibras, como pastagens, silagem ou feno, as emissões de metano tendem a ser mais elevadas. Por outro lado, sistemas intensivos, com altas inclusões de grãos e subprodutos na nutrição animal, geralmente apresentam emissões menores de metano entérico (Morais et al., 2023; Peters et al., 2010; Willers et al., 2017).

No confinamento, as emissões de metano entérico podem representar até 48% do total de gases poluentes produzidos pelo sistema. No entanto, em sistemas mais dependentes de pastagens ou dietas ricas em fibras, essa contribuição pode aumentar significativamente, alcançando até 61,2% do total de emissões (Ogino et al., 2016). Tais números se assemelham muito aos resultados encontrados por Huuskonen et al. (2023), que observaram uma participação de 47% até 52% de metano entérico frente ao total de GEE's emitidos durante o período de confinamento.

Entre as estratégias para mitigação dos GEE provenientes da prática de confinamento, destacam-se a utilização de dietas balanceadas para reduzir a fermentação entérica, além do uso de biodigestores para converter resíduos orgânicos em biogás. Essas abordagens não só ajudam a reduzir as emissões de metano, mas também contribuem para a sustentabilidade energética e manejo de resíduos do sistema (Bragaglio et al., 2018; Costantini et al., 2021; Hietala et al., 2021).

3 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta a metodologia do trabalho, abordando a caracterização da pesquisa na seção 3.1, assim como os procedimentos escolhidos para sua realização nas seções 3.2, 3.3 e 3.4, os quais serão detalhados nas respectivas subseções.

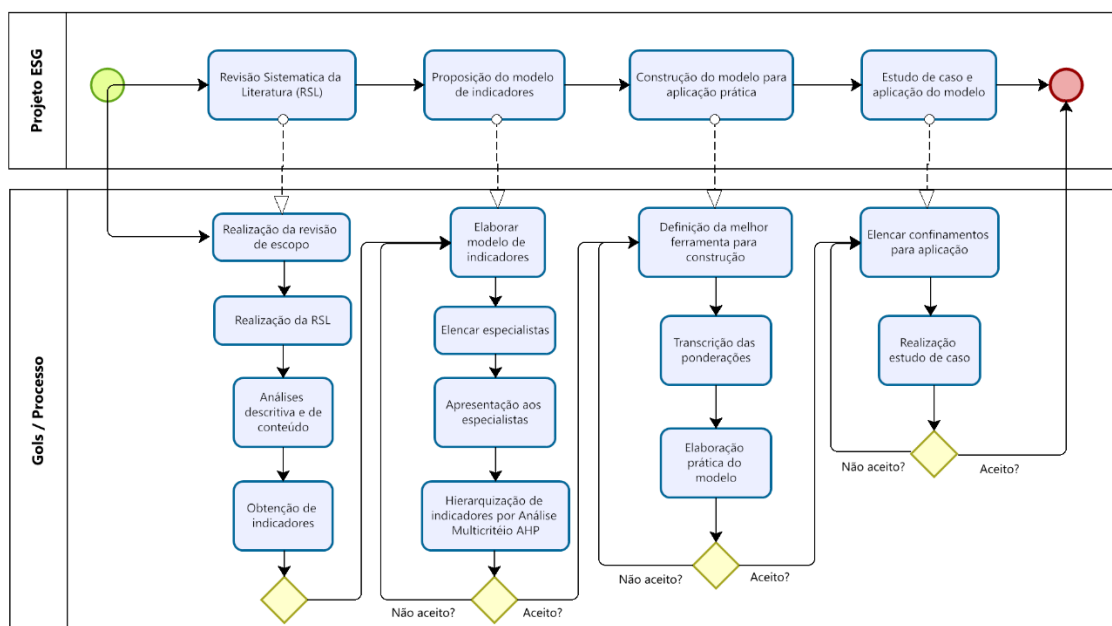
3.1 Caracterização da pesquisa

Com base nas questões de pesquisa apresentadas anteriormente, este trabalho tem um enfoque teórico visando gerar novos conhecimentos no campo da sustentabilidade de sistemas agroindustriais de produção.

Foram adotadas abordagens qualitativas e quantitativas para explorar e compreender o estado atual do tema em estudo. A revisão sistemática da literatura (RSL), principal abordagem qualitativa e exploratória, permitiu mapear e analisar as contribuições existentes sobre o tema. A análise multicritério, por sua vez, foi a abordagem quantitativa, utilizada para atribuir pesos aos indicadores ESG, com base na avaliação de especialistas. Além disso, foi realizado um estudo de caso para aplicar e validar os resultados obtidos.

A escolha desses métodos está alinhada ao caráter exploratório da pesquisa, e cada um será detalhadamente discutido nas seções subsequentes. A Figura 1 apresenta, de forma visual, a estruturação das principais etapas do processo bem como a ordenação das abordagens que foram desenvolvidos.

Figura 1. Estruturação dos estágios da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3.2 Revisão Sistemática de Literatura (RSL)

O presente estudo utilizou o método de Revisão Sistemática da Literatura (RSL) para conduzir um levantamento bibliográfico que permitisse tanto análises de conteúdo quanto quantitativas. Conforme destacado por Colicchia & Strozzi (2012), a RSL oferece uma metodologia robusta, replicável e amplamente validada, capaz de fornecer uma visão abrangente e atualizada sobre um tema de pesquisa. Essa abordagem tem sido amplamente empregada em trabalhos científicos, evidenciando sua relevância e consistência metodológica (Ahlering et al., 2021; Bocquier & González-García, 2010; De Otálora et al., 2021; Machen et al., 2021; Robling et al., 2023; Van der Linden et al., 2020). Neste estudo, a RSL foi aplicada para identificar os principais indicadores ESG utilizados na avaliação de sistemas pecuários de produção.

O protocolo de RSL adotado seguiu três etapas principais, conforme apresentado no Quadro 1, e fundamentou-se nos trabalhos de Tranfield (2003) e Denyer & Tranfield (2009).

1. **Planejamento:** planeja a busca de modo a realizar uma revisão dos estudos que permita a obtenção de uma visão geral do assunto.
2. **Condução:** busca e extrai estudos nas bases de dados. Neste trabalho foram utilizadas as bases Scopus e Web of Science.
3. **Descrição de resultados:** analisa os estudos e elabora conclusões e recomendações.

Durante a etapa inicial, foi identificado que os indicadores ESG desempenham um papel essencial na avaliação operacional de sistemas de produção, permitindo a comunicação clara de resultados a *stakeholders* da cadeia de carne bovina. Esses indicadores facilitam a transferência de informações qualitativas e quantitativas ao longo da cadeia produtiva, promovendo análises detalhadas e bem fundamentadas (Bachev, 2017; Munyaneza et al., 2019; Van Bellen, 2002; Van-Heurck et al., 2020; White; Capper, 2013).

Com base nesse contexto, formulou-se a primeira questão de pesquisa (QP1): “*Quais indicadores de mensuração ESG seriam adequados aos confinamentos de bovinos de corte?*” Essa questão orientou a seleção de indicadores relevantes para o desenvolvimento do modelo proposto.

Quadro 1 - Estágios do protocolo de RSL.

Estágios principais	Passos	Detalhes
Planejamento da RSL	Elaboração da questão de pesquisa (QP)	Estabelecer questões de pesquisa relacionado ao objetivo
	Pesquisa de escopo em bases para escolher <i>strings</i> de busca	Definição das <i>strings</i> de busca a serem usadas na base de dados
	Pesquisa de estudos na base	Definição das bases de pesquisa a serem utilizadas Campos de pesquisa: título, resumo e palavras-chave Filtro de pesquisa apenas para <i>journals articles</i>
Condução da RSL	Seleção e avaliação dos estudos	Critérios de exclusão na leitura de título, resumo e palavras-chave Leitura completa e exclusão de trabalhos com base nos critérios - Separação dos trabalhos mais citados
	Análise e codificação	- Leitura completa de textos - Uso de software para codificação e análise dos artigos - Análise de conteúdo baseado nas discussões e resultados - Organização do conteúdo em nós
Descrição dos resultados	Extração de resultados	- Responder à questão de revisão a partir do conteúdo analisado

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Como base principal para a condução desta pesquisa, foram utilizadas e combinadas três bases de dados amplamente reconhecidas: Scopus (Elsevier), Web of Science e SciELO. Essas bases são continuamente atualizadas, abrangendo grande parte das pesquisas científicas realizadas em escala global, além de oferecerem recursos avançados de refinamento dos resultados, como filtros por data de publicação, idioma, país e tipo de fonte (Aghaei Chadegani et al., 2013; De Moraes et al., 2020; Jacso, 2005). O uso combinado dessas plataformas possibilitou a obtenção de um número expressivo de artigos relevantes, enquanto a inclusão da base SciELO favoreceu a identificação de publicações nacionais de forma mais eficiente.

Para este estudo, foram aplicados filtros que consideraram apenas trabalhos publicados em inglês ou português e provenientes de periódicos científicos. Não foram utilizados filtros

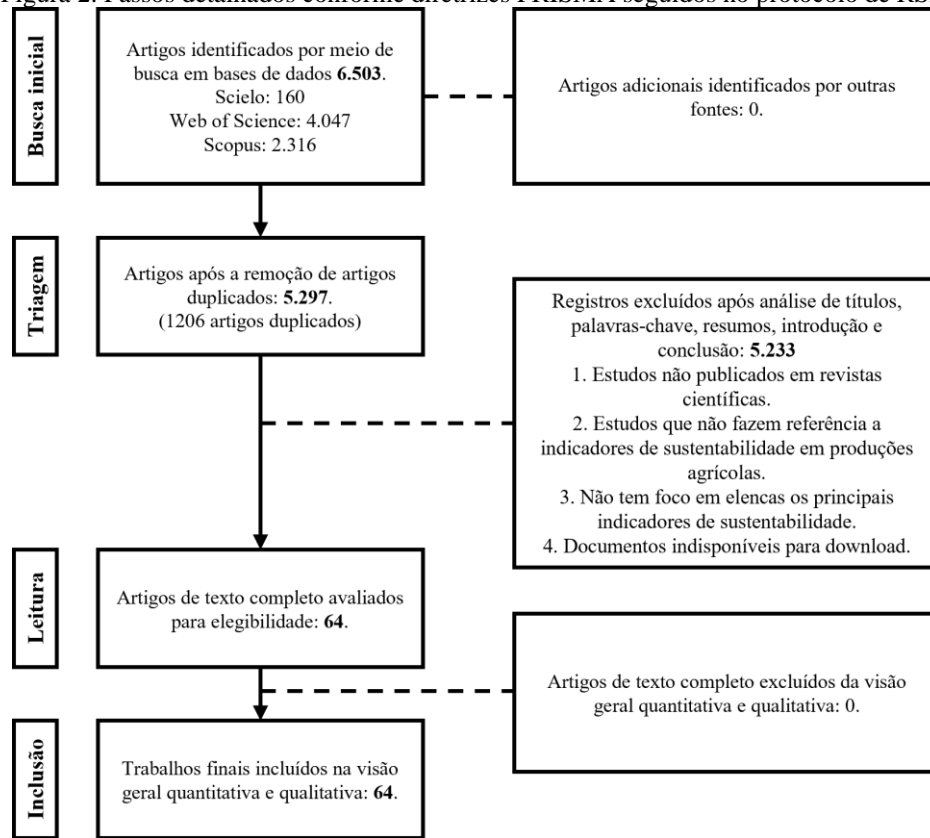
temporais, permitindo a inclusão de contribuições relevantes realizadas ao longo do tempo. As buscas nas bases de dados foram conduzidas a partir de *strings* de pesquisa abrangentes, elaboradas com base em palavras-chave vinculadas ao constructo da QP1. A *string* de busca utilizada foi:

Sustainab OR Green AND "KPI OR Indicators OR Metric OR Index" AND "Livestock OR Beef OR Cattle OR Sheep OR Swine OR Dairy OR Poultry or Pisciculture" AND "Environmental OR Social OR Governance"*

Após testes preliminares para garantir a confiabilidade dos resultados, optou-se por combinações de termos associados a operadores booleanos (AND, OR, *) para identificar variações e derivações dos conceitos selecionados. As *strings* finais utilizadas na pesquisa foram ajustadas com base nesses testes iniciais, conforme detalhado na Figura 2.

Os campos de busca incluíram título, resumo e palavras-chave, com foco exclusivo em artigos publicados em periódicos científicos (*journals*). Publicações como livros, artigos de simpósios e conferências foram excluídas do escopo do estudo, resultando na desconsideração de 1.007 trabalhos que não atendiam aos critérios definidos (De Moraes et al., 2020). O processo metodológico seguiu as diretrizes da abordagem PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), conforme ilustrado na Figura 1, utilizando referências metodológicas (Deliberador, 2023; Moher et al., 2009).

Figura 2. Passos detalhados conforme diretrizes PRISMA seguidos no protocolo de RSL.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Na parte inferior da Figura 2, observa-se o resultado do processo de seleção e avaliação dos estudos, em que o losango amarelo indica o número total de trabalhos selecionados e o círculo vermelho representa a quantidade de artigos excluídos, conforme os critérios de elegibilidade aplicados.

As buscas foram realizadas nas duas bases de dados considerando os campos de título, resumo e palavras-chave, com foco exclusivo em artigos de periódicos científicos (*journals*), excluindo livros, trabalhos de simpósios e conferências (De Moraes et al., 2020). Inicialmente, foram identificados 6.503 trabalhos. Após a remoção de duplicatas, realizada com o auxílio do *software* Mendeley, restaram 5.297.

A triagem inicial dos 5.397 artigos foi conduzida com base nos títulos, resumos e palavras-chave, considerando os critérios de inclusão e exclusão apresentados no Quadro 2. Em casos específicos, a leitura completa dos textos foi necessária para melhor compreensão dos objetivos e metodologias. Ao final desse processo, 64 artigos foram selecionados para leitura completa e análise de conteúdo, com o objetivo de responder à QP1, conforme ilustrado na Figura 2.

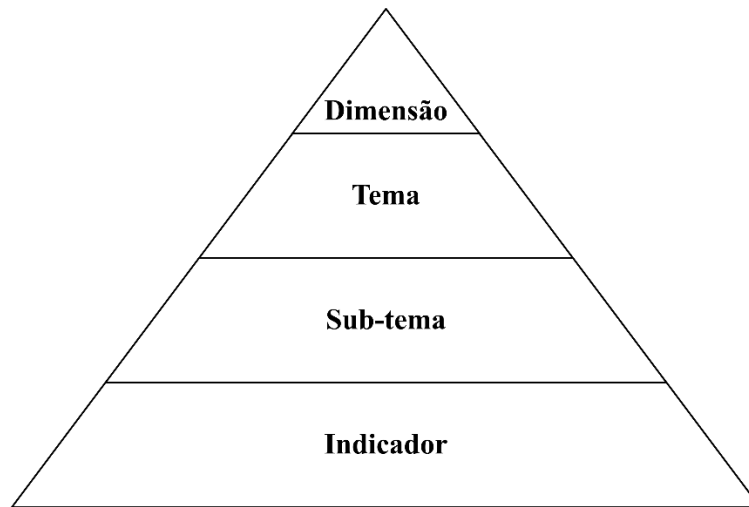
Quadro 2. Critérios de inclusão e exclusão utilizados durante a triagem dos artigos.

Critério	Inclusão	Exclusão	Fase de realização
Foco	Refere-se a indicadores que mensuram o ESG a nível de produção (<i>farm-level</i>), de qualquer cadeia agropecuária.	Faz referência a indicadores de sustentabilidade aplicados em produções agrícolas (<i>crop farms</i>). <i>Ex: avaliação da sustentabilidade entre duas unidades de produção de alface, sendo elas tradicional e hidroponia</i> (Ruiz et al., 2019).	Seleção de artigos através do Mendeley por meio da leitura de título, resumo e palavras-chaves.
Contexto ESG	Adoção dos indicadores ambientais, sociais e econômicos como forma de mensurar o nível ESG de uma produção pecuária, seja ela bovina, suína, leiteira, caprina, ovina, avícola ou piscícola.	Traz uma abordagem que não tem como foco elencar os principais indicadores de sustentabilidade, e sim avaliar quais são as consequências de avaliarmos ou não determinado indicador. <i>Ex: quantificação das variações ambientais sob diferentes níveis de pegada de carbono</i> (Picasso et al., 2014).	
Tipo de indicadores	Tratar diretamente sobre indicadores ambientais, sociais e ou de governança que possam ser mensurados em uma fazenda.	Faz referência a práticas ligadas aos indicadores de sustentabilidade, sendo muito específicos sobre um determinado tema técnico. <i>Ex: comparação entre lagoas anaeróbicas e centrais convencionais de biogás, duas práticas diferentes de manejo de resíduos pecuários</i> (Lijó et al., 2018).	

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os artigos selecionados para leitura completa, foram submetidos a análise de conteúdo, visando extrair as diversas questões referentes ao campo de pesquisa. O *software* de análise de dados qualitativos NVivo 11 foi utilizado para facilitar a organização e extração dos dados, seguindo a metodologia de codificação por categoria, identificando relações e estabelecendo conexões entre os diferentes constructos da pesquisa (De Moraes et al., 2020; Duriau et al., 2007; Hutchisona et al., 2010; Krippendorff, 1980). Todo o processo realizado na RSL foi iniciado em setembro de 2023 para ser finalizado em março de 2024.

Figura 3. Categorização e organização realizada ao longo da codificação.



Fonte: Adaptado De Olde et al., 2016.

A estrutura inicial de codificação foi desenvolvida com base no modelo apresentado por De Olde et al. (2016) (Figura 3), organizando os elementos em três níveis hierárquicos, dos mais amplos aos mais específicos: Dimensão, Tema e Indicador. O ESG foi definido como a Dimensão principal, que se divide em três categorias: Ambiental, Social e Governança. Cada uma dessas categorias foi detalhada em grupos de Temas, que, por sua vez, foram desdobrados em Indicadores específicos.

Os Temas foram elaborados a partir de uma leitura de escopo, onde incluiu a análise da literatura cinza que inicialmente serviram como guias para a codificação, mas que permaneceram sujeitos a alterações ou exclusões conforme o avanço do processo. Esta categorização foi realizada com o suporte do *software* de análise qualitativa NVivo 11, o que facilitou o agrupamento das informações e a identificação de padrões. Este processo de alocação das informações aos Temas seguiu as estratégias metodológicas propostas por Miles et al., (2014), garantindo maior rigor e sistematicidade na análise.

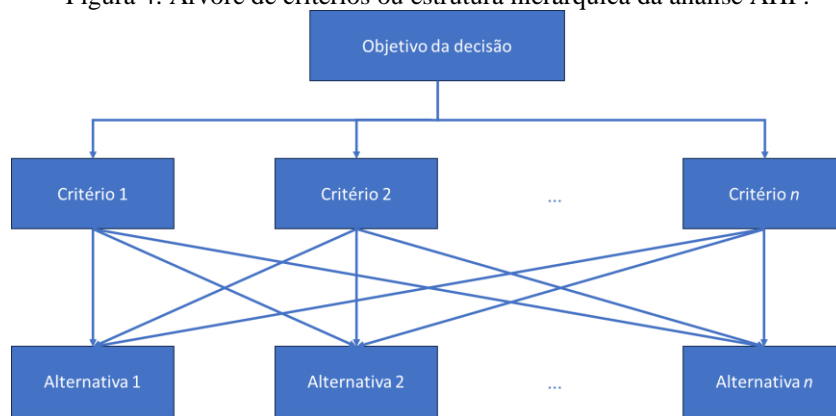
3.3 Análise Multicritério AHP

Foi adotado o método de Análise Multicritério para a atribuição de pesos às dimensões e temas definidos com o objetivo de ponderar a importância dos indicadores propostos na RSL. Essa metodologia é amplamente reconhecida pela sua capacidade de ponderar critérios previamente estabelecidos (Siena, 2008). Entre as diferentes abordagens de análise multicritério, destaca-se o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP), amplamente utilizado devido à sua eficácia e facilidade na tomada de decisão em cenários com múltiplos fatores.

Desenvolvido por Thomas L. Saaty em 1972, o método AHP possui uma estrutura

hierárquica e foi inicialmente projetado para resolver problemas de planejamento. No entanto, demonstrou sua eficácia em questões mais complexas ao utilizar comparações simples, conhecidas como comparações por pares, para estabelecer hierarquia e prioridades entre os critérios (Mori, 2011; Saaty, 1991; Tona et al., 2017). A Figura 4 ilustra a estrutura hierárquica da análise AHP, que é também conhecida como Árvore de Critérios ou estrutura hierárquica, conforme aplicado por Saaty em 1991 e adaptado por Tona em 2017 (Saaty, 1991; Tona et al., 2017).

Figura 4. Árvore de critérios ou estrutura hierárquica da análise AHP.



Fonte: Adaptado Tona et al., 2017 e Saaty 1991.

A metodologia de análise multicritério é amplamente utilizada em estudos voltados à definição de modelos que mensuram o desempenho sustentável de diversas cadeias do sistema agroindustrial (Kruger et al., 2024; Nahed et al., 2019; Rocchi et al., 2021; Van-Heurck et al., 2020; Wilfart et al., 2023). Outros trabalhos utilizaram a metodologia em outras frentes, Tona et al. (2017) utilizaram, por exemplo, para auxiliar na escolha de embalagens na indústria automobilística.

A estrutura hierárquica do AHP permite ao decisor analisar cada elemento do problema em conjunto e realizar comparações pareadas entre os critérios, com o objetivo de estabelecer uma estrutura final de ponderação de importância entre eles. De acordo com a descrição realizada por De Mori em 2011, a análise AHP abrange três etapas de aplicação, sendo elas:

- **Estruturação do “Problema”:** O objetivo desta etapa foi estruturar o problema, decompondo-o em fatores claros e dimensionáveis e de forma hierárquica (ver Figura 4). Neste trabalho, o desempenho ESG é o principal “problema” a ser mensurado, sendo desmembrada em três dimensões: Ambiental, Social e Governança. Por fim, foram definidos temas e indicadores relacionados a essas dimensões, que servirão para avaliar aspectos diretos e

observáveis da questão em análise.

- **Julgamentos Comparativos (Coleta de Dados):** Nesta etapa, com a contribuição dos especialistas, serão avaliadas as três dimensões e cada um dos temas estruturados, com o objetivo de atribuir pesos para cada um dos níveis. As avaliações foram realizadas em uma escala de 1 a 9, onde a nota '1' indicará que as variáveis possuem o mesmo nível de relevância, enquanto a nota '9' indicará que uma variável é significativamente mais importante que a outra.
- **Síntese de Prioridades:** Após a comparação entre os pares de dimensões e temas, os resultados foram estruturados em matrizes de comparações. A partir da técnica de Eigen, foram calculados os pesos de cada dimensão e tema avaliados, além de ter sido determinada a taxa de consistência dos resultados.

O processo de *Julgamento Comparativo (Coleta de Dados)* adotado pelo método, consulta especialistas que irão julgar os critérios selecionados, uma etapa delicada visto que essa escolha influencia diretamente o resultado final. Para Lucena e De Mori (2018), o número de especialistas deverá ser determinado de modo a garantir uma maior credibilidade e um resultado holístico. Desse modo, o resultado representa da melhor maneira possível a amostra sem nenhuma tendência de viés, podendo ser variável a quantidade de decisores de acordo com o objeto de pesquisa.

Foram selecionados 20 especialistas, distribuídos entre 8 organizações que, de forma geral, representam os *stakeholders* da cadeia pecuária. Ao menos um representante de cada organização foi convidado a participar da pesquisa, com o critério de possuir uma atuação consolidada nas áreas de bovinocultura de corte e sustentabilidade (Quadro 3). As entrevistas realizadas com os 20 especialistas estão descritas em detalhes no APÊNDICE B.

A escolha de 20 especialistas justifica-se pela necessidade de contemplar a diversidade de percepções presentes no setor e, ao mesmo tempo, assegurar a robustez estatística das comparações pareadas. Além disso, a adoção desse quantitativo encontra respaldo em estudos anteriores que aplicaram a metodologia AHP em diferentes contextos, como na gestão de resíduos radioativos (Guidi et al., 2024), na seleção de fornecedores para peças elétricas (Saptari; Mohamad, 2021) e para identificação de áreas de desenvolvimento turístico (Yan et al., 2022), os quais também utilizaram painéis compostos entre 10 e 20 especialistas.

Quadro 3. Descrição dos especialistas entrevistados.

Tipo de Organização	Detalhamento	Nº de entrevistados	Resumo dos perfis
Banco ou Instituição Financeira	Entidade oferece serviços financeiros como empréstimos, crédito, carta de investimentos, câmbio, entre outros.	1	Atuação na oferta de créditos rurais para produtores pecuários e agrícolas.
Centro de Pesquisa	Instituição dedicada à pesquisa científica e desenvolvimento de novas tecnologias, conhecimentos e soluções.	3	Coordenação de projetos voltados à sustentabilidade e adoção de tecnologias em propriedades pecuárias.
Confinador / Produtor	Donos, Diretores ou Gerentes que utilizam sistemas de confinamento para engordar bovinos de corte.	4	Liderança da atividade pecuária, conduzindo negociações e buscando parcerias e novos negócios, com foco em propriedades pequenas, médias e grandes.
Empresa de Consultoria ou Tecnologia	Organizações que fornecem serviços especializados em melhorar a eficiência e competitividade de seus clientes por meio de soluções tecnológicas ou metodologias de gestão.	4	Liderança em projetos de gestão de fazendas, utilizando benchmarking, sustentabilidade e desenvolvimento de novos produtos para o setor de pecuária de corte.
Empresa de Nutrição Animal	Empresas que produzem e comercializam produtos com base de minerais, vitaminas e aditivos para o consumo animal, visando melhorar a saúde, crescimento e produtividade.	2	Atuação em projetos que envolvem inovações de produtos para o nicho de nutrição animal e tecnologia.
Empresa de Sanidade	Empresas que oferecem produtos e serviços para a prevenção e controle de doenças em animais.	2	Atuação na parte técnica dos produtos comercializados, liderando treinamentos e novos negócios no segmento.
Frigorífico	Estabelecimentos industriais que compram animais de produtores, com o objetivo de processar, armazenar e distribuírem os produtos de origem animal ao varejo.	2	Responsável por temas relacionados à sustentabilidade e origem de animais.
Universidade	Professores de ensino superior que atuam em universidades, e que conduzem pesquisas referente ao tema do trabalho.	2	Atuação em pesquisas da área agroindustrial e zootécnica.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os especialistas ouvidos atribuíram valores relativos aos critérios (indicadores) propostos pelo modelo. É importante citar que todo o julgamento é realizado a partir de uma escala, mais conhecida como *Escala Fundamental de Saaty*, a qual relaciona valores numéricos com valores conceituais, variando de 1 a 9. Estes valores apontam o quanto um critério é julgado mais importante que outro, assim como demonstrado na Quadro 4.

Quadro 4. Descrição da Escala Fundamental de Saaty.

Escala Numérica	Escala Conceitual	Descrição
1	Igual	Os dois critérios são igualmente importantes
3	Moderada	O critério é ligeiramente mais importante que o outro
5	Forte	O critério é fortemente mais importante que o outro
7	Muito forte	O critério é muito mais importante que o outro
9	Absoluta	O critério é largamente mais importante que o outro

Fonte: (Coelho et al., 2022) .

As análises pareadas são armazenadas em uma matriz quadrada de comparações, chamada de *Matriz de Julgamento* (Passos, 2010; Saaty, 1991), em que linhas e colunas correspondem aos critérios avaliados. O Quadro 5 mostra a Matriz de Julgamento tendo em vista que a_{ij} representam os valores da matriz e a importância do critério i em relação ao critério j , sendo assim, caso $a_{ij} = x$, então $a_{ji} = 1/x$ (Mori, 2011; Passos, 2010).

Quadro 5. Matriz de Julgamento do método AHP.

Critérios	Crit. 1	...	Crit. i	...	Crit. j
Crit. 1	1	...	a_{1j}	...	a_{1j}
...
Crit. i	a_{i1}	...	1	...	a_{ij}
...
Crit. j	a_{j1}	...	a_{ji}	...	1

Fonte: Adaptado de Passos (2010).

Após o preenchimento da Matriz de Julgamento, foi desenvolvido o processo de determinação dos pesos, composto por 5 etapas de cálculos (Ramos, 2000), sendo elas:

- 1) Cálculo do vetor Eigen principal:** obtenção do vetor de pesos através da matriz gerada, que indica a importância de cada critério ao ser comparado aos demais, calculado pela equação do vetor Eigen principal:

$$W_i = \left[\prod_{j=1}^n a_{ij} \right]^{1/n} / \sum_{k=1}^n \left[\left(\prod_{j=1}^n a_{kj} \right)^{1/n} \right]$$

Onde:

a_{ij} : representa o valor da matriz de julgamento correspondente a comparação entre

o critério i e o critério j .

n : número de critérios

W_i : peso do critério i

- 2) Cálculo do máximo Eigen:** Cálculo do autovalor máximo ($\lambda_{\text{máx}}$), dado pelo somatório de todos os valores que compõem o novo vetor de pesos, obtido pela equação:

$$\lambda_{\text{máx}} = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n \frac{w'_i}{W_i} \right)$$

Onde:

w' : representado pela multiplicação da a_{ij} pelo vetor obtido anteriormente, sendo assim temos que $w' = A \times W$

W : resultado do cálculo máximo de Eigen

n : número de critérios

- 3) Cálculo do Índice de Consistência (CI):** a inconsistência pode ser verificada através do desvio de ($\lambda_{\text{máx}}$) em relação ao (n) da Matriz de Julgamentos, sendo composto pela equação:

$$CI = \frac{\lambda_{\text{máx}} - n}{n - 1}$$

Onde:

$\lambda_{\text{máx}}$: autovalor máximo de Eigen

n : número de critérios

- 4) Cálculo do Índice de Aleatoriedade (RI):** índice proposto por Saaty, 1991 em função do número de critérios avaliados na matriz (Quadro 6).

Quadro 6. Índice de aleatoriedade proposto por Saaty.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48

Fonte: Saaty, 1991(Adaptado Lucena e De Mori, 2018)

- 5) Cálculo do Grau de Consistência (CR):** dada pela razão entre CI e RI, expressando o percentual de vezes em que as respostas dadas na Matriz de Julgamento foram aleatórias. Sendo assim $CR = CI/RI$.

A coleta de informações junto ao painel de especialistas utilizou um *software* proposto por Goepel em 2018, chamado de AHP-OS. O *software* realizou os 5 passos relatados por (Ramos, 2000) de maneira a facilitar a aplicação aos especialistas e consolidação dos resultados. O acesso a aplicação web foi feita através do link: <https://bpmsg.com/ahp/>.

Para assegurar a consistência e a padronização do processo de coleta de dados, utilizou-se um roteiro estruturado para orientar a condução das entrevistas. O APÊNDICE B descreve em detalhes como essas entrevistas foram realizadas com os especialistas (Goepel, 2018).

3.4 Pesquisa de Campo

3.4.1 Coleta de Dados

Nesta etapa do estudo foi realizada a aplicação do modelo de mensuração de desempenho ESG em três propriedades pecuárias, visando avaliar o desempenho dos indicadores propostos em diferentes tipos de operações. O modelo, desenvolvido especificamente para medir o desempenho ambiental, social e de governança em confinamentos de bovinos, permitirá uma análise detalhada das práticas adotadas nas propriedades e o seu grau de aderência pela operação.

A pecuária brasileira possui operações de diferentes tamanhos e níveis de adoção tecnológica, que frequentemente estão inter-relacionados. Em geral, propriedades maiores tendem a utilizar mais tecnologia em suas atividades (Zanin et al., 2020), o que pode influenciar diretamente seu desempenho de práticas ESG. Dessa forma, o estudo adotou uma segmentação dividida em pequena, média e grande escala, conforme o número de animais terminados anualmente, seguindo a estruturação proposta por Ponta (2024). As categorias são definidas da seguinte forma:

- **Grande propriedade:** termina mais de 15 mil animais por ano;
- **Média propriedade:** termina entre 7 e 15 mil animais por ano;
- **Pequena propriedade:** termina até 7 mil animais por ano.

Com o objetivo de representar todas as categorias, foi selecionada uma propriedade por perfil produtivo para aplicação do modelo. Isso permitiu a comparação entre diferentes escalas de produção. A proposta central foi de quantificar o nível de desempenho dessas propriedades em relação às práticas ESG e, ao final, gerar uma pontuação representativa para cada categoria.

Para o registro e organização dos dados coletados, foi utilizada uma planilha estruturada em Excel, na qual os indicadores foram organizados por temas e subtemas, conforme o modelo proposto. Essa estruturação facilitou tanto o preenchimento durante as entrevistas quanto a análise posterior dos dados. Cada pergunta respondida na planilha gerou automaticamente uma pontuação de desempenho para a propriedade avaliada, refletindo o nível de adesão às práticas associadas a cada indicador.

As perguntas foram elaboradas de forma clara e objetiva, com base em uma escala Likert de cinco pontos, com o intuito de mensurar o grau de adoção das práticas ESG. Segundo Deliberador (2023), a aplicação da escala Likert em pesquisas é vantajosa por proporcionar facilidade de compreensão aos respondentes e permitir uma sistematização eficiente dos dados para fins analíticos. Na presente pesquisa, a escala adotada variou de 1 a 5, sendo que o valor 1 indicava ausência total de desempenho com o indicador avaliado, enquanto o valor 5 correspondeu a um desempenho máximo. Os valores intermediários representavam níveis graduais de aderência às práticas recomendadas.

Ao total foram 47 perguntas, cada uma delas elaborada para refletir os objetivos específicos de cada indicador, como apresentado na seção 4 de Resultados Finais, assegurando a consistência entre o conteúdo das questões e os critérios avaliativos do modelo. O formato adotado permitiu que os respondentes avaliassem com clareza e objetividade o nível de desempenho de suas práticas, favorecendo uma autoavaliação alinhada à realidade de suas propriedades. Essa abordagem buscou minimizar interpretações subjetivas e garantir maior fidelidade às condições observadas no campo.

O Quadro 7 apresenta a descrição da escala Likert utilizada para a mensuração dos indicadores e temas durante as entrevistas. A Seção 4, dedicada aos resultados, irá detalhar os indicadores e temas que compuseram esta etapa da análise.

Quadro 7. Quadro de descrição da escala Likert por tema

Temas	Escala Likert				
	1	2	3	4	5
TA ₁	1- Não faz uso	2	3	4	5- Uso painel solares + produção biogás
	1- Não possui nenhum sistema	2	3	4	5- Possui estrutura e processos visando o reuso e circularidade da água
	1- Não possui nenhum sistema	2	3	4	5- Possui sistema estruturado para captação e uso de água da chuva
TA ₂	1- Não está regular a legislação	2	3	4	5- Está 100% conforme as áreas de preservação
	1- Não está com CAR regular	2	3	4	5- Está 100% em conformidade com o CAR
	1- Não possui projetos de conservação	2	3	4	5- Possui projetos de conservação em todas as áreas de preservação
	1- Não possui projetos de reflorestamento e desmate legal	2	3	4	5- Possui projetos de reflorestamento e desmate legal
	1- Não faz nenhuma prática	2	3	4	5- Faz análise de solo aliado a fertirrigação, e rotação de culturas
TA ₃	1- Não participa de nenhum programa de crédito de carbono	2	3	4	5- Participa ativamente de programas de crédito de carbono
	1- Não possui nenhum levantamento de CO ₂ equivalente	2	3	4	5- Emissões de CO ₂ estão em níveis inferiores a 9 Kg CO ₂ eq.
	1- Não utiliza aditivos ou práticas que visam a diminuição do metano entérico	2	3	4	5- Utiliza em todo o confinamento aditivos ou insumos específicos visando a diminuições do metano entérico
TA ₄	1- Não realiza nenhum tipo de tratamento ou destinação de dejetos	2	3	4	5- Realiza o tratamento dos dejetos e adubação verde
	1- Não realiza nenhuma boa prática de uso para pesticidas	2	3	4	5- Realiza todas as boas práticas relacionados ao armazenamento, uso e descarte correto
TA ₅	1- Não possui estrutura adequada para animais confinados nos currais	2	3	4	5- Cumpre com todos os requisitos estruturais, e possui sombra e ou aspersão dentro de cada curral
	1- Não possui nenhuma prática de manejo anti estresse	2	3	4	5- Realiza o manejo de animais com a técnica "sem nada nas mãos" e possui estruturas de trocos hidráulicos
	1- Não faz nenhum de nenhum protocolo de vacinação	2	3	4	5- Faz uso para todo o rebanho de vacinas exigidas pelo MAPA e outras vacinas não obrigatórias (respiratória)

TS ₁	1- Não possui colaboradores registrados de acordo ao regime CLT	2	3	4	5- Possui totalidade de seus colaboradores registrados ao regime CLT
	1- Possui totalidade de trabalhadores trabalhando em formato de "diarista ou prestadores de serviço"	2	3	4	5- Não possui colaboradores em formato de "diarista ou prestadores de serviço"
	1- Não fornece EPI aos colaboradores	2	3	4	5- Fornece EPI a todos os colaboradores que necessitam
	1- Não possui monitoramento do índice de acidentes de trabalho na propriedade	2	3	4	5- Possui monitoramento de índice de acidentes e se encontra a 1 ano sem acidentes de trabalho na propriedade
	1- Não fornece moradia aos colaboradores	2	3	4	5- Fornece moradia de acordo com a NR-31 para a totalidade de seus colaboradores
	1- Não oferece refeições ou cestas de alimentos aos colaboradores	2	3	4	5- Oferece refeições ou cestas de alimentos para a totalidade dos colaboradores da propriedade
TS ₂	1- Não realiza pesquisas de clima organizacional ou de satisfação	2	3	4	5- Realiza constantemente pesquisas de clima organizacional ou de satisfação
	1- Não oferece aos funcionários um plano de saúde	2	3	4	5- Fornece como benefício a inclusão de um plano de saúde aos funcionários
TS ₃	1- Não possui sistema de meritocracia aos colaboradores	2	3	4	5- Possui um sistema de meritocracia já estabelecido para todos os colaboradores da propriedade
	1- Não possui um plano de capacitação/treinamento aos colaboradores	2	3	4	5- Possui um plano de capacitação/treinamento para totalidade de seus colaboradores
TS ₄	1- Possui resistência em contratar diferentes gêneros para alguns cargos da propriedade	2	3	4	5- Não possui resistência em contratação de diferentes gêneros, desde que demonstre experiência e domínio na função
	1- Não possui meta para contratação de diferentes gêneros	2	3	4	5- Possui uma proporção de 50/50 por cento entre os gêneros que trabalham na propriedade
	1- Possui uma distinção entre salários de homens e mulheres na propriedade	2	3	4	5- O único critério de distinção salarial é o cargo exercido e a senioridade apresentada pelo colaborador
TS ₅	1- Evita a contratação de colaboradores da comunidade local sem motivo	2	3	4	5- Se esforça em contratar colaboradores da comunidade local
	1- Não oferece nenhum incentivo a comunidade local	2	3	4	5- Incentiva a comunidade local por meio de contratações, festas, investimentos de beneficência e ou outras atividades

TG ₁	1- Não possui nenhum controle financeiro	2	3	4	5- Utiliza softwares para controle financeiro da produção
	1- Não se baseia nos controles financeiros para tomada de decisão	2	3	4	5- Possui segurança para tomar decisões em relação ao controle financeiro realizado
	1- Não realizou nenhum tipo de investimento nos últimos 12 meses	2	3	4	5- Realizou um investimento na propriedade com o intuito de ampliação da produção
TG ₂	1- Não utiliza nenhuma estratégia de proteção de preços	2	3	4	5- Utiliza estratégia de proteção de preços para pelo menos 90% do rebanho abatido
	1- Não possui controle sobre os riscos de insumos	2	3	4	5- Possui uma gestão de risco de preços para pelo menos 90% dos insumos utilizados na produção
TG ₃	1- Não se interessa em diversificar os fornecedores seja de animais ou insumos	2	3	4	5- Realiza a diversificação de fornecedores sempre que possível para todos as negociações de animais e insumos da propriedade
	1- Não se preocupa com contratos junto a seus fornecedores	2	3	4	5- Possui contrato para todas as negociações com fornecedores
TG ₄	1- Não participa de programas de qualidade junto ao frigorífico	2	3	4	5- Destina pelo menos 90% de sua produção a programas de qualidade junto ao frigorífico (Boi china, cota Hilton, premiação por acabamento ou carne premium)
	1- É condenado com frequência pelo frigorífico por não atendimento das exigências	2	3	4	5- Há 1 ano ou mais não é condenado pelo frigorífico por não atendimento das exigências
TG ₅	1- Não utiliza software de gestão para controle produtivo	2	3	4	5- Possui software de gerenciamento produtivo bem estabelecido na propriedade
	1- Não leva em conta indicadores zootécnicos para a tomada de decisão	2	3	4	5- Possui segurança para tomar decisões em relação aos indicadores zootécnicos manipulados

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3.4.2 Base de cálculo e ponderações

Durante as entrevistas e preenchimento do questionário, foi possível identificar o nível de desempenho de cada fazenda. Como a etapa de ponderação dos indicadores já havia sido realizada, os pesos relativos de cada variável respondida já foram definidos.

Considerando que o número de indicadores varia significativamente entre os diferentes temas e dimensões, optou-se por atribuir o mesmo peso a cada pergunta dentro de um mesmo tema, com o objetivo de uniformizar a base de cálculo. No Quadro 8, são apresentados os números de perguntas por tema consideradas nas entrevistas. Os pesos atribuídos às dimensões e aos temas serão detalhados na Seção 4, dedicada aos resultados.

Quadro 8. Quadro de peso e quantidade de perguntas

Dimensão	Tema	Qtde de Perguntas	Peso por Pergunta
Ambiental	TA ₁	3	33,3%
	TA ₂	5	20,0%
	TA ₃	3	33,3%
	TA ₄	3	33,3%
	TA ₅	3	33,3%
Social	TS ₁	6	16,7%
	TS ₂	2	50,0%
	TS ₃	2	50,0%
	TS ₄	3	33,3%
	TS ₅	2	50,0%
Governança	TG ₁	3	33,3%
	TG ₂	2	50,0%
	TG ₃	3	33,3%
	TG ₄	2	50,0%
	TG ₅	2	50,0%

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Para ponderar o peso de cada pergunta conforme o peso de seu respectivo tema, foram seguidas as etapas descritas abaixo, com o objetivo de calcular a nota de desempenho para cada dimensão.

- 1) Cálculo da nota por tema:** A nota de cada tema foi obtida por meio da multiplicação entre o peso do tema e a média ponderada das respostas, considerando os valores atribuídos na escala Likert e os pesos percentuais de cada pergunta dentro do respectivo tema.

$$NT1 = \frac{(x_1 \cdot y_1 + x_2 \cdot y_2 + x_3 \cdot y_3 + \dots x_n \cdot y_n)}{(y_1 + y_2 + y_3 + \dots y_n)} * Z_1$$

Onde:

NT: Nota referente ao primeiro tema analisado

x: Resposta da pesquisa de acordo com escala Likert

y: Percentual do peso da pergunta referente a resposta

Z: Percentual do peso referente ao tema

- 2) Cálculo da nota por dimensão:** As notas de cada dimensão foram obtidas a partir da soma das notas dos temas que a compõem. Em seguida, os valores foram proporcionalizados em uma escala de 0 a 10.

$$ND1 = \frac{(NT_1 + NT_2 + NT_3 + \dots NT_n)}{5} \times 10$$

Onde:

ND: Nota referente a primeira dimensão analisada

NT: Nota referente ao primeiro tema analisado

- 3) Cálculo da nota de desempenho ESG:** A nota final de desempenho ESG foi obtida por meio da soma das notas das dimensões, ponderadas de acordo com seus respectivos pesos.

$$NESG = (ND_1 \cdot p_1) + (ND_2 \cdot p_2) + (ND_3 \cdot p_3)$$

Onde:

NESG: Nota referente a desempenho ESG

ND: Nota referente a dimensão analisada

p: Percentual de peso referente a dimensão

Com a conclusão dos cálculos descritos acima, foi possível obter a nota final de desempenho das práticas ESG, bem como as notas específicas para cada uma das dimensões e temas incluídos na análise.

4. PROPOSIÇÃO E CONSTRUÇÃO DO MODELO DE DESEMPENHO ESG

Neste capítulo, são apresentados os resultados obtidos a partir da Revisão Sistemática da Literatura (RSL) e da aplicação da análise multicritério, que permitiram a proposição e construção do modelo de desempenho ESG.

4.1 Revisão sistemática de literatura

A apresentação desta seção será dividida em duas etapas: a análise descritiva dos perfis de pesquisa e da série histórica de publicações (Seção 4.1) e a proposição do modelo ESG com os indicadores consolidados (Seção 4.2).

Inicialmente, realizou-se uma análise descritiva dos principais achados da literatura sobre ESG na pecuária. Em seguida, os indicadores identificados foram organizados segundo as dimensões ambiental, social e de governança, os quais foram posteriormente validados por especialistas.

4.1.1 Análise descritiva

De acordo com artigos encontrados pela *string* de busca nas bases, e analisando os resultados pelo *software* RStudio, observa-se na Figura 5 que o estudo sobre indicadores ambientais, sociais e de governança no sistema agroindustrial está em constante atualização e crescimento exponencial. Além disso, há uma tendência de alta acentuada a partir de 2010, provavelmente devido ao aumento de reuniões e pactos globais relacionados ao tema. Após 2015, é evidente a popularização das pesquisas na área da sustentabilidade, especialmente após a realização da Conferência do Clima de Paris (COP) de 2021, quando os países participantes apresentaram seus projetos de esforços para limitar o aquecimento global a 2°C e firmaram uma agenda de objetivos a serem cumpridos até 2030 junto à ONU (ONU, 2022). Isso demonstra a crescente preocupação da comunidade científica em apoiar essas iniciativas e buscar comprovar melhores práticas de produção para alcançar tais metas.

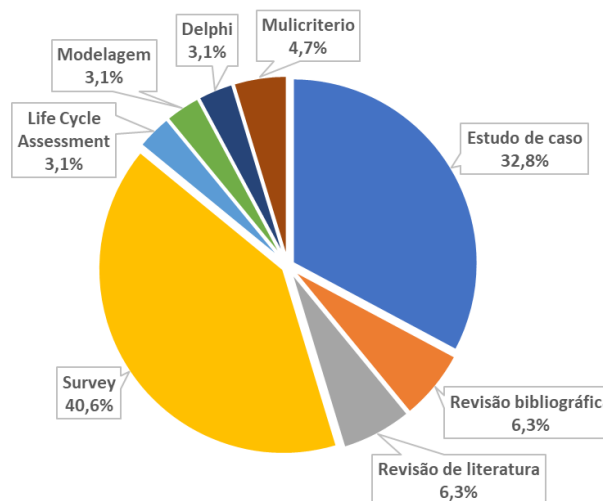
Figura 5. Série histórica de publicação sobre indicadores ambientais, sociais e governança



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Foram analisados 64 artigos em leitura completa, conforme apresentado no Apêndice A. Em termos metodológicos, a maioria dos estudos utilizou indicadores fundamentados em entrevistas e pesquisas empíricas. Conforme ilustrado na Figura 6, 40,6% dos trabalhos empregaram a metodologia Survey, evidenciando a relevância de considerar as particularidades de cada sistema e dos diferentes *stakeholders* na proposição e definição dos indicadores.

Figura 6. Metodologias utilizadas nos artigos avaliados.

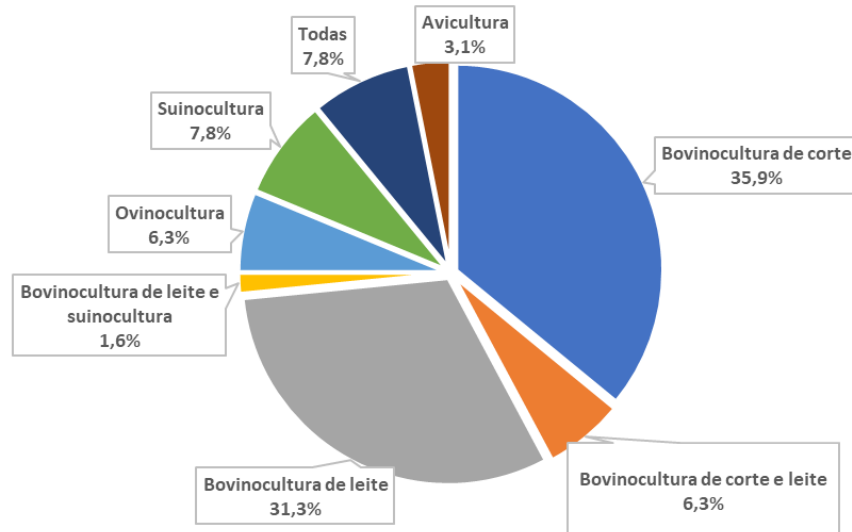


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Observou-se que 73,5% dos enfoques dos trabalhos estão voltados para a bovinocultura de corte e leite (Figura 7), possivelmente devido à sua contribuição

significativa para a emissão de gases de efeito estufa, seja por meio da liberação de metano entérico ou pelos dejetos. No entanto, também se destaca uma participação relevante dos estudos realizados em granjas de suinocultura.

Figura 7. Tipos de produção animal estudadas nos artigos selecionados.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.1.2 Análise da Dimensão Ambiental

A literatura analisada mostra que a dimensão ambiental do ESG é discutida de diferentes formas, mas há pontos de consenso importantes. Um deles é que o desempenho ambiental não depende apenas do impacto que a produção causa no meio ambiente, mas também da capacidade das empresas de incorporar os custos ambientais em suas decisões. Kruger et al. (2024) reforçam essa ideia ao mostrar que práticas como uso de energia renovável, manejo correto de resíduos e ações para evitar emissões e desmatamento fazem parte de uma lógica em que eficiência produtiva e responsabilidade ambiental caminham juntas.

Os estudos também destacam que o bom desempenho ambiental está diretamente ligado à manutenção dos recursos naturais. Autores como Bachev (2017a) e Silva-Cassani et al. (2022) mostram que a produção pecuária precisa ser compatível com a conservação do solo, das pastagens e da biodiversidade. Nesse sentido, os trabalhos indicam que os indicadores ambientais devem captar tanto os impactos da produção quanto a capacidade de proteger e recuperar o ambiente. Essa abordagem foi fundamental para orientar a seleção de indicadores nesta pesquisa.

A literatura ainda evidencia que a agricultura e a pecuária exercem pressão ambiental

significativa, principalmente pelo uso de fertilizantes, queima de combustíveis e emissão de gases de efeito estufa. Por isso, muitos estudos defendem a ecoeficiência como princípio central do pilar ambiental. Autores como Cruz et al. (2024) e Florindo et al. (2020) explicam que a ecoeficiência busca produzir mais com menos impacto, aproximando a discussão ambiental da gestão produtiva e financeira das propriedades. Essa visão influenciou o modelo proposto, que considera indicadores capazes de medir essa relação entre produção, eficiência e impacto.

Outro ponto comum nos trabalhos revisados é o papel das tecnologias na melhoria do desempenho ambiental. De Camargo et al. (2018) e De Olde et al. (2016) mostram que tecnologias bem aplicadas podem tornar o ambiente produtivo mais eficiente e reduzir impactos. Isso inclui desde ferramentas de monitoramento até melhorias no manejo. A literatura reforça, porém, que a adoção tecnológica depende de condições estruturais, e por isso os indicadores precisam captar tanto a ocorrência quanto a efetividade dessas práticas nas propriedades.

Por fim, a revisão mostra que os autores utilizam diferentes formas de medir a dimensão ambiental. Alguns trabalham com indicadores qualitativos, baseados em boas práticas, enquanto outros utilizam métricas quantitativas, que oferecem maior precisão, mas exigem mais dados e padronização. Estudos como os de Kruger et al. (2022) e Machen et al. (2021) apontam vantagens e limites das duas abordagens. A partir dessas observações, foi possível reconhecer que avaliações mais completas exigem a combinação dos dois tipos de medida, estratégia incorporada no desenvolvimento do instrumento utilizado nesta pesquisa.

4.1.3 Análise da Dimensão Social

A literatura evidencia que a dimensão social do ESG é uma das mais complexas de definir e mensurar, principalmente por envolver elementos subjetivos relacionados às relações humanas, às condições de trabalho e ao papel social das organizações no território onde atuam. Apesar dessa complexidade, os trabalhos selecionados apresentam pontos de convergência importantes que ajudam a estruturar uma compreensão mais clara do que constitui o desempenho social em sistemas produtivos, incluindo a pecuária.

Os estudos revisados mostram que a dimensão social engloba práticas voltadas ao desenvolvimento de colaboradores, ao relacionamento com fornecedores e à interação das empresas com a comunidade externa (Gao et al., 2021). A ênfase recai sobre relações de trabalho justas, seguras e éticas, com destaque para a promoção da capacitação, da igualdade de condições e da remuneração adequada. Autores como Bachev (2017a), Chen e Holden

(2017) e Zanin et al. (2020) discutem a necessidade de ambientes que garantam direitos básicos e favoreçam o desenvolvimento pessoal e profissional dos trabalhadores. Esses estudos reforçam que o desempenho social depende da qualidade das relações estabelecidas no interior da organização, tornando-se um elemento central na avaliação da sustentabilidade.

Ao contrário das dimensões ambiental e financeira, as metas sociais, em grande parte, derivam de percepções e experiências relatadas por meio de entrevistas, questionários e observações qualitativas. Chen e Holden (2017) e Cruz et al. (2024) apontam que essa subjetividade torna a construção de indicadores sociais mais desafiadora, pois muitas práticas não são facilmente quantificáveis ou padronizáveis. Essa característica levou estudos a propor metodologias baseadas em avaliações qualitativas, reforçando a necessidade de instrumentos que considerem aspectos relacionais e de percepção, algo particularmente relevante para este trabalho, que busca equilibrar métricas objetivas e subjetivas na avaliação social de confinamentos (Da Silva & Gameiro, 2022; De Camargo et al., 2018; Florindo et al., 2020; Galioto et al., 2017; Gosnell et al., 2021).

A literatura também destaca que a responsabilidade social de uma empresa se manifesta de forma concreta nas condições de trabalho oferecidas aos empregados. Autores como Da Silva e Gameiro (2022), Florindo et al. (2020) e Van Calker et al. (2005) enfatizam que segurança e qualidade do ambiente laboral são dimensões centrais do desempenho social. Esses estudos mostram que práticas como treinamento adequado, uso de equipamentos de proteção, redução de riscos ocupacionais e estabelecimento de rotinas seguras são elementos fundamentais para que uma propriedade rural atenda aos critérios de responsabilidade social. Ao mesmo tempo, indicam que certificações como ISO, OHSAS e SA desempenham papel importante na padronização dessas práticas, o que sugere que indicadores sociais precisam incorporar elementos verificáveis que reflitam o nível de adequação das propriedades a normas reconhecidas.

Outro aspecto recorrente na literatura diz respeito ao papel das empresas na geração de benefícios para as comunidades ao seu redor. Autores como Marta-Costa (2024), Van-Heurck et al. (2020) e Wilfart et al. (2023) tratam o desempenho social também como a capacidade de contribuir para o desenvolvimento socioeconômico local, seja por meio da geração de empregos, da criação de oportunidades, do estímulo à economia regional ou do apoio a necessidades básicas da população. Esse entendimento amplia a dimensão social para além do ambiente interno da empresa, incluindo relações mais amplas com o território. Essa abordagem é especialmente relevante para atividades agropecuárias, nas quais a propriedade

rural mantém vínculos diretos com trabalhadores, fornecedores, prestadores de serviços e comunidades próximas.

A análise conjunta da literatura mostra ainda que os estudos trazem diferentes recortes sobre o papel social das organizações, mas todos convergem para a ideia de que práticas sociais consistentes fortalecem a legitimidade da empresa, reduzem riscos operacionais e ampliam a qualidade das relações estabelecidas com seus colaboradores. A literatura reforça ainda que o desempenho social depende de múltiplos fatores, como: qualidade das relações trabalhistas, condições de segurança, oportunidades de desenvolvimento humano e capacidade de gerar valor social no território onde a atividade produtiva está inserida (Bachev, 2017; Cruz et al., 2024; Machen et al., 2021; Marta-Costa, 2024; Van-Heurck et al., 2020; Wilfart et al., 2023).

4.1.4 Análise da Dimensão Governança

A RSL mostrou que a dimensão de governança no contexto da pecuária de corte é compreendida de forma ampla, integrando tanto aspectos financeiros e produtivos quanto elementos éticos, de transparência e de conformidade institucional. Embora existam variações na forma como cada autor define o termo, é possível identificar que a governança funciona como o eixo que organiza a atividade produtiva para garantir eficiência econômica, responsabilidade ambiental e legitimidade perante a sociedade.

Um primeiro grupo de estudos enfatiza o caráter econômico e gerencial da governança. Nesses trabalhos, a governança é compreendida como um conjunto de práticas que asseguram produtividade, controle de custos e estabilidade financeira, permitindo que a atividade seja competitiva no curto e no longo prazo (De Camargo et al., 2018; Kruger et al., 2022, 2024; Marta-Costa, 2024; Paraskevopoulou et al., 2020; Van der Linden et al., 2020; Wilfart et al., 2023). Essa linha de interpretação destaca que a tomada de decisão deve apoiar-se em mecanismos de gestão de receitas, lucratividade e investimentos, reforçando a importância do acompanhamento sistemático de indicadores econômicos.

Os autores também convergem na ideia de que a mensuração dessa dimensão pode combinar métodos quantitativos e qualitativos, dependendo do tipo de informação analisada. Questões financeiras, como lucro, receita ou custo operacional, são mais frequentemente tratadas por meio de métricas numéricas, enquanto atributos como transparência, legitimidade ou comportamento ético demandam avaliações qualitativas (Joshi et al., 2018; Kruger et al., 2022; Machen et al., 2021; Marandure et al., 2017).

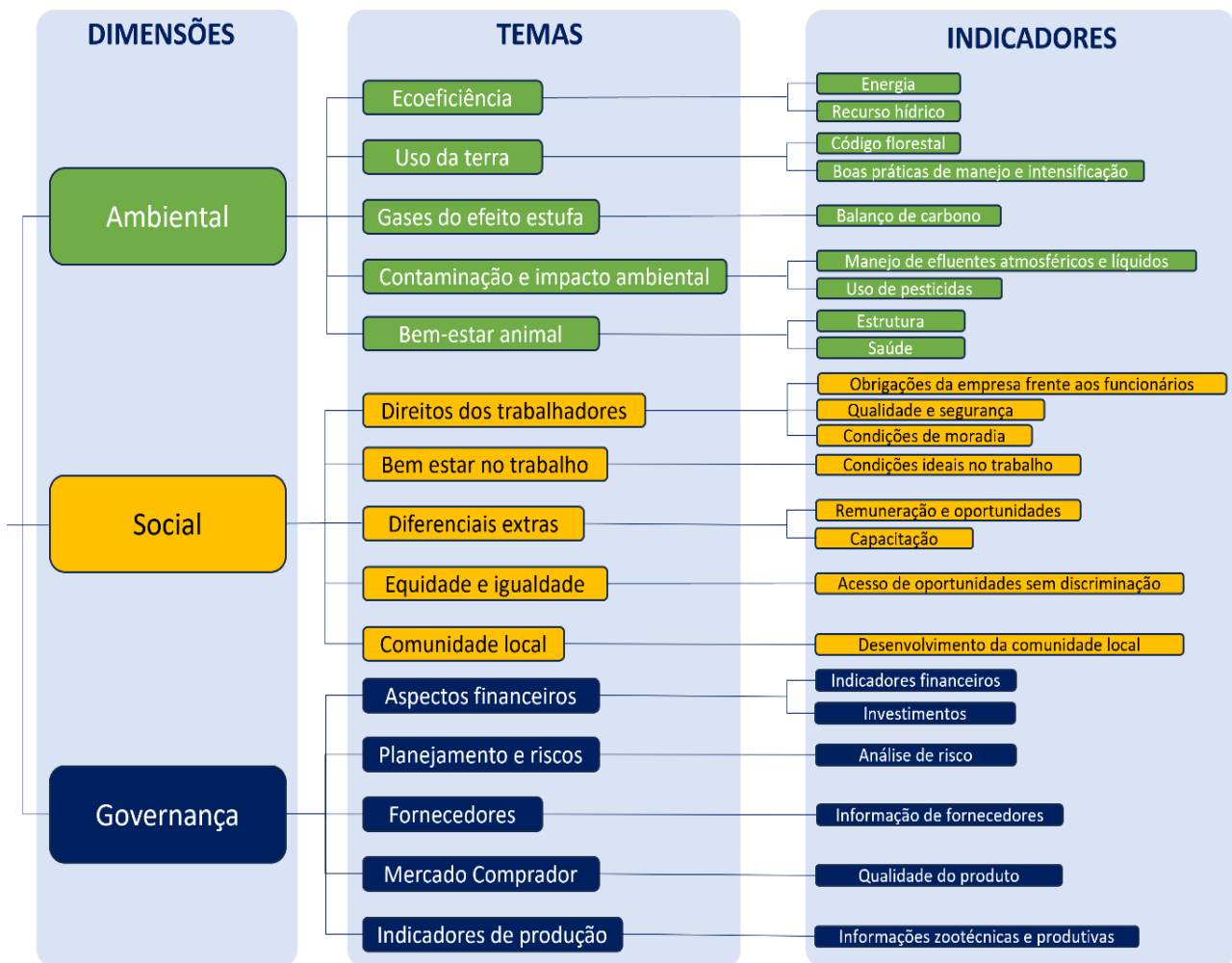
Um segundo conjunto de trabalhos amplia o entendimento de governança ao incluir aspectos éticos, institucionais e de responsabilidade pública (Machen et al., 2021; Munyaneza et al., 2019; Van Calker et al., 2005; Vilanova & Bazanini, 2023). Nessa abordagem, a governança corporativa abrange conduta ética, prevenção à corrupção, envolvimento em políticas públicas e divulgação transparente de informações ao longo da cadeia. Esses elementos são destacados pelos autores por influenciarem a credibilidade do setor e sua capacidade de responder às demandas da sociedade e do mercado (Munyaneza et al., 2019). A literatura também aponta que falhas nesses aspectos, como baixa legitimidade ou ausência de mecanismos formais de controle, podem comprometer a confiança de *stakeholders* e gerar impactos econômicos negativos (Vilanova & Bazanini, 2023).

Essa diversidade de enfoques encontrados evidencia que a governança, embora frequentemente associada apenas ao desempenho econômico, possui desdobramentos sociais, ambientais e institucionais que influenciam a sustentabilidade do sistema como um todo. Além disso, a revisão mostrou que muitos estudos discutem governança em nível corporativo ou setorial (Bashev et al., 2017; Cassani et al., 2022; Hanisch et al., 2019), mas poucos traduzem esse conceito para a realidade de propriedades rurais, o que reforça a importância de sistematizar indicadores aplicáveis ao nível do produtor.

4.1.5 Temas e indicadores encontrados

Após a leitura completa dos 64 artigos selecionados para a fase final da análise, procedeu-se à codificação e estruturação dos indicadores, seguindo a categorização proposta por De Olde et al. (2016). O modelo analítico desenvolvido organiza e classifica as contribuições dos autores nas dimensões ambiental, social e de governança, com o objetivo de apresentar uma estrutura de avaliação dividida em 23 temas e 52 indicadores finais (Figura 8).

Figura 8. Estrutura final de dimensões, temas e indicadores utilizados para a construção do modelo



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os temas foram definidos considerando duas fontes amplamente utilizadas em sistemas pecuários, ambas consideradas “literatura cinza” por não estarem incluídas na busca realizada pela RSL. Uma dessas fontes, o modelo SAFA, oferece indicadores abrangentes e sistêmicos para cadeias agroalimentares, considerando diferentes tipos de sistemas de produção. Seu objetivo é permitir comparações de valores e estabelecer uma referência global para a avaliação da sustentabilidade (FAO, 2013).

Outra fonte é o GIPS, que orienta produtores de pecuária bovina na adoção de práticas sustentáveis e na melhoria contínua, avaliando a adesão às práticas por meio de uma escala de 1 a 5, com indicadores relacionados à gestão, comunidade, meio ambiente, cadeia de valor e trabalhadores (GTPS, 2023). Embora esses modelos sejam relevantes, conforme mencionado anteriormente, uma de suas principais limitações é a abordagem generalista dos indicadores. Apesar de possibilitarem a aplicação em diferentes sistemas pecuários e, em

alguns casos, agrícolas, eles não apresentam um enfoque específico para confinamento de bovinos (Santos, 2022; Vilanova & Bazanini, 2023). Diante dessa limitação, o modelo proposto utiliza como referência o SAFA e o GIPS, porém se diferencia ao adotar indicadores mais direcionados, com foco específico em confinamento de bovinos.

Os indicadores ambientais se destacam como os mais amplamente estudados e avaliados na literatura científica, refletindo a crescente preocupação com a sustentabilidade em diversos setores produtivos. No contexto dos confinamentos de bovinos de corte, essa dimensão do ESG ganha ainda mais relevância, pois está diretamente relacionada à mitigação dos impactos ambientais gerados pela pecuária (Gao et al., 2021).

Um dos pilares dessa avaliação é a ecoeficiência, um conceito que engloba práticas voltadas para a otimização dos recursos naturais, como a redução do consumo de energia elétrica e a gestão eficiente da água ao longo do processo produtivo. Medidas como o reaproveitamento de efluentes, e a utilização de energia renovável são fundamentais para alcançar esse equilíbrio. (Attia et al., 2022; Bocquier and Gonzáles, 2010; Díez Unquera et al., 2012; Van Calker et al., 2005; Zanin et al., 2020; Timpanaro and Foti et al., 2024).

Outro aspecto é o uso da terra, que envolve a adoção de estratégias para garantir sua utilização de forma responsável e produtiva. O cumprimento das diretrizes estabelecidas pelos Códigos Florestais é uma medida que contribui para a conservação de áreas de preservação e reservas legais (Freitas et al., 2018; García et al., 2023; Otálora et al., 2021). Além disso, a adoção de boas práticas de manejo e intensificação, permitem aumentar as taxas de produção por hectare sem comprometer a estrutura do solo ou causar degradações ambientais, como erosão e perda de fertilidade. (Gazola et al., 2018; Linden et al., 2020 ; Mandarino et al., 2019 ; Marandure et al., 2016).

A questão dos GEE também faz parte de um dos temas desta dimensão e merece atenção, pois a pecuária está entre as atividades que mais contribuem para a emissão desses poluentes (Nguyen et al., 2010). O dióxido de carbono (CO₂) é um dos principais gases emitidos ao longo do processo produtivo. Entre as principais estratégias para mitigar esse impacto, destaca-se a adoção de abordagens nutricionais, como a inclusão de grãos na dieta dos bovinos. Essa prática contribui para a redução da emissão de metano entérico, um subproduto natural do processo digestivo dos ruminantes (Dos Santos et al., 2024; Galioto et al., 2017; Hanisch et al., 2019; Paraskevopoulou et al., 2020; Robling et al., 2023).

A contaminação e os impactos ambientais resultantes do manejo inadequado de resíduos representam um desafio significativo dentro da dimensão ambiental. O uso excessivo de pesticidas, o descarte inadequado de dejetos e a liberação de efluentes

atmosféricos e líquidos comprometem a qualidade do solo, da água e do ar, causando efeitos adversos tanto para o meio ambiente quanto para a saúde humana e animal (Gazola et al., 2018; Kruger et al., 2024; Lovarelli et al., 2023; Roos et al., 2019; Silva and Gameiro, 2022).

Por fim, o bem-estar animal, um fator que garante condições adequadas para os bovinos e está diretamente ligado à qualidade de vida dos animais. Estruturas que ofereçam conforto térmico, áreas adequadas para a movimentação e descanso, além de estratégias de manejo que respeitem o comportamento natural dos animais, são essenciais para promover um ambiente mais saudável (García et al., 2023; Rochi et al., 2021; Sulfiar et al., 2022; Zanin et al., 2020). A adoção de práticas preventivas que atendem às exigências do Ministério da Agricultura é obrigatória dentro do confinamento, contribuindo para o monitoramento eficaz da morbidade e mortalidade, desde que devidamente acompanhados. Essas medidas são essenciais para garantir a saúde do rebanho e a conformidade com as normas sanitárias (Freitas et al., 2018; Joshi et al., 2017; Villanova & Bazanini, 2023).

Dessa forma, a avaliação dos indicadores ambientais nos sistemas de confinamento vai muito além de uma simples mensuração de impactos, torna-se um instrumento capaz de orientar a adoção de práticas que promovem uma produção pecuária que concilia eficiência produtiva com a conservação ambiental.

Os indicadores sociais garantem condições justas e responsáveis para trabalhadores e comunidades. Embora menos estudado do que os indicadores ambientais, sua relevância cresce à medida que a pecuária busca maior conformidade com princípios éticos (Rivera-Huerta et al., 2024). O direito dos trabalhadores é um dos temas principais dessa dimensão, exigindo que as empresas garantam condições justas e seguras para seus funcionários, sempre em conformidade com a legislação trabalhista (Wei et al., 2016). Isso inclui o registro de todos os funcionários em regime trabalhista vigente, a garantia de condições seguras de trabalho através da oferta de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e condições dignas de moradia para aqueles que necessitam (Chen and Holden, 2016; Leite et al., 2024; Paraskevopoulou et al., 2020; Robling et al., 2023).

Além disso, a promoção do bem-estar no trabalho também se destaca como um fator determinante para a qualidade de vida dos empregados. A oferta de água potável, refeições adequadas e iniciativas como pesquisas de clima organizacional refletem a preocupação das empresas em proporcionar um ambiente saudável e produtivo, que beneficie os trabalhadores dentro e fora da jornada de trabalho (Bachev, 2017; Cruz et al., 2024; Gosnell et al., 2021; Kruger et al., 2022; Lovarelli et al., 2023).

Os diferenciais extras oferecidos aos funcionários também desempenham um papel

importante dentro dessa dimensão, tornando o setor mais atrativo para os profissionais. Salários competitivos, planos de carreira bem estruturados e programas de capacitação e treinamento são fundamentais para estimular o desenvolvimento contínuo dos colaboradores, favorecendo a retenção de talentos e a valorização da mão de obra qualificada (Chen and Holden, 2016; Cruz et al., 2024; García et al., 2023; Linden et al., 2020; Silva-Cassani et al., 2022).

Paralelamente, a equidade e a igualdade desempenham o papel nessa dimensão de assegurar que todos tenham acesso a oportunidades justas, sem qualquer forma de discriminação. Isso envolve a oferta de condições igualitárias para o desenvolvimento educacional, profissional e social, independentemente de gênero, raça, origem ou orientação religiosa, promovendo um ambiente mais inclusivo, diverso e equitativo (Atanga et al., 2013; Freitas et al., 2018; Hanisch et al., 2019; Munyaneza et al., 2019 ; Nahed et al., 2018).

Por fim, o impacto social está diretamente ligado ao engajamento das propriedades com as comunidades locais. Esse envolvimento pode se manifestar de diversas maneiras, como a geração de empregos, o apoio a projetos educacionais e culturais, a promoção de eventos comunitários e a realização de doações, contribuindo para o desenvolvimento social e econômico da região (Joshi et al., 2017; Paraskevopoulou et al., 2020; Robling et al., 2023; Singh et al., 2016; Vilanova & Bazanini, 2023).

Os indicadores de governança desempenham um papel essencial na garantia da transparência, conformidade e eficiência na gestão da produção. Sua importância cresce à medida que o setor pecuário busca aprimorar suas práticas e adotar uma governança corporativa mais estruturada. Entre os principais aspectos para a mensuração dessa dimensão, destacam-se os indicadores financeiros, que avaliam a viabilidade e a eficiência do sistema produtivo. Métricas como rentabilidade, controle de custos e depreciações, possibilitam uma análise detalhada da saúde financeira da produção (Ahlering et al., 2021; Attia et al., 2022; Kruger et al., 2024; Lovarelli et al., 2023; Marta-Costa, 2024)

Outro aspecto seria o planejamento e a gestão de riscos, que visam garantir a estabilidade do negócio. A adoção de estratégias como a diversificação de fornecedores e o uso de contratos futuros contribui para mitigar a exposição a oscilações de preços e reduzir a dependência de parceiros específicos, assegurando maior segurança e previsibilidade aos resultados (Nahed et al., 2018; Otálora et al., 2021; Sulfiar et al., 2022; Van-Heurck et al., 2020; Viana et al., 2021).

A relação com os fornecedores também é um fator determinante na governança dos confinamentos. A análise criteriosa das empresas que fornecem insumos ou até mesmo

animais para a produção, é essencial para garantir padrões de qualidade, conformidade e eficiência, estabelecendo critérios formais por meio de contratos e assegurando a regularidade das operações (Bachev, 2017; Florindo et al., 2019; Gosnell et al., 2021; Hanisch et al., 2019; Paraskevopoulou et al., 2020). Por outro lado, para o mercado comprador, a governança se manifesta por meio do compromisso com a qualidade do produto e com a adesão de padrões de qualidade que muitas vezes são exigidas pelo consumidor ou frigorífico. O intuito é garantir o controle de qualidade e atender às expectativas do mercado comprador, fortalecendo a credibilidade com os stakeholders.

Por outro lado, no mercado comprador, a governança se reflete no compromisso com a qualidade do produto e na adesão a padrões exigidos por consumidores e frigoríficos. O objetivo é assegurar a qualidade de produto final e atender às expectativas do mercado, fortalecendo a credibilidade junto aos stakeholders (Gazola et al., 2018; Paraskevopoulou et al., 2020 ; Robling et al., 2023; Vilanova & Bazanini, 2023; Zanin et al., 2020). Por fim, os indicadores de produção, que permitem um acompanhamento do desempenho e da eficiência da produção animal dentro do confinamento. A análise de dados zootécnicos e produtivos fornece informações para aprimorar a gestão da produção animal, identificar oportunidades de melhoria e otimizar os resultados (Cruz et al., 2024; Ripoll-Bosch et al., 2012; Sanchez-Hidalgo & Tadich, 2024; Van-Heurck et al., 2020; Zanin et al., 2020).

O Quadro 9 organiza de maneira detalhada cada indicador, trazendo suas referências, os temas relacionados e a dimensão correspondente dentro da estrutura ESG.

Quadro 9. Quadro de indicadores ambientais, sociais e de governança pelas principais referências

Dimensão	Tema	Indicadores	Explicação do Indicador	Principais referências
Ambiental	Ecoeficiência	Energia	Gerenciamento e monitoramento de recursos energéticos e combustíveis (Ex: utilização de fontes de energia renovável).	Attia et al., 2022; Kruger et al., 2022; Linden et al., 2020; Otálora et al., 2021; Paraskevopoulou et al., 2020; Robling et al., 2023; Silva and Gameiro, 2022; Silva-Cassani et al., 2022; Timpanaro and Foti et al., 2024; Zira et al., 2023
		Recurso Hídrico	Gerenciamento de recursos hídricos (Ex: adoção de práticas circulares no uso desse recurso e acompanhamento da qualidade de água).	Ahlering et al., 2021; Atanga et al., 2013; García et al., 2023; Hanisch et al., 2019; Kruger et al., 2020; Linden et al., 2020; Otálora et al., 2021; Robling et al., 2023; Silva and Gameiro, 2022; Silva-Cassani et al., 2022
Ambiental	Uso da terra	Código Florestal	Cumprimento do Código Florestal Brasileiro e adoção de ações que promovem a conservação de Áreas de Preservação Permanentes (APP's) e Reserva Legal (RL) para a preservação das espécies nativas.	Bachev, 2017; García et al., 2023; Gazola et al., 2018; Hanisch et al., 2019; Kruger et al., 2022; Nahed et al., 2018; Paraskevopoulou et al., 2020; Santos et al., 2017; Silva and Gameiro, 2022; Silva-Cassani et al., 2022
		Boas práticas de manejo e intensificação da área	Práticas que visam a estabilização e manutenção das estruturas físico-químicas do solo evitando erosões ou outras degradações. (Ex. Plantio direto, curvas de nível, análise de solo e adubação verde).	Atanga et al., 2013; Bai et al., 2019; García et al., 2023; Gazola et al., 2018; Hanisch et al., 2019; Kruger et al., 2022; Munyaneza et al., 2019; Robling et al., 2023; Silva and Gameiro, 2022; Viana et al., 2021
Ambiental	Gases de Efeito Estufa (GEE)	Balanço de carbono	Participação de programas ou realiza ações para mitigação ou sequestro de Gases do Efeito Estufa (GEE's) (Ex. inventario de emissões totais de GEE's).	Dos Santos et al., 2024; Florindo et al., 2019; Galioto et al., 2017; Hanisch et al., 2019; Lovarelli et al., 2023; Paraskevopoulou et al., 2020; Robling et al., 2023; Silva and Gameiro, 2022; White and Capper, 2013; Zira et al., 2023
Ambiental	Contaminação e impacto ambiental	Manejo de efluentes atmosféricos e líquidos	Preservação da qualidade do ar através do uso consciente de combustíveis fosseis e práticas causadora de gases e fumaça. Monitoramento e destinação correta de efluentes (líquidos) decorrentes de dejetos.	Joshi et al., 2017; Kruger et al., 2024; Lovarelli et al., 2023; Micha et al., 2017; Mollenhorst et al., 2007; Munyaneza et al., 2019; Sembada et al., 2019; Timpanaro & Foti, 2024; Wei et al., 2016; Zira et al., 2023
		Uso de pesticidas	Utilização de pesticidas autorizados pelo Ministério da Agricultura e adoção de boas práticas de uso segundo fabricante.	Atanga et al., 2013; Hanisch et al., 2019; Linden et al., 2020; Lovarelli et al., 2023; Marandure et al., 2016; Nahed et al., 2018; Silva-Cassani et al., 2022; Torres-Lemus et al., 2021; Van Calcker et al., 2005; Zanin et al., 2020

Ambiental	Bem-estar animal	Estrutura	Estruturas adequadas para manejo dos animais, garantindo que estejam livre de estresse.	Galioto et al., 2017; García et al., 2023; Gazola et al., 2018; Kruger et al., 2022; Lovarelli et al., 2023; Mollenhorst et al., 2007; Paraskevopoulou et al., 2020; Ripoll-Bosch et al., 2012; Rochi et al., 2021; Sulfiar et al., 2022
		Saúde	Gerenciamento de índices de mortalidade e morbidade, além de prevenir doenças que são de exigência ou não do Ministério da Agricultura.	Freitas et al., 2018; Galioto et al., 2017; Gazola et al., 2018; Hanisch et al., 2019; Joshi et al., 2017; Lovarelli et al., 2023; Mollenhorst et al., 2007; Munyaneza et al., 2019; Villanova & Bazanini, 2023; Wei et al., 2016
Social	Direito dos trabalhadores	Obrigações da empresa frente aos funcionários	Garantia das leis trabalhistas a todos os funcionários, sendo eles permanentes ou temporários, assegurando todos os direitos trabalhistas.	Chen and Holden, 2016; García et al., 2023; Gazola et al., 2018; Gosnell et al., 2021; Hanisch et al., 2019; Kruger et al., 2022; Leite et al., 2024; Roos et al., 2019; Sembada et al., 2019; Silva and Gameiro, 2022
		Qualidade e Segurança	Requisitos referente a segurança do trabalho (Ex. uso de EPI's), monitoramento de acidentes e avaliação de riscos).	Bachev, 2017; García et al., 2023; Gazola et al., 2018; Linden et al., 2020; Marta-Costa et al., 2024; Paraskevopoulou et al., 2020; Robling et al., 2023; Silva and Gameiro, 2022; Timpanaro & Foti, 2024; Van-Heurck et al., 2020
		Condições de moradia	Requisitos referentes a moradias, áreas de convivência e estrutura aos dependentes (Ex. refeitório bem estruturado e transporte seguro para acesso à escola).	Attia et al., 2022; Chen and Holden, 2016; García et al., 2023; Gazola et al., 2018; Gosnell et al., 2021; Marandure et al., 2016; Robling et al., 2023; Roos et al., 2019; Van-Heurck et al., 2020; Zanin et al., 2020
Social	Bem-estar no trabalho	Condições ideais no trabalho	Melhorias para qualidade de vida e condições de trabalho, além de programas de saúde e bem-estar dos colaboradores (Ex. acesso a água e comida de qualidade, pesquisas de clima organizacional).	Cruz et al., 2024; Díez Unquera et al., 2012; Kruger et al., 2022; Linden et al., 2020; Lovarelli et al., 2023; Robling et al., 2023; Van Calker et al., 2005; Van-Heurck et al., 2020; Viana et al., 2021; Zanin et al., 2020
Social	Diferenciais extras	Remuneração e oportunidades	Pesquisas para equiparação salarial frente ao mercado e oportunidade de crescimento profissional de acordo com o desempenho do colaborador (Ex. plano de carreira e ajustes salariais recorrentes por meritocracia).	Chen and Holden, 2016; Cruz et al., 2024; Díez Unquera et al., 2012; Florindo et al., 2019; Hanisch et al., 2019; Ripoll-Bosch et al., 2012; Robling et al., 2023; Roos et al., 2019; Silva and Gameiro, 2022; Silva-Cassani et al., 2022
		Capacitação	Programa de treinamento e desenvolvimento dos colaboradores em sua função (Ex. incentivo ao conhecimento, participação de cursos e eventos).	Attia et al., 2022; Kruger et al., 2022; Marandure et al., 2016; Micha et al., 2017; Otálora et al., 2021; Paraskevopoulou et al., 2020; Ripoll-Bosch et al., 2012; Silva-Cassani et al., 2022; Van-Heurck et al., 2020; Viana et al., 2021

Social	Equidade e Igualdade	Acesso de oportunidades sem discriminação	Garantia de oportunidades iguais para promoção, salário e acesso a recursos independente de raça, sexo, gênero e idade.	Atanga et al., 2013; Freitas et al., 2018; García et al., 2023; Gazola et al., 2018; Gosnell et al., 2021; Marandure et al., 2016; Munyaneza et al., 2019; Nahed et al., 2018; Robling et al., 2023; Roos et al., 2019
Social	Comunidade local	Desenvolvimento da comunidade local	Investimento e contratação de pessoas das comunidades locais com o objetivo de desenvolvimento de índices socioeconômicos das comunidades.	Ahlering et al., 2021; Bachev, 2017; Díez Unquera et al., 2012; Florindo et al., 2019; Freitas et al., 2018; Joshi et al., 2017; Paraskevopoulou et al., 2020; Robling et al., 2023; Singh et al., 2016; Vilanova & Bazanini, 2023
Governança	Aspectos Financeiros	Indicadores Financeiros	Indicadores financeiros a fim de monitorar os custos de produção, receitas e lucro, usando como apoio para tomada de decisão. (Ex. cálculo de custos fixos, custos de produção, lucro líquido).	Baser and Bozoglu, 2021; Kruger et al., 2024; Linden et al., 2020; Lovarelli et al., 2023; Marta-Costa, 2024; Paraskevopoulou et al., 2020; Robling et al., 2023; Silva and Gameiro, 2022; Silva-Cassani et al., 2022; Viana et al., 2021
		Investimentos	Planejamento dos investimentos anuais, de curto e longo prazo com o objetivo de manejar os riscos (Ex. investimento em tecnologia ou estrutura).	Atanga et al., 2013; García et al., 2023; Mandarino et al., 2019; Mollenhorst et al., 2007; Munyaneza et al., 2019; Nahed et al., 2018; Paraskevopoulou et al., 2020; Ripoll-Bosch et al., 2012; Robling et al., 2023; Zanin et al., 2020
Governança	Planejamento e Riscos	Análise de Risco	Planos estratégicos para redução de riscos vinculados aos fornecedores e a preços do mercado, visando a estabilidade do negócio (Ex. diversificação de fornecedores ou uso de contratos futuros).	Bocquier and Gonzáles, 2010; Gosnell et al., 2021; Hanisch et al., 2019; Machen et al., 2021; Otálora et al., 2021; Robling et al., 2023; Silva-Cassani et al., 2022; Sulfiar et al., 2022; Van-Heurck et al., 2020; Viana et al., 2021
Governança	Fornecedor	Informação de Fornecedores	Programas que determinam critérios mínimos a serem atendidos pelo fornecedor de insumos, seja por qualidade ou regularização de origem.	Bachev, 2017; Chen and Holden, 2016; Florindo et al., 2019; Gosnell et al., 2021; Hanisch et al., 2019; Paraskevopoulou et al., 2020; Camargo et al., 2018; Hanisch et al., 2019
Governança	Mercado Comprador	Qualidade do produto	Processos de gestão para o controle de qualidade do produto, visando atender expectativas dos consumidores finais ou frigoríficos.	Díez Unquera et al., 2012; Galioto et al., 2017; Gazola et al., 2018; Hanisch et al., 2019; Paraskevopoulou et al., 2020; Robling et al., 2023; Silva & Gameiro, 2022; Van Calker et al., 2005; Vilanova & Bazanini, 2023; Zanin et al., 2020
Governança	Indicadores de produção	Informações zootécnicas e produtivas	Controle de informações zootécnicas e produtivas, buscando melhorias contínuas dos resultados. (Ex. ganho de peso e taxas de mortalidade).	Ahlering et al., 2021; Cruz et al., 2024; García et al., 2023; Joshi et al., 2017; Mandarino et al., 2019; Mollenhorst et al., 2007; Otálora et al., 2021; Robling et al., 2023; Sanchez-Hidalgo & Tadich, 2024; Timpanaro & Foti, 2024

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

4.2 Análise multicritério para a definição de pesos dos critérios e construção do índice ESG

Os resultados obtidos a partir das 20 entrevistas com especialistas, analisadas por meio da metodologia AHP (Goepel, 2018), oferecem uma visão hierárquica quanto as dimensões (Nível 1) e temas (Nível 2), vinculados ao ESG dentro de sistemas de confinamento de bovinos de corte (Quadro 10).

Quadro 10. Resultado por Nível da Análise Multicritério AHP.

Nível 0	Nível 1	% Peso (Nível 1)	Nível 2	% Peso (Nível 2)	% Peso Global
ESG	Ambiental	36,1%	Ecoeficiência	11,80%	4,30%
			Uso da terra	33,5%	12,1%
			Gases do efeito estufa	10,5%	3,8%
			Contaminação e impacto ambiental	20,5%	7,4%
			Bem-estar animal	23,6%	8,5%
	Social	21,3%	Direito dos trabalhadores	39,6%	8,4%
			Bem-estar no trabalho	25,0%	5,3%
			Diferenciais extras	11,6%	2,5%
			Equidade e igualdade	13,3%	2,8%
			Comunidade local	10,5%	2,2%
	Governança	42,6%	Aspectos financeiros	27,5%	11,7%
			Planejamento e riscos	20,7%	8,8%
			Fornecedor	17,2%	7,3%
			Mercado comprador	11,7%	5,0%
			Indicadores de produção	22,9%	9,7%

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

No Nível 1, a dimensão de governança apareceu com o maior peso (42,6%), evidenciando o entendimento dos especialistas de que práticas sólidas de gestão e controle são fundamentais para o desempenho sustentável desses sistemas. Essa percepção está alinhada com a literatura que aponta a governança como um fator habilitador para que as demais dimensões (ambiental e social) sejam efetivamente integradas à estratégia das organizações (Cruz et al., 2024; de Freitas et al., 2019; Lima et al., 2011). Em contextos produtivos complexos como o da pecuária intensiva, práticas de governança robustas são essenciais para garantir eficiência produtiva, gestão de riscos, rastreabilidade e planejamento de longo prazo (Cruz et al., 2024; García et al., 2023; Mandarino et al., 2019; Mollenhorst et al., 2007).

Esse destaque à governança também se reflete nos temas do Nível 2. Os temas de

Aspectos Financeiros e Indicadores de Produção, ambos vinculados à dimensão da governança, ocuparam a segunda e terceira posições no *ranking* dos temas considerados mais relevantes, com 11,7% e 9,7% dos pesos, respectivamente. A importância atribuída a esses elementos indica que, mesmo dentro de uma agenda voltada à impactos ambientais, há forte preocupação com o desempenho econômico e a eficiência dos processos produtivos. Essa perspectiva está alinhada ao entendimento de diversos autores que destacam a relevância da viabilidade financeira em sistemas de produção intensiva (Baser and Bozoglu, 2021; Lovarelli et al., 2023; Robling et al., 2023). Nesse contexto, o desempenho econômico não deve ser analisado de forma isolada, mas entendido como um reflexo direto da eficiência operacional do negócio, sendo essencial para garantir a viabilidade econômica e a competitividade do sistema produtivo (Kruger et al., 2024; Linden et al., 2020; Lovarelli et al., 2023; Zanin et al., 2020).

Apesar de ter ficado em segundo lugar no Nível 1 com 36,1% do peso, a dimensão ambiental abrigou o tema mais valorizado entre todos os analisados, o Uso da Terra, com 12,1% de importância. Esse destaque evidencia a preocupação dos especialistas com os impactos do uso e manejo do solo, bem como com o cumprimento do Código Florestal Brasileiro nos sistemas produtivos. Além de seus desdobramentos ambientais, como a conservação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e de Reserva Legal (RL), o Uso da Terra possui forte relação com aspectos financeiros, uma vez que a adequação às exigências legais e a implementação de práticas de manejo sustentável podem influenciar diretamente a valorização da propriedade, o acesso a mercados que demandam conformidade socioambiental e até a elegibilidade a linhas de crédito rural. (Gazola et al., 2018; Hanisch et al., 2019).

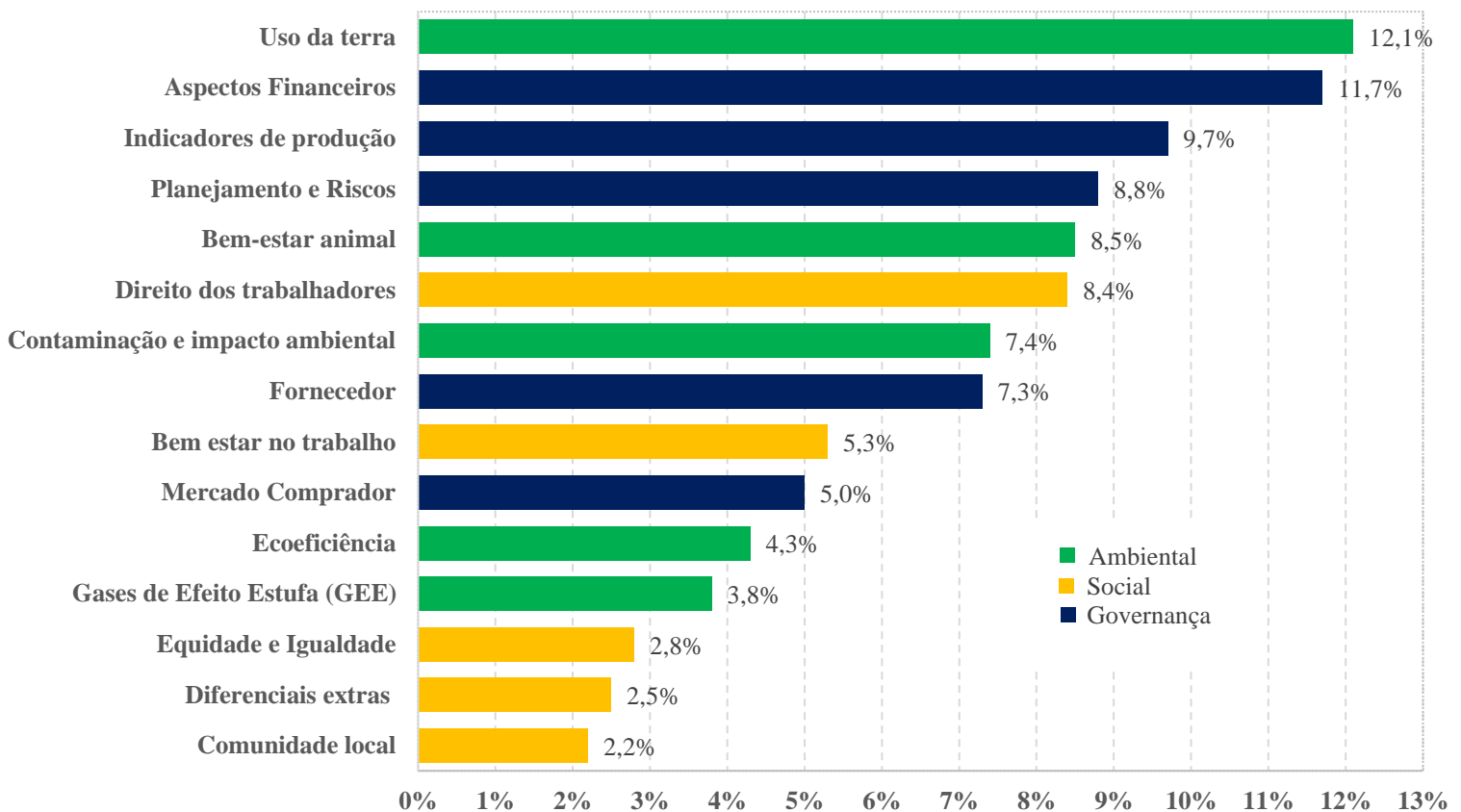
Nesse sentido, práticas que promovem a estabilidade e a manutenção das propriedades físico-químicas do solo, como o plantio direto, a construção de curvas de nível, a análise de solo e o uso de adubação verde, são altamente recomendadas. Além de prevenirem a erosão e outras formas de degradação, essas estratégias contribuem para a conservação dos recursos naturais, aumentam a produtividade e reduzem custos no longo prazo, estabelecendo uma relação sinérgica entre o ambiente natural e a eficiência produtiva (Gameiro, 2022; Viana et al., 2021).

A dimensão social, por sua vez, recebeu a menor importância relativa entre as três, com 21,3% no Nível 1. Esse resultado, além de não ter sido identificado em outros estudos relacionados ao tema, evidencia que o setor ainda enfrenta limitações, ou possivelmente subestima, a relevância dos aspectos sociais dentro do sistema produtivo. Muitos dos

impactos sociais da atividade pecuária como as condições de trabalho, os direitos dos trabalhadores e relações com comunidades locais são de difícil quantificação, o que pode levar à sua subvalorização (Singh et al., 2016; Vilanova & Bazanini, 2023). O reconhecimento ainda pequeno desses temas por parte dos especialistas pode indicar uma oportunidade de evolução, especialmente no que se refere à adoção de indicadores sociais mais claros e à comunicação mais efetiva do impacto social positivo das operações pecuárias.

De modo geral, ao observar a distribuição dos pesos entre os 15 temas do Nível 2 (Figura 9), percebe-se uma preocupação com Indicadores Produtivos, Aspectos Financeiros e Uso da Terra. Evidenciou-se um desequilíbrio entre os fatores econômicos, produtivos e sociais, uma vez que nenhum dos temas relacionados à dimensão social figurou entre os cinco temas de maior peso, segundo a avaliação dos especialistas no contexto do ESG.

Figura 9. Quadro de representatividade global dos temas avaliados.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Para complementar os resultados da análise multicritério, foram avaliados o grau de consistência (CR) e o Grau de Consenso entre as variáveis analisadas. Conforme recomendado por Saaty (1991), o %CR precisa se manter abaixo de 10% para que a matriz

de comparação seja considerada válida. Se o CR consolidado da amostra ultrapassar esse limite é necessário excluir a matriz e recalcular o valor ou, se possível, refazer a entrevista para ajustar o modelo.

O Grau de Consenso, por sua vez, indica o alinhamento entre as respostas dos especialistas, variando de 0% (sem consenso) a 100% (consenso total). Segundo Goepel (2018), esse índice é categorizado em cinco níveis:

- Consenso muito baixo: abaixo de 50%
- Consenso baixo: entre 50% a 67,5%
- Consenso moderado: entre 67,5% a 75%
- Consenso alto: 75% a 87,5%

Os resultados da análise de consenso, apresentados na Quadro 11, mostram que o consenso entre os especialistas no Nível 1 e Nível 2 foi classificado como moderado-baixo. Esse nível de consenso é algo positivo para este estudo, pois sugere uma ausência de viés significativo nas respostas, indicando uma amostra suficientemente heterogênea, representando as diferentes visões de *stakeholders* da cadeia produtiva de confinamento.

A consistência das matrizes comparativas analisadas manteve-se dentro dos limites aceitáveis, o que valida a robustez da amostra utilizada. Em resumo, os resultados indicam que, embora os especialistas tenham algumas divergências, a metodologia permitiu capturar uma diversidade de perspectivas, sem prejudicar a confiabilidade e a abrangência dos dados obtidos.

Quadro 11. Quadro de %CR, Grau de Consenso e respectiva categorização.

Critério Avaliado	Nível	% CR	% Grau de Consenso	Categorização de Consenso
ESG como as três dimensões (Ambiental, Social e Governança)	Nível 1	1,9%	55,8%	Baixo
Temas ambientais	Nível 2	1,0%	53,2%	Baixo
Temas sociais	Nível 2	1,1%	72,7%	Moderado
Temas de governança	Nível 2	1,0%	63,7%	Moderado

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

5. APLICAÇÃO DO MODELO DE DESEMPENHO ESG EM CONFINAMENTOS

Os resultados obtidos a partir das entrevistas realizadas com os confinadores proporcionaram uma visão integrada sobre o comportamento de desempenho das práticas ESG nos diferentes tamanhos de operações de confinamento. Essa abordagem permitiu compreender de forma mais aprofundada como a dimensão ambiental, social e de governança é tratada em uma propriedade de pequeno, médio e grande porte, evidenciando os padrões e as particularidades de cada perfil produtivo. O Quadro 12 apresenta a caracterização da amostra de confinamentos considerada na pesquisa. É possível observar que a amostra é composta por uma diversidade de perfis, com uma diferença, entre suas localizações, número de cabeças terminadas por ano, bem como estruturas internas como quadro de funcionários e práticas de tecnificação.

Quadro 12. Descrição da amostra dos confinamentos avaliados.

Confinamento	Localização	Nº Cabeças / Ano	Classificação	Observações
A	Tocantins	135.000	Grande	Uso de softwares de gestão, alto investimento em tecnologia
B	Mato Grosso	13.300	Médio	Equilíbrio entre dimensões ESG
C	São Paulo	1.500	Pequeno	Estrutura básica e com quadro de funcionários enxuto

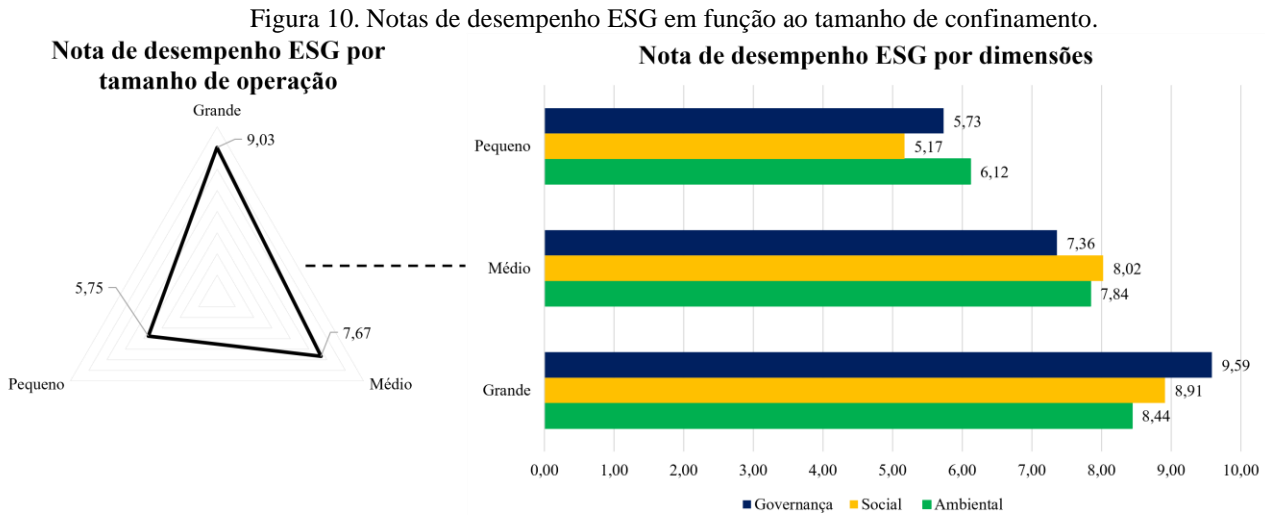
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Nas seções seguintes, apresentam-se os resultados da pesquisa de campo e sua respectiva análise comparativa com os achados da literatura. A discussão destaca os níveis de desempenho observados em cada dimensão e tema do ESG, considerando as diferenças entre os portes dos confinamentos avaliados.

5.1 Desempenho das operações de confinamento em função as dimensões ambientais, sociais e de governança

A Figura 10 apresenta os resultados da pesquisa em função do tamanho das operações de confinamento analisadas. Da mesma forma que foi possível calcular uma nota global de ESG para cada tipo de operação, os resultados foram desagregados por dimensão, permitindo identificar quais aspectos são mais explorados de acordo com o porte da operação. Essa

análise por dimensões possibilita, posteriormente, a visualização dos temas mais avaliados em cada categoria de tamanho.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os resultados obtidos na avaliação de desempenho ESG entre diferentes tamanhos de propriedades rurais revelam um panorama interessante sobre como cada perfil de operação tem se comportado frente à essas práticas. A análise demonstra que a grande propriedade analisada apresenta um desempenho significativamente superior em relação ao média e pequeno confinamento, com uma nota consolidada de 9,03 em uma escala de 0 a 10. Em seguida, aparece propriedade de porte médio, com uma média geral de 7,67. Já a pequena propriedade ficou com a menor pontuação, atingindo apenas 5,75.

Ao analisarmos o desempenho das dimensões que compõem a agenda ESG nas propriedades rurais, observa-se um comportamento particular na operação de grande porte. Nessa categoria, a dimensão Governança obteve a maior nota, alcançando 9,5, evidenciando-se como o principal fator de desempenho. Esse dado revela que, para a grande propriedade, os mecanismos de controle, a estrutura de gestão e os processos decisórios bem definidos desempenham papel central na performance sustentável do negócio. Segundo Baser et al. (2021), fazendas de maior porte tendem a apresentar maior rentabilidade, cerca de 49% superior quando comparadas a propriedades menores, justamente por adotarem, segundo este autor, uma gestão mais eficiente e tenrificada. Nesse contexto, a governança torna-se uma prioridade estratégica, uma vez que falhas operacionais em estruturas maiores podem acarretar perdas financeiras expressivas. Assim, o investimento em sistemas de controle e gestão aparece como um elemento-chave para mitigar riscos, garantir previsibilidade e sustentar o

desempenho econômico da atividade.

Esse entendimento está em consonância com os achados de Zanin (2020), que destaca a correlação entre o aumento da escala produtiva e a adoção de tecnologias voltadas à gestão e ao monitoramento das atividades agropecuárias. À medida que a complexidade operacional cresce, torna-se indispensável o uso de ferramentas que apoiem a tomada de decisão com base em dados precisos e atualizados. Dessa forma, propriedades de grande porte tendem a incorporar tecnologias digitais e sistemas de informação que auxiliam não apenas no controle financeiro, mas também nas dimensões ambiental e social.

Embora a dimensão ambiental seja frequentemente a mais abordada em estudos sobre sustentabilidade no setor agropecuário, conforme apontado por Kruger et al. (2022) e Machen et al. (2021), os resultados desta análise revelam um comportamento distinto na grande propriedade analisada. Entre as três dimensões avaliadas, a dimensão ambiental foi a que apresentou a menor pontuação dentro do confinamento de porte grande, com média de 8,44. Apesar de ser um resultado elevado quando comparado aos demais grupos, esse desempenho inferior às demais dimensões dentro da própria categoria surpreende, sobretudo pelo destaque que a temática ambiental costuma receber na literatura.

No entanto, essa pontuação não deve ser interpretada como um sinal de pouca importância, pelo contrário, os 8,44 pontos representam a maior nota ambiental entre todos os grupos avaliados, o que demonstra um esforço efetivo e contínuo da grande operação em atender às exigências ambientais. Esse resultado reforça a ideia de que, embora o foco maior dessa propriedade esteja na governança, devido à necessidade de maior controle gerencial, o pilar ambiental também recebe um nível alto de desempenho.

A hierarquia dos fatores de desempenho nas dimensões ESG variou entre o pequeno e o grande confinamento. No caso do pequeno confinador, apesar de apresentar a menor pontuação geral no índice de desempenho, reflexo de limitações gerenciais, a dimensão ambiental foi a que obteve o melhor resultado, com média de 6,12. Na sequência, destacou-se a dimensão de governança, com 5,73, enquanto a dimensão social apresentou o menor desempenho, com apenas 5,17.

A baixa pontuação na dimensão social, a menor entre todos os grupos analisados, evidencia um importante gargalo nessa categoria. Essa deficiência pode ser atribuída à falta de diretrizes internas que promovam o bem-estar dos trabalhadores, condições adequadas de trabalho ou medidas efetivas de segurança. É importante ressaltar que essa lacuna não é exclusiva deste estudo, sendo também identificada em outras pesquisas, nas quais a dimensão social tende a receber menor atenção, conforme indicam Chen e Holden (2016) e Rivera-

Huerta et al. (2024), reforçando a necessidade de maior atenção a esse pilar, especialmente entre os pequenos produtores.

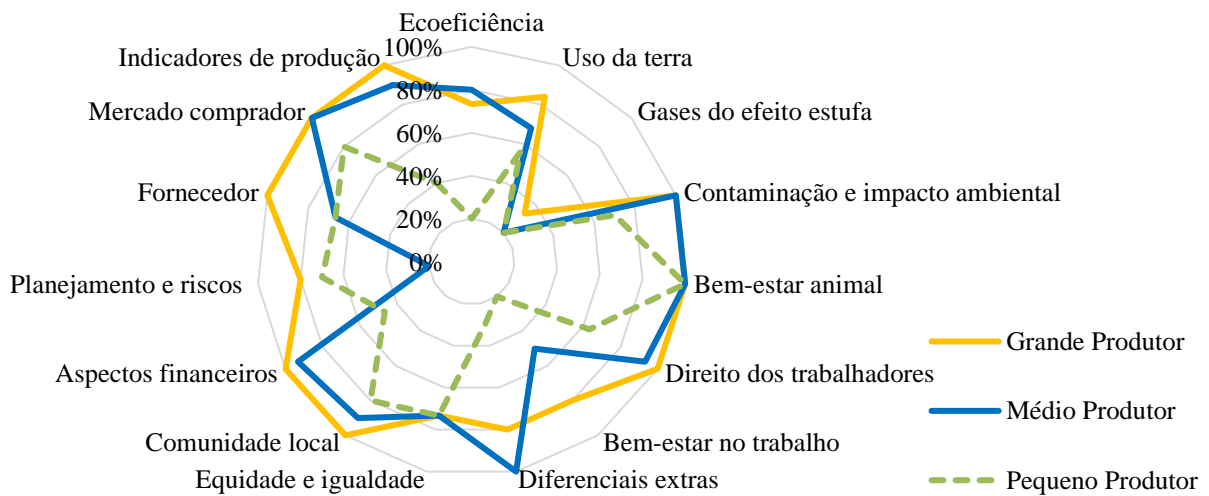
De modo geral, o confinamento de porte médio apresentou notas bastante equilibradas entre as três dimensões ESG, com menor amplitude entre as pontuações mínima e máxima, aproximadamente 18,3%. A dimensão ambiental obteve nota de 7,36, a dimensão de governança alcançou 7,84, enquanto a social registrou o melhor desempenho, com 8,02. Esses resultados sugerem uma abordagem mais homogênea e consistente em relação ao desempenho ESG, indicando que a propriedade média tende a manter um padrão semelhante de atenção e controle entre as diferentes dimensões.

Destaca-se, em especial, o bom desempenho da dimensão social, que se apresentou como a mais desenvolvida entre o confinamento de porte médio, evidenciando uma atenção significativa a aspectos relacionados ao bem-estar dos colaboradores. Tal comportamento sugere que, à medida que o tamanho da propriedade aumenta, há também um avanço proporcional na capacidade de gestão das práticas sociais, impulsionado pela maior disponibilidade de recursos. Mandarinino et al. (2019) e Baser et al. (2021) destacam a relação direta entre o aumento da escala produtiva e o grau de tecnificação das propriedades, nesse contexto, infere-se que o desempenho social está intimamente ligado ao nível de adoção tecnológica. Dessa forma, a dimensão social, muitas vezes negligenciada em estruturas menores, ganha relevância à medida que a operação adota modelos de produção mais tecnificados.

5.2 Desempenho das operações de confinamento em função aos temas

A análise de desempenho dos temas presentes no modelo permitiu identificar os principais gargalos em cada tipo de operação. A Figura 11 apresenta os resultados em formato de percentual de atingimento dos temas avaliados, possibilitando a visualização de padrões de desempenho semelhantes entre determinados temas, bem como a identificação daqueles que apresentaram maior desempenho em certos tipos de propriedades.

Figura 11. Percentual de desempenho dos temas avaliados em função ao tamanho de confinamento.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A emissão de gases de efeito estufa (GEE) é um dos temas mais sensíveis e debatidos no contexto agropecuário, especialmente na bovinocultura de corte. Nesta análise foi observado uma convergência nos índices de desempenho entre os diferentes grupos de confinadores avaliados, independentemente do porte da operação. Todos os grupos apresentaram níveis de desempenho entre 20% e 40% no que se refere ao controle e mitigação de emissões de GEE, demonstrando que, apesar da relevância ambiental do tema, ainda há uma lacuna considerável em seu gerenciamento prático em confinamento.

Essa baixa aderência contrasta com a dimensão do impacto causado pela pecuária nas mudanças climáticas. Segundo Gerber et al. (2013) e Nguyen et al. (2010), a agropecuária é responsável por mais de 14,5% das emissões globais de GEE, sendo a bovinocultura de corte responsável por aproximadamente 61,7% desse total. O metano entérico é o principal responsável pelas emissões, especialmente em sistemas de produção intensiva. Em confinamentos, esse tipo de emissão pode representar até 52% do total de gases liberados, conforme apontado por Ogino et al. (2004, 2016) e Huuskonen et al. (2023).

Apesar da gravidade dos dados, o tema aparece como um dos menos controlados entre todos os avaliados, independentemente do tamanho da operação. A ausência de práticas direcionadas à mitigação de GEE, particularmente do metano entérico, pode ser explicada por diversos fatores. Primeiramente, destaca-se o desconhecimento técnico por parte dos produtores sobre estratégias eficientes de redução de emissões. Os confinadores entrevistados revelaram pouca familiaridade com tecnologias e manejos específicos que poderiam auxiliar nesse processo, o que dificulta a tomada de decisão e a implementação de práticas corretivas.

Outro fator relevante identificado nas entrevistas é o custo elevado para adoção das tecnologias disponíveis. Estratégias como o uso de aditivos que diminuem a produção de metano entérico, são apontadas na literatura como altamente eficazes para redução das emissões (Costantini et al., 2021; Hietala et al., 2021). No entanto, os confinadores relatam que essas soluções ainda não estão financeiramente acessíveis, especialmente na pequena e média propriedade entrevistada. Além disso, o retorno sobre o investimento não estar tão claro no curto prazo, o que dificulta a motivação para adoção.

Outro tema que apresentou convergência nos níveis de desempenho entre os três grupos avaliados foi o bem-estar animal, que alcançou os maiores percentuais de desempenho, demonstrando que, independentemente do porte da operação, há um elevado grau de atenção dedicado a esse tema. O bem-estar animal, classificado dentro da dimensão ambiental, considerou aspectos relacionados à adequação da estrutura física oferecida aos animais e ao cumprimento das exigências sanitárias ao longo do período de confinamento.

De acordo com Galioto et al. (2017), Rochi et al. (2021) e Villanova & Bazanini (2023), o bem-estar animal não apenas influencia diretamente o desempenho zootécnico e produtivo dos bovinos, como também representa um princípio ético fundamental que deve ser garantido nas práticas de manejo. Animais submetidos a condições inadequadas tendem a apresentar maior suscetibilidade a doenças, estresse e queda no ganho de peso, o que compromete a eficiência do sistema como um todo. Diante disso, foi possível observar uma atenção significativa por parte de todos os grupos quanto à implementação de boas práticas de bem-estar.

Outro aspecto relevante identificado na pesquisa foi a relação entre as operações de confinamento e o mercado comprador, representado neste caso pelos frigoríficos. Esse tema apresentou variações entre os diferentes perfis de confinadores. Observou-se um nível máximo de desempenho entre o médio e o grande confinador, enquanto o pequeno produtor registrou um índice de 80% de desempenho. Apesar de esse percentual ainda ser considerado positivo, ele revela diferenças na forma como cada grupo se relaciona com os frigoríficos, no que diz respeito ao cumprimento de suas exigências e à adoção de práticas voltadas à qualidade do produto final.

A análise desse tema concentrou-se em identificar se os confinadores já haviam sido penalizados pelos frigoríficos em função do acabamento das carcaças e se participavam de programas de qualidade ou bonificação oferecidos pela indústria (Robling et al., 2023). Tais iniciativas têm como objetivo incentivar a entrega de carcaças que atendam rigorosamente aos padrões exigidos pelo mercado (Gazola et al., 2018; Silva & Gameiro, 2022). Nesse contexto,

o médio e grande confinador demonstraram maior inserção em uma lógica de produção orientada pela demanda, adotando estratégias mais estruturadas e tecnicizadas para garantir a qualidade, a padronização dos animais e a conformidade com os critérios estabelecidos pelos compradores.

Outro tema em que se observou um comportamento distinto entre os tamanhos de operações foi o de planejamento e gestão de riscos. Esse tema contempla a adoção de práticas estratégicas voltadas à mitigação de riscos mercadológicos, tais como a dependência de fornecedores específicos e a volatilidade dos preços de insumos. Como visto em Robling et al., 2023 e Silva-Cassani et al., 2022, a gestão de riscos é uma ferramenta cada vez mais necessária frente ao aumento da complexidade dos mercados agropecuários, pois envolvem altos custos operacionais, margens muitas vezes estreitas e forte exposição a flutuações de preços, sendo assim, proteger ao menos os custos de produção, por meio de contratos futuros, torna-se uma estratégia fundamental para a manutenção da viabilidade do negócio.

Os dados levantados indicam que as práticas relacionadas ao planejamento e à gestão de riscos são significativamente mais adotadas no confinamento de maior operação. Este grupo obteve um índice de desempenho de 80% para esse tema, seguido pelo médio confinador, com 70%, enquanto a operação de pequeno porte apresentou apenas 20% de desempenho. Essa diferença evidencia que o nível de alavancagem das operações influencia diretamente a percepção e a necessidade de controle dos riscos.

Aparentemente, grandes operações, por estarem mais expostas a volumes financeiros significativos, tendem a adotar mecanismos rigorosos de controle e mitigação de riscos. Por outro lado, pequenas operações, por operarem com menor capital investido, geralmente não direcionam atenção suficiente à gestão de riscos, o que as torna mais vulneráveis diante de cenários adversos (Silva Cassani et al. 2022).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentadas algumas conclusões sobre as questões de pesquisa, bem como as limitações do estudo e as sugestões para pesquisas futuras.

6.1 Conclusões finais

O presente trabalho teve como objetivo propor e testar empiricamente um modelo composto por indicadores para mensurar o desempenho ESG em sistemas de confinamento de bovinos de corte. A partir da combinação de uma RSL com uma análise multicritério conduzida com especialistas, foi possível construir um modelo de avaliação, levando em conta as particularidades desse sistema produtivo. A análise bibliográfica revelou um panorama sobre os modelos existentes de avaliação dos temas estudados nos sistemas agropecuários, com destaque para abordagens como o SAFA e o GIPS. Embora essas metodologias ofereçam contribuições importantes, suas limitações no tratamento específico da cadeia de confinamento de bovinos evidenciaram a necessidade de desenvolver um modelo mais direcionado. A RSL permitiu a identificação de indicadores adaptados à agropecuária, agrupando-os nas dimensões ESG, com temas que vão desde emissões de GEE e bem-estar animal até gestão de risco e condições de trabalho aos funcionários.

Na fase empírica do estudo, a análise multicritério com especialistas confirmou a relevância dos temas previamente identificados, reforçando especialmente a importância da governança. Os temas "Aspectos Financeiros" e "Indicadores de Produção" foram destacados como os temas mais relevantes dentre os temas avaliados, ficando atrás apenas do "Uso da Terra", que se destacou-se como o mais relevante não só dentro da dimensão ambiental, mas dentre todos os outros critérios avaliados. A aplicação do modelo proposto em propriedades de diferentes portes permitiu a identificação de padrões e disparidades importantes na adoção de práticas sustentáveis, o que atesta a sensibilidade do modelo para situações diferentes.

Os resultados obtidos revelaram que a propriedade de grande porte apresentou, em média, um grau de desempenho significativamente mais elevado nas três dimensões ESG. A nota consolidada para esse grupo foi de 9,03, seguida pela propriedade porte médio (7,67) e pequeno porte (5,75). Esse desempenho superior da grande propriedade está fortemente relacionado à sua maior capacidade de investimento, acesso à tecnologia e estrutura organizacional mais desenvolvida.

A dimensão de governança se destacou como o principal pilar para os grandes confinadores, com nota média de 9,5, evidenciando o peso da gestão eficiente, controle

financeiro e planejamento estratégico para a sustentabilidade do negócio. É possível confirmar com base nesses resultados que as grandes operações tendem a apresentar maior adoção de tecnologias voltadas à gestão. Por outro lado, a menor pontuação entre as dimensões para esse grupo foi a ambiental (8,44), embora ainda se trate da maior nota ambiental entre todos os grupos avaliados. O confinamento de porte médio, observou-se um padrão de desempenho mais equilibrado entre as dimensões ESG. A média mais elevada foi atribuída à dimensão social (8,02), seguida por governança (7,84) e ambiental (7,36). Essa homogeneidade sugere uma abordagem gerencial mais integrada e consistente, provavelmente reflexo de uma estrutura gerencial em desenvolvimento, mas ainda próxima das práticas adotadas pelas grandes propriedades. O destaque da dimensão social nesse grupo sugere uma preocupação crescente com o bem-estar dos colaboradores, aspecto muitas vezes negligenciado nas operações menores. Na operação de pequeno porte, apesar da menor pontuação geral, esse grupo apresentou seu melhor desempenho na dimensão ambiental (6,12), indicando maior atenção às práticas relacionadas ao bem-estar animal e estrutura física do sistema. Por outro lado, a dimensão social apresentou a menor pontuação entre todos os grupos (5,17), o que aponta para sérias lacunas na garantia de condições adequadas de trabalho, segurança e valorização dos colaboradores. Esses achados refletem a baixa capacidade de investimento e ausência de mecanismos estruturados de gestão nas pequenas operações.

O estudo também revelou que temas críticos como a emissão de gases de efeito estufa (GEE), apesar da sua relevância ambiental e econômica, apresentam baixos níveis de desempenho em todos os perfis de produtores avaliados, com médias entre 20% e 40%. Esse dado é preocupante, especialmente quando considerado o impacto do setor agropecuário nas emissões globais de GEE, em que a bovinocultura de corte representa parcela significativa. A ausência de estratégias eficazes para mitigação dessas emissões, especialmente do metano entérico, decorre tanto do desconhecimento técnico quanto do elevado custo das tecnologias disponíveis, o que limita sua adoção, sobretudo na propriedade de pequeno e médio porte. Em contraste, o bem-estar animal foi o tema que apresentou os maiores níveis de desempenho em todos os grupos analisados. A atenção dedicada a essa prática demonstra um alinhamento crescente com as exigências de mercado e com as boas práticas zootécnicas, sendo reconhecida como fator de impacto direto no desempenho dos animais e na eficiência do sistema. Por fim, a relação com o mercado comprador, representado pelos frigoríficos, evidenciou uma maior aderência por parte do médio e grande produtor a programas de bonificação e exigências de qualidade. Esses grupos demonstraram melhor alinhamento com

práticas orientadas à demanda, o que reforça a correlação entre escala produtiva, profissionalização da gestão e inserção estratégica no mercado. Já o pequeno produtor ainda enfrenta desafio nesse sentido, como a falta de padronização das carcaças e menor adesão a programas de qualidade, o que limita seu acesso a melhores remunerações. Outro ponto de destaque foi o planejamento e a gestão de riscos, cuja aderência mostrou-se significativamente mais alta no grande confinamento (80%) em comparação a média operação (70%) e a pequena (20%). Essa diferença mostra que, além da estrutura produtiva, o grau de exposição financeira e a complexidade da operação influenciam diretamente a adoção de estratégias de mitigação de riscos, como contratos futuros, diversificação de fornecedores e controle de custos.

De maneira geral, este trabalho é um ponto de partida para um maior aprofundamento teórico e metodológico sobre ESG e sistemas intensivos de produção animal, evidenciando a importância de desenvolver e aplicar modelos de avaliação ESG específicos para os sistemas de confinamento, capazes de capturar as nuances da produção intensiva de carne bovina. Para os produtores, o modelo desenvolvido constitui uma ferramenta prática de diagnóstico, capaz de orientar decisões gerenciais e priorizar investimentos em áreas com menor desempenho ESG. Para a indústria frigorífica, os indicadores oferecem subsídios para avaliar fornecedores, fomentar programas de bonificação e alinhar exigências de mercado às práticas sustentáveis. No âmbito institucional, órgãos governamentais e entidades de classe podem utilizar os achados como referência para a formulação de políticas públicas, programas de incentivo e normativas regulatórias voltadas ao setor.

6.2 Limitações do estudo

Apesar dos resultados consistentes obtidos, esta pesquisa apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação e generalização dos achados. A primeira limitação refere-se à amostragem dos confinadores. Embora tenham sido considerados produtores de diferentes portes, a amostra utilizada não representa a diversidade geográfica, tecnológica e cultural existente na pecuária de corte brasileira. Confinamentos localizados em regiões com diferentes níveis de acesso à tecnologia, assistência técnica e infraestrutura podem apresentar padrões de desempenho distintos, que não foram capturados neste estudo.

Em segundo lugar, a avaliação do desempenho ESG baseou-se em entrevistas estruturadas, o que, embora eficiente para levantar dados qualitativos e muitas vezes

quantitativos, pode estar sujeito a vieses pessoais. Em outras palavras, há a possibilidade de que os produtores tenham superestimado ou subestimado determinadas práticas, especialmente em temas mais sensíveis segurança do trabalho e controle financeiro.

Além disso, embora o modelo de indicadores tenha sido submetido à avaliação de especialistas, com a utilização de métodos multicritério, há um componente subjetivo na ponderação dos temas, especialmente em dimensões como a social. Outra limitação está relacionada à dinamicidade da agenda ESG, especialmente em contextos regulatórios e mercadológicos. Como se trata de um campo em constante evolução, os indicadores propostos podem necessitar de atualizações frequentes para incorporar novas exigências, tecnologias e expectativas dos consumidores e *stakeholders*.

Por fim, o escopo do estudo concentrou-se exclusivamente em confinamentos de bovinos de corte, não contemplando outras fases da cadeia produtiva nem outros sistemas de produção, como a cria, recria ou sistemas integrados, o que limita a aplicabilidade direta do modelo para outros contextos da pecuária.

6.3 Sugestões para pesquisas futuras

Considerando as limitações e o escopo deste estudo, diversas possibilidades podem ser exploradas em pesquisas futuras. Uma delas é a ampliação e diversificação da amostra. Como o presente trabalho não realizou comparações regionais, avaliar a conformidade ESG de confinamentos localizados em diferentes regiões do país, como Norte, Centro-Oeste, Sul e Sudeste, podendo enriquecer significativamente as análises, uma vez que essas regiões apresentam variações estruturais, climáticas e produtivas relevantes.

Outra possibilidade consiste na aplicação da metodologia em sistemas pecuários distintos, como a bovinocultura de leite. A comparação entre os sistemas de corte e leite pode revelar diferenças importantes, principalmente no que diz respeito ao controle de emissões de gases de efeito estufa, um dos temas mais sensíveis no debate sobre sustentabilidade na pecuária. Essa ampliação contribuiria para validar e adaptar os indicadores propostos a diferentes realidades produtivas dentro do setor.

Além disso, teria a possibilidade de extensão da análise para outras fases da cadeia da bovinocultura de corte. Tais fases possuem particularidades próprias, tanto em relação ao manejo quanto às exigências ambientais e sociais, a comparação entre confinamentos de engorda e outras etapas da produção, permitiria identificar lacunas específicas em cada elo da cadeia. Também se recomenda a replicação da metodologia adotada nesta pesquisa com

a incorporação de indicadores quantitativos nas três dimensões ESG, sobretudo na dimensão social, que tende a ser mais abordada por métricas qualitativas. A construção e aplicação de indicadores objetivos, mensuráveis e padronizados pode aumentar a confiabilidade, comparabilidade e auditabilidade dos dados coletados, tornando o modelo mais robusto e aplicável a certificações e programas de bonificação.

REFERÊNCIAS

- ABIEC, Brazilian Beef. BEEF REPORT Perfil da Pecuária no Brasil 2024. 2024.
- ABOAGYE, Isaac A. *et al.* An assessment of the environmental sustainability of beef production in Canada. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 2014, n. Crsb 2016, p. 1–20, 2024.
- AGHAEI CHADEGANI, Arezoo *et al.* A comparison between two main academic literature collections: Web of science and scopus databases. **Asian Social Science**, v. 9, n. 5, p. 18–26, 2013.
- AHLERING, M. A. *et al.* A Synthesis of Ranch-Level Sustainability Indicators for Land Managers and to Communicate Across the US Beef Supply Chain. **Rangeland Ecology and Management**, v. 79, p. 217–230, 2021.
- AHMAD, Syed Raziuddin; KHAN, Imran Ahmad. An Analysis of the Relationships between Cost and Sustainability Indicators. **Review of Economics and Finance**, v. 21, p. 1690–1700, 2023.
- ASEM-HIABLIE, Senorpe *et al.* A life cycle assessment of the environmental impacts of a beef system in the USA. **International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 24, n. 3, p. 441–455, 2019.
- ATTIA, K. *et al.* Assessment of the sustainability of small dairy farms in the North of Tunisia. **BIOTECHNOLOGIE AGRONOMIE SOCIETE ET ENVIRONNEMENT**, v. 26, n. 3, p. 166-177 WE- Science Citation Index Expanded (SCI, 2022).
- BACHEV, H. Sustainability level of Bulgarian farms. **Bulgarian Journal of Agricultural Science**, v. 23, n. 1, p. 1–13, 2017a.
- BACHEV, Hrabrin. Sustainability level of Bulgarian farms. **Bulgarian Journal of Agricultural Science**, v. 23, n. 1, p. 1 – 13, 2017b.
- BARBIERI, José Carlos *et al.* Innovation and sustainability: New models and propositions. **RAE Revista de Administracao de Empresas**, v. 50, n. 2, p. 146–154, 2010.
- BOCQUIER, F; GONZÁLEZ-GARCÍA, E. Sustainability of ruminant agriculture in the new context: feeding strategies and features of animal adaptability into the necessary holistic approach. **Animal**, v. 4, n. 7, p. 1258–1273, 2010.
- BRAGAGLIO, A. *et al.* Environmental impacts of Italian beef production: A comparison between different systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, p. 4033–4043, 2018.
- BROOKS, Chris; OIKONOMOU, Ioannis. the Effects of Environmental Social and Governance Disclosures. **Br. Account. Rev.**, v. 50, n. November, p. 1–15, 2018.
- BUALLAY, A.; AL-AJMI, J.; BARONE, E. Sustainability engagement's impact on tourism sector performance: Linear and nonlinear models. **J. Organ. Chang. Manag.**, 2021.
- BUYS, L. *et al.* Creating a Sustainability Scorecard as a predictive tool for measuring the complex social, economic and environmental impacts of industries, a case study: Assessing the viability and sustainability of the dairy industry. **Journal of Environmental Management**, v. 133, p. 184–192, 2014.
- CAMPOS, Lucila M. S. **SGADA - Sistema de Gestão e Avaliação de Desempenho Ambiental: Uma Proposta de Implementação.** [S.l.]: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2001.

CARDOSO, Abmael da Silva *et al.* Intensification: A key strategy to achieve great animal and environmental beef cattle production sustainability in Brachiaria grasslands. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 16, p. 1–17, 2020.

CHEN, W.; HOLDEN, N. M. Social life cycle assessment of average Irish dairy farm. **International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 22, n. 9, p. 1459–1472, 2017.

COELHO, LINEKER GOULART; FERREIRA, Débora Rezende. Proposta de procedimento participativo para priorização dos critérios de seleção de metodologias ativas de ensino-aprendizagem. *In*: 2022.

COLICCHIA, Claudia; STROZZI, Fernanda. Supply chain risk management: A new methodology for a systematic literature review. **Supply Chain Management**, v. 17, n. 4, p. 403–418, 2012.

COSTANTINI, Michele *et al.* Environmental impact assessment of beef cattle production in semi-intensive systems in Paraguay. **Sustainable Production and Consumption**, v. 27, p. 269–281, 2021.

CRUZ, F; PARDO, D; HORCADA, A; MENA, Y. An assessment of sustainability of dual purpose, dairy and beef cattle production. **Sustainability (Switzerland)**, 2024.

DA SILVA, M. F.; GAMEIRO, A. H. Sustainability indicators for Brazilian dairy livestock: the perception of professionals in the sector. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 51, 2022a.

DA SILVA, Mirian Fabiana M. F.; GAMEIRO, A. H. Augusto Hauber. Sustainability indicators for Brazilian dairy livestock: the perception of professionals in the sector. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 51, 2022b.

DAVID TRANFIELD, David Denyer and Palminder Smart. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review*. **British Journal of Management**, v. 13089 LNCS, p. 325–333, 2003.

DE CAMARGO, T. F. *et al.* Sustainability indicators in the swine industry of the Brazilian State of Santa Catarina. **Environment, Development and Sustainability**, v. 20, p. 65–81, 2018.

DE FREITAS, David Santos; DE OLIVEIRA, Tamara Esteves; DE OLIVEIRA, Juliano Morales. Sustainability in the Brazilian pampa biome: A composite index to integrate beef production, social equity, and ecosystem conservation. **ECOLOGICAL INDICATORS**, v. 98, n. October 2018, p. 317–326, 2019.

DE MORAES, Camila Colombo *et al.* Retail food waste: mapping causes and reduction practices. **Journal of Cleaner Production**, v. 256, p. 1–16, 2020.

DE OLDE, E. M. *et al.* Assessing sustainability at farm-level: Lessons learned from a comparison of tools in practice. **ECOLOGICAL INDICATORS**, v. 66, p. 391–404, 2016.

DE OTÁLORA, X. D. *et al.* Evaluating three-pillar sustainability modelling approaches for dairy cattle production systems. **Sustainability (Switzerland)**, v. 13, n. 11, 2021.

DELIBERADOR, LUCAS RODRIGUES. **O COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR NO DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS EM DOMICÍLIOS BRASILEIROS**. [S.l.]: Universidade Federal de São Carlos, 2023.

DENYER, David; TRANFIELD, David. **Producing a Systematic Review. The SAGE Handbook of Organizational Research Methods**, 2009.

DETZEL, A. *et al.* Life cycle assessment of animal-based foods and plant-based protein-rich alternatives: an environmental perspective. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 102, n. 12, p. 5098–5110, 2022.

DI VITA, G; ZANCHINI, R; DE CIANNI, R; PIPPINATO, L; MANCUSO, T; BRUN, F. Sustainable Livestock Farming in the European Union: A Study on Beef Farms in NUTS 2 Regions. **Sustainability (Switzerland)**, 2024.

DOS SANTOS, Manuel P. *et al.* Measuring and scoring socioeconomic and environmental performance of Mediterranean pasture-based beef farms. **Journal of Cleaner Production**, v. 440, n. January, p. 140850, 2024.

DURIAU, Vincent J.; REGER, Rhonda K.; PFARRER, Michael D. A content analysis of the content analysis literature in organization studies: Research themes, data sources, and methodological refinements. **Organizational Research Methods**, v. 10, n. 1, p. 5–34, 2007.

ELKINGTON, J. Accounting for the triple bottom line. **Measuring Business Excellence**, v. 2, p. 18–22, 1998.

FAO. Sustainability Assessment of Food and Agricultural System: SAFA Indicators. **Food and Agriculture Organization of the United Nations - Rome 2013**, p. 271, 2013.

FAO. How to feed the world in 2050? *In*: 2017. Disponível em:
<https://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050>

FLORINDO, Thiago José *et al.* Multicriteria decision-making and probabilistic weighing applied to sustainable assessment of beef life cycle. **Journal of Cleaner Production**, v. 242, 2020.

FRIEDE, Gunnar; BUSCH, Timo; BASSEN, Alexander. ESG and financial performance: aggregated evidence from more than 2000 empirical studies. **Journal of Sustainable Finance and Investment**, v. 5, n. 4, p. 210–233, 2015.

GALIOTO, F. *et al.* Economic, environmental, and animal welfare performance on livestock farms: Conceptual model and application to some case studies in Italy. **Sustainability (Switzerland)**, v. 9, n. 9, 2017.

GAO, Shang *et al.* Mapping and clustering analysis on environmental, social and governance field a bibliometric analysis using scopus. **Sustainability (Switzerland)**, v. 13, n. 13, 2021.

GERBER, P.J., STEINFELD, H., HENDERSON, B., MOTTET, A., OPIO, C., DIJKMAN, J., FALCUCCI, A. & TEMPIO, G. **Tackling climate change through livestock**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013.

GOEPEL, Klaus. Implementation of an Online software tool for the Analytic Hierarchy Process (AHP-OS). **International Journal of the Analytic Hierarchy Process**, v. 10, n. 3, p. 469–487, 2018.

GOSNELL, H; EMARD, K; HYDE, ELZB. Taking Stock of Social Sustainability and the US Beef Industry. **SUSTAINABILITY-BASEL**, v. 13, n. 21, 2021.

GTPS, Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável. Sumário de Dados da Pecuária Sustentável. **GTPS**, p. 34, 2023.

GUIDI, Giambattista; GOFFO, Giacomo; VIOLANTE, Anna Carmela. Application of the Analytic Hierarchy Process (AHP) method to identify the most suitable approach for managing irradiated

graphite. **Nuclear Engineering and Technology**, v. 56, n. 11, p. 4820–4825, nov. 2024.

HIETALA, S. *et al.* Environmental life cycle assessment of Finnish beef – cradle-to-farm gate analysis of dairy and beef breed beef production. **Agricultural Systems**, v. 194, 2021.

HINRICHSEN, D. **Our Common Future: A Reader's Guide. The 'Brundtland Report' explained.** [S.l.: S.n.].

HUERTA, Adriana Rivera; GÜERECÁ, Leonor Patricia; LOZANO, María De La Salud Rubio. Environmental impact of beef production in Mexico through life cycle assessment. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 109, n. May, p. 44–53, 2016.

HUTCHISONA, Andrew John; JOHNSTONB, Lynne Halley; BRECKONA, Jeff David. Using QSR-NVivo to facilitate the development of a grounded theory project: An account of a worked example. **International Journal of Social Research Methodology**, v. 13, n. 4, p. 283–302, 2010.

JACSO, Peter. As we may search - Comparison of major features of the Web of Science, Scopus, and Google Scholar citation-based and citation-enhanced databases. **Current Science**, v. 89, n. 9, p. 1537–1547, 2005.

JOSHI, P.; TIWARI, R.; DUTT, T. Sustainability of Badri cattle rearing in the hills of Uttarakhand. **Indian Journal of Animal Sciences**, v. 88, n. 4, p. 477–483, 2018.

KOCMANOVA, Alena; NEMECEK, Petr; DOCEKALOVA, Marie. Environmental, Social and Governance (ESG) Key Performance Indicators for Sustainable Reporting. p. 655–662, 2012.

KRIPPENDORFF, Klaus. Validity in Content Analysis. **Computerstrategien für die Kommunikationsanalyse**, p. 69–112, 1980.

KRUFT, A. M., & RAUSCH, C. The role of performance indicators in management control systems. **Journal of Management Control**, v. 24, p. 79–94, 2013.

KRUGER, S. D. *et al.* Performance Measurement Model for Sustainability Assessment of the Swine Supply Chain. **Sustainability (Switzerland)**, v. 14, n. 16, 2022.

KRUGER, Silvana *et al.* Multi-criteria approach for weights definition of sustainability indicators in the swine supply chain. **Brazilian Journal of Operations and Production Management**, v. 21, n. 4, p. 1–16, 2024.

LEE, K.H.; CIN, B.C.; LEE, E. Y. Environmental Responsibility and Firm Performance: The Application of an Environmental, Social and Governance Model. **Bus. Strateg. Environ.**, v. 25, p. 40–53, 2016.

LEITE, Fernanda Figueiredo Granja Dorilêo *et al.* Relevance of farm-scale indicators and tools for farmers to assess sustainability of their mixed crop-ruminant livestock systems. **Science of the Total Environment**, v. 950, n. May, 2024.

LIJÓ, L. *et al.* Environmental and sustainability evaluation of livestock waste management practices in Cyprus. **Science of the Total Environment**, v. 634, p. 127–140, 2018.

LUCENA, Arthur Felipe Echs; DE MORI, Luci Mercedes. Uso do Analytic Hierarchy Process (AHP) para Hierarquização de Métodos de Mensuração do Grau de Aplicação da Construção Enxuta. **Revista Gestão Industrial**, v. 14, n. 4, p. 48–69, 2018.

MACHEN, R. V *et al.* Measuring economic sustainability at the ranch level. **Rangelands**, v. 43, n. 6,

p. 240–245, 2021.

MARANDURE, T. *et al.* Indicator-based sustainability assessment of the smallholder beef cattle production system in South Africa. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 41, n. 1, p. 3–29, 2017.

MARTA-COSTA, Ana. Sustainability in the Portuguese agricultural sector: Assessment and multicriteria approach. **Economía Agraria y Recursos Naturales**, v. 24, n. 2, p. 67–86, 2024.

MAYNARD, Dayanne da Costa *et al.* Environmental, social and economic sustainability indicators applied to food services: A systematic review. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 5, p. 1–19, 2020.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M; SALDAÑA, J. **Qualitative Data Analysis**. Arizona State University: SAGE PUBLICATIONS LTD, 2014.

MILLEN, D. D. *et al.* Current outlook and future perspectives of feedlot cattle production in Brazil. **Animal Frontiers: the review magazine of animal agriculture**, v. 1, p. 46–52, 2011.

MODERNEL, P.; ASTIGARRAGA, L.; PICASSO, V. Global versus local environmental impacts of grazing and confined beef production systems. **Environmental Research Letters**, v. 8, n. 3, 2013.

MOHER, David *et al.* Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses : The PRISMA Statement. **PLoS Med.**, v. 6, n. 7, 2009.

MOLDAN, Bedřich; JANOUŠKOVÁ, Svatava; HÁK, Tomáš. How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. **Ecological Indicators**, v. 17, p. 4–13, 2012.

MORAIS, H. B. *et al.* Environmental Impacts of High-Quality Brazilian Beef Production: A Comparative Life Cycle Assessment of Premium and Super-Premium Beef. **Animals**, v. 13, n. 22, 2023.

MORI, Claudia de. **Capacidade tecnológica em sistemas agroindustriais: proposição de índice e aplicação a empresas dos segmentos de trigo e leite**. Tese (Doutorado)—[S.l.]: Universidade Federal de São Carlos, 2011.

MUNYANEZA, C. *et al.* Identification of appropriate indicators for assessing sustainability of smallholder milk production systems in Tanzania. **SUSTAINABLE PRODUCTION AND CONSUMPTION**, v. 19, p. 141–160, 2019.

NARDONE, A.; ZERVAS, G.; RONCHI, B. Sustainability of small ruminant organic systems of production. **Livest. Prod. Sci.**, v. 90, p. 27–39, 2004.

NEELY, Andy; GREGORY, Mike; PLATTS, Ken. A literature review and research agenda. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 15, n. 4, p. 80–116, 2002.

NGUYEN, Thu Lan T.; HERMANSEN, John E.; MOGENSEN, Lisbeth. Environmental consequences of different beef production systems in the EU. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 8, p. 756–766, 2010.

NICHELE, Evelyn Mangilli *et al.* Bioeconomic efficiency of beef cattle at feedlot. **Revista Brasileira de Saude e Producao Animal**, v. 16, n. 3, p. 699–711, 2015.

OGINO, A. *et al.* Environmental impacts of the Japanese beef-fattening system with different feeding lengths as evaluated by a life-cycle assessment method. **Journal of Animal Science**, v. 82, n. 7, p.

2115–2122, 2004.

OGINO, A. *et al.* Environmental impacts of extensive and intensive beef production systems in Thailand evaluated by life cycle assessment. **Journal of Cleaner Production**, v. 112, p. 22–31, 2016.

ONU, United Nations. The Sustainable Development Goals Report. **United Nations Publications**, p. 68, 2022.

PARASKEVOPOULOU, C. *et al.* Sustainability assessment of goat and sheep farms: A comparison between European countries. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 8, p. 1–23, 2020.

PARMENTER, D. **Key performance indicators: developing, implementing and using winning KPIs**. New Jersey: John Wiley & Sons., 2007.

PASSOS, Anderson Campos. **Definição de um índice de qualidade para distribuidoras de energia elétrica utilizando o apoio multicritério à decisão e análise de séries temporais**. Dissertação (Mestrado)—[S.l.]: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2010.

PETERS, G. M. *et al.* Red meat production in Australia: Life cycle assessment and comparison with overseas studies. **Environmental Science and Technology**, v. 44, n. 4, p. 1327–1332, 2010.

PICASSO, Valentín D. *et al.* Sustainability of meat production beyond carbon footprint: A synthesis of case studies from grazing systems in Uruguay. **Meat Science**, v. 98, n. 3, p. 346 – 354, 2014.

PONTA *et al.* Report Confinamento Ponta 2023. **Ponta**, p. 74, 2024.

RAMOS, Rui António Rodrigues. **Localização Industrial: Um modelo espacial para o noroeste de Portugal**. Tese (Doutorado)—[S.l.]: Universidade do Minho, 2000.

RIVERA-HUERTA, A; PADILHA-RIVERA, A; GALINDO, A; GONZÁLEZ-REBELES; GUERRECA, L. Social life cycle assessment of calves in Mexico and identification of barriers in the use of a generic database. **INTERNATIONAL JOURNAL OF LIFE CYCLE ASSESSMENT**, 2024.

ROBLING, Helena *et al.* Measuring sustainability at farm level-A critical view on data and indicators. **ENVIRONMENTAL AND SUSTAINABILITY INDICATORS**, v. 18, jun. 2023.

ROTZ, C. A. *et al.* Environmental footprints of beef cattle production in the United States. **Agricultural Systems**, v. 169, p. 1–13, 2019.

RUVIARO, C. F. *et al.* Economic and environmental feasibility of beef production in different feed management systems in the Pampa biome, southern Brazil. **ECOLOGICAL INDICATORS**, v. 60, p. 930–939, 2016.

SAATY, Thomas L. **Método de Análise Hierárquica**. São Paulo: Makron Books, 1991.

SACHS, I. Transition strategies for the 21st century. **Nature and resources**, v. 28, 1992.

SANCHEZ-HIDALGO, M; TADICH, T. Use of Delphi methodology to select sustainability indicators on dairy farms: an exploration of environmental, economic, social and animal welfare dimensions. **AUSTRAL JOURNAL OF VETERINARY SCIENCES**, 2024.

SANTOS, P. **Sistemas produtivos intensivos da pecuária de corte de Mato Grosso do Sul: Conjunto de indicadores de avaliação da sustentabilidade**. [S.l.]: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2022.

- SAPTARI, Adi; MOHAMAD, Effendi. Supplier Selection Using The Analytical Hierarchy Process Method. **Malaysian Journal of Consumer and Family Economics**, v. 27, 2021.
- SARTORI, Simone; LATRÔNICO, Fernanda; CAMPOS, Lucila M. S. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 01–22, 2014.
- SAVI, A.; SCHERER, G.; SANTOS, L.; CRUZ, M. Práticas ESG na Cadeia de Suprimentos das Empresas Listadas na Bolsa de Valores Brasileira: Uma Análise Documental. *In: Foz do Iguaçu: 2022.*
- SILVA-CASSANI, N. *et al.* EVALUATION OF THE SUSTAINABLE PERFORMANCE OF NATIVE AND INTENSIVE SILVOPASTORAL SYSTEMS IN THE MEXICAN TROPICS USING THE MESMIS FRAMEWORK. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v. 25, n. 3, 2022.
- TERRY, S. A. *et al.* Strategies to improve the efficiency of beef cattle production. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 101, n. 1, p. 1–19, 2021.
- TIMPANARO, Giuseppe; FOTI, Vera Teresa. The sustainability of small-scale sheep and goat farming in a semi-arid Mediterranean environment. **Journal of Sustainable Agriculture and Environment**, v. 3, n. 3, 2024.
- TORRES JARA DE GARCÍA, G. P. *et al.* Sustainability of livestock farms: The case of the district of Moyobamba, Peru. **Heliyon**, v. 9, n. 2, 2023.
- UNITED NATIONS: DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS. The Sustainable Development Goals Report 2022. 2022.
- VALENTE, Bianca *et al.* Sustainability Indicators in Industries: a Bibliometric Review. **Journal on Innovation and Sustainability RISUS**, v. 9, n. 3, p. 38–52, 2018.
- VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de Sustentabilidade: Uma análise comparativa. [S.l.]**: Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, 2002.
- VAN CALKER, K. J. *et al.* Identifying and ranking attributes that determine sustainability in Dutch dairy farming. **AGRICULTURE AND HUMAN VALUES**, v. 22, n. 1, p. 53–63, 2005.
- VAN DER LINDEN, A. *et al.* A review of European models to assess the sustainability performance of livestock production systems. **Agricultural Systems**, v. 182, 2020.
- VAN-HEURCK, M. *et al.* Measuring sustainability of smallholder livestock farming in Yurimaguas, Peruvian Amazon. **Food and Energy Security**, v. 9, n. 4, 2020a.
- VAN-HEURCK, Mariella *et al.* Measuring sustainability of smallholder livestock farming in Yurimaguas, Peruvian Amazon. **Food and Energy Security**, v. 9, n. 4, 2020b.
- VILANOVA, M; BAZANINI, R. A sustainable indicators model proposal for the brazilian beef production chain: combating greenwashing practices. **REUNIR-REVISTA DE ADMINISTRACAO CONTABILIDADE E SUSTENTABILIDADE**, v. 13, n. 3, p. 169–187, 2023.
- WHITE, R. R.; CAPPER, J. L. An environmental, economic, and social assessment of improving cattle finishing weight or average daily gain within U.S. beef production. **Journal of Animal Science**, v. 91, n. 12, p. 5801–5812, 2013.
- WILFART, A; BAILLET, V; BALAINE, L; OTÁLORA, X; DRAGONI, F; KROL, D; FRATCZAK-

MULLER, J; RYCHLA, A. RODRIGUEZ, D; BREEN, J; ANESTIS, V; BUCKLEY, C; ALEM, H; WINIWARTER, W; AKKAL-CORFINI, N; AMON, B. DEXI-Dairy: an ex post multicriteria tool to assess the sustainability of dairy production systems in various European regions. **Agronomy for Sustainable Development**, 2023.

WILLERS, C. D. *et al.* Environmental Impact assessment of a semi-intensive beef cattle production in Brazil's Northeast. **International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 22, n. 4, p. 516–524, 2017.

YAN, Wenwen *et al.* Upgrading Island Tourism Value from the Perspective of the Tourist Experience—A Case Study of Tianheng Island, China. **Sustainability**, v. 14, n. 16, p. 10354, 19 ago. 2022.

ZANIN, Antonio *et al.* Driving Sustainability in Dairy Farming from a TBL Perspective: Insights from a Case Study in the West Region of Santa Catarina, Brazil. **SUSTAINABILITY**, v. 12, n. 15, 2020.

APÊNDICE A

Autores	Título	Ano
Ahlering M.A.; Kazanski C.; Lendrum P.E.; Borrelli P.; Burnidge W.; Clark L.; Ellis C.; Gadzia K.; Gelbard J.; Gennet S.; Goodwin J.; Herrick J.E.; Kachergis E.; Knapp C.; Labbe N.; Maczko K.; Porzig E.; Rizzo D.; Spiegel S.; Wilson C.	A synthesis of ranch-level sustainability indicators for land managers and to communicate across the US Beef Supply Chain	(2021)
Ahmad, S; Khan, I	An Analysis of the Relationships between Cost and Sustainability Indicators	(2023)
Atanga N.L.; Treydte A.C.; Birner R.	Assessing the sustainability of different small-scale livestock production systems in the Afar Region, Ethiopia	(2013)
Attia, K; Darej, C; M'Hamdi, N; Zahm, F; Moujahed, N	Assessment of the sustainability of small dairy farms in the North of Tunisia	(2022)
Bachev H.	Sustainability level of Bulgarian farms	(2017)
Bai Z.; Zhao J.; Wei Z.; Jin X.; Ma L.	Socio-economic drivers of pig production and their effects on achieving sustainable development goals in China	(2019)
Başer U.; Bozoğlu M.	The impact of farm size on sustainability of beef cattle farms: A case study of the Samsun province, Turkey	(2023)
Bocquier F; González-García E	Sustainability of ruminant agriculture in the new context: feeding strategies and features of animal adaptability into the necessary holistic approach	(2010)
Buys, L; Mengersenb, K; Johnson, S; van Buuren, N; Chauvin, A	Creating a sustainability scorecard as a predictive tool for measuring the complex social economic and environmental impacts of industries a case study assessing the viability and sustainability of the dairy industry	(2014)
Castillo-Diaz, F; Belmonte-Ureña, L; Lopez-Serrano, M; Camacho-Ferre, F	Quantifying sustainability in the agri-food system: a comprehensive methodological framework and expert consensus approach	(2024)
Chen W.; Holden N.M.	Social life cycle assessment of average Irish dairy farm	(2017)
Cruz, F; Pardo, D; Horcada, A; Mena, Y	An Assessment of Sustainability of Dual-Purpose, Dairy and Beef Cattle Production Systems in the Cundinamarca Department (Colombia) Using the MESMIS Framework	(2024)
da Silva M.F.; Gameiro A.H.	Sustainability indicators for Brazilian dairy livestock: the perception of professionals in the sector	(2022)
de Camargo T.F.; Zanin A.; Mazzioni S.; de Moura G.D.; Afonso P.S.L.P.	Sustainability indicators in the swine industry of the Brazilian State of Santa Catarina	(2018)

- de Freitas, DS; de Oliveira, TE; de Oliveira, JM Sustainability in the Brazilian pampa biome: A composite index to integrate beef production, social equity, and ecosystem conservation (2019)
- De Olde E.M.; Oudshoorn F.W.; Sørensen C.A.G.; Bokkers E.A.M.; De Boer I.J.M. Assessing sustainability at farm-level: Lessons learned from a comparison of tools in practice (2016)
- De Otálora X.D.; Del Prado A.; Dragoni F.; Estellés F.; Amon B. Evaluating three-pillar sustainability modelling approaches for dairy cattle production systems (2021)
- Di Vita, G; Zanchini, R; De Cianni, R; Pippinato, L; Mancuso, T; Brun, F Sustainable Livestock Farming in the European Union: A Study on Beef Farms in NUTS 2 Regions (2024)
- Díez-Unquera B.; Ripoll-Bosch R.; Ruiz R.; Villalba D.; Molina E.; Joy M.; Olaizola A.; Bernués A. Indicators of sustainability in pasture-based livestock systems (2012)
- Dos Santos, M; Morais, T; Domingos, T; Teixeira, R Measuring and scoring socioeconomic and environmental performance of Mediterranean pasture-based beef farms (2024)
- Florindo T.J.; Bom de Medeiros Florindo G.I.; Ruviano C.F.; Pinto A.T. Multicriteria decision-making and probabilistic weighing applied to sustainable assessment of beef life cycle (2020)
- Galioto F.; Paffarini C.; Chiorri M.; Torquati B.; Cecchini L. Economic, environmental, and animal welfare performance on livestock farms: Conceptual model and application to some case studies in Italy (2017)
- Gazola, MG; Bánkuti, FI; de Brito, MM; Prizon, RC; Kuwahara, KC; Pozza, MSD; Damasceno, JC Development and application of a sustainability assessment model for dairy production systems (2018)
- Gosnell, H; Emard, K; Hyde, ELZB Taking Stock of Social Sustainability and the US Beef Industry (2021)
- Hanisch A.L.; Negrelle R.R.B.; Bonatto R.A.; Nimmo E.R.; Lacerda A.E.B. Evaluating sustainability in traditional silvopastoral systems (caívas): Looking beyond the impact of animals on biodiversity (2019)
- Joshi P.; Tiwari R.; Dutt T. Sustainability of Badri cattle rearing in the hills of Uttarakhand (2018)
- Kruger S.D.; Zanin A.; Durán O.; Afonso P. Performance Measurement Model for Sustainability Assessment of the Swine Supply Chain (2022)
- Kruger, S; Trojan, F; Zanin, A; Lizot, A; Afonso, P Multi-criteria approach for weights definition of sustainability indicators in the swine supply chain (2024)
- Leite, F; Faverin, C; Ciganda, V; Cistobal-Carballo, O; Reis, J; Eugene, M; Fariña, S; Hercher-Pasteur, J; Monteiro, A; Pastell, M; Recavarren, P; Romera, A; Rosanowski, S; Tieri, M; Aubry, A; Veysset, P; Kenny, D; Vibart, R Relevance of farm-scale indicators and tools for farmers to assess sustainability of their mixed crop-ruminant livestock systems (2024)

- Lovarelli D.; Leso L.; Bonfanti M.; Porto S.M.C.; Barbari M.; Guarino M. Climate change and socio-economic assessment of PLF in dairy farms: Three case studies (2023)
- Machen R.V.; Sawyer J.E.; Bevers S.J.; Mathis C.P. Measuring economic sustainability at the ranch level (2021)
- Mandarino R.A.; Barbosa F.A.; Lopes L.B.; Telles V.; Florence E.D.A.S.; Bicalho F.L. Evaluation of good agricultural practices and sustainability indicators in livestock systems under tropical conditions (2019)
- Marandure T.; Mapiye C.; Makombe G.; Dzama K. Indicator-based sustainability assessment of the smallholder beef cattle production system in South Africa (2017)
- Marta-Costa, A. Sustainability in the Portuguese agricultural sector: Assessment and multicriteria approach (2024)
- Micha E; Heanue K;Hyland J; Hennessy T; Dillon E; Buckley C Sustainability levels in Irish dairy farming: a farm typology according to sustainable performance indicators (2017)
- Mollenhorst, H; Berentsen, PBM; De Boer, IJM On-farm quantification of sustainability indicators: an application to egg production systems (2006)
- Munyaneza C.; Kurwijila L.R.; Mdoe N.S.Y.; Baltenweck I.; Twine E.E. Identification of appropriate indicators for assessing sustainability of small-holder milk production systems in Tanzania (2019)
- Nahed, J; Pineda, SG; Grande, D; Aguilar, JR; Sánchez, B; Rojas, JLR; Guevara-Hernandez, F; Martinez, NL; Vazquez, RJT; Parra Vazquez, MR Evaluating sustainability of conventional and organic dairy cattle production units in the Zoque Region of Chiapas, Mexico (2019)
- Paraskevopoulou C.; Theodoridis A.; Johnson M.; Ragkos A.; Arguile L.; Smith L.; Vlachos D.; Arsenos G. Sustainability assessment of goat and sheep farms: A comparison between European countries (2020)
- Paruelo, J; Sans, G; Gallego, F; Baldassini, P; Staiano, L; Baeza, S; Dieguez, H A comprehensive analysis of the environmental performance of the Uruguayan agricultural sector (2024)
- Ripoll-Bosch R.; Díez-Unquera B.; Ruiz R.; Villalba D.; Molina E.; Joy M.; Olaizola A.; Bernués A. An integrated sustainability assessment of mediterranean sheep farms with different degrees of intensification (2012)
- Rivera-Huerta, A; Padilha-Rivera,A; Galindo, A; González-Rebeles; Guereca, L Social life cycle assessment of calves in Mexico and identification of barriers in the use of a generic database (2024)
- Robling H; Abu H A; Sall S; Hansson H Measuring sustainability at farm level – A critical view on data and indicators (2023)
- Rocchi, L; Mancionelli, A; Paolotti, L; Mattioli, S; Boggia, A; Papi, F; Castellini, C Sustainability of rearing system using multicriteria analysis: Application in commercial poultry production (2021)
- Röös E.; Fischer K.; Tidåker P.; Nordström Källström H. How well is farmers' social situation captured by sustainability assessment tools? A Swedish case study (2019)

- Sanchez-Hidalgo, M; Tadich, T Use of Delphi methodology to select sustainability indicators on dairy farms: an exploration of environmental, economic, social and animal welfare dimensions (2024)
- Santos S.A.; de Lima H.P.; Massruhá S.M.F.S.; de Abreu U.G.P.; Tomás W.M.; Salis S.M.; Cardoso E.L.; de Oliveira M.D.; Soares M.T.S.; dos Santos A., Jr.; de Oliveira L.O.F.; Calheiros D.F.; Crispim S.M.A.; Soriano B.M.A.; Amâncio C.O.G.; Nunes A.P.; Pellegrin L.A. A fuzzy logic-based tool to assess beef cattle ranching sustainability in complex environmental systems (2017)
- Sembada, P; Duteurtre, G; Moulin, CH The essential role of farm capital in the sustainability of smallholder farms in West Java (Indonesia) (2019)
- Silva-Cassani N.; Mancera K.F.; Canul J.; Ramírez-Aviles L.; Solorio J.; Güereca P.; Galindo F. Evaluation of the sustainable performance of nativo and intensive silvopastoral systems in the mexican tropics using the MESMIS Framework (2022)
- Singh P.K.; Sankhala G.; Singh A.; Prasad K. Sustainability of Gangatiri cattle rearing (2016)
- Sulfiar A.E.T.; Guntoro B.; Atmoko B.A.; Budisatria I.G.S. Sustainability of beef cattle farming production system in South Konawe Regency, Southeast Sulawesi (2022)
- Timpanaro, G; Foti, V The sustainability of smallscale sheep and goat farming in a semiarid mediterranean environment (2024)
- Torres Jara de García G.P.; Durand-Chávez L.M.; Quispe-Ccasa H.A.; Linares-Rivera J.L.; Segura Portocarrero G.T.; Calderón Tito R.; Vásquez Pérez H.V.; Maicelo Quintana J.L.; Ampuero-Trigoso G.; Robles Rodríguez R.R.; Saucedo-Uriarte J.A. Sustainability of livestock farms: The case of the district of Moyobamba, Peru (2023)
- Torres-Lemus E; Martínez-García C; Prospero-Bernal F; Arriaga-Jorsán C On-farm assessment of the sustainability of small-scale dairy systems with three methods based on indicators (2021)
- Van Calker, KJ; Berentsen, PBM; Giesen, GWJ; Huirne, RBM Identifying and ranking attributes that determine sustainability in Dutch dairy farming (2005)
- van der Linden A.; de Olde E.M.; Mostert P.F.; de Boer I.J.M. A review of European models to assess the sustainability performance of livestock production systems (2020)
- Van-Heurck M.; Alegre J.; Solis R.; Del Castillo D.; Pérez L.; Lavelle P.; Quintero M. Measuring sustainability of smallholder livestock farming in Yurimaguas, Peruvian Amazon (2020)
- Viana J.G.A.; Vendruscolo R.; Silveira V.C.P.; de Quadros F.L.F.; Mezzomo M.P.; Tourrand J.F. Sustainability of livestock systems in the pampa biome of Brazil: An analysis highlighting the rangeland dilemma (2021)

Vilanova, M; Bazabibi, R	A sustainable indicators model proposal for the brazilian beef production chain: combating greenwashing practices	(2023)
Wei S.; Bai Z.H.; Qin W.; Xia L.J.; Oenema O.; Jiang R.F.; Ma L.	Environmental, economic and social analysis of peri-urban pig production	(2016)
White R.R.; Capper J.L.	An environmental, economic, and social assessment of improving cattle finishing weight or average daily gain within U.S. beef production	(2013)
Wilfart, A; Baillet, V; Balaine, L; Otálora, X; Dragoni, F; Krol, D; Fraczak-Muller, J; Rychla, A. Rodriguez, D; Breen, J; Anestis, V; Buckley, C; Alem, H; Winiwarter, W; Akkal-Corfini, N; Amon, B	DEXI-Dairy: an ex-post multicriteria tool to assess the sustainability of dairy production systems in various European regions	(2023)
Zannin A; Dal M C; Bugalho D; Morlin F; Afonso P; Sztando A	Driving Sustainability in Dairy Farming from a TBL Perspective: Insights from a Case Study in the West Region of Santa Catarina, Brazil	(2020)
Zira S.; Röös E.; Rydhmer L.; Hoffmann R.	Sustainability assessment of economic, environmental and social impacts, feed-food competition and economic robustness of dairy and beef farming systems in South Western Europe	(2023)

APÊNDICE B

ROTEIRO DE ENTREVISTA

PERMISSÃO E APRESENTAÇÃO ENTREVISTADO:

Olá, gostaria de começar solicitando a permissão para a gravação desta entrevista e se você poderia se apresentar em seguida, falando um pouco sobre sua trajetória, sua ocupação atual e suas responsabilidades?

APRESENTAÇÃO DO ENTREVISTADOR:

Gostaria de agradecer o aceite do convite em participar desta entrevista. Meu nome é Raul Bertho, sou Zootecnista formado pela USP-FZEA. Ao longo da minha jornada, trabalhei em empresas voltadas para a nutrição animal e tecnologia. Atualmente, sou aluno de mestrado em Engenharia de Produção na UFSCar. Faço parte do Grupo de Pesquisa em Estudos Agroindustriais (GEPAI), coordenado pelo Prof. Mario Otávio Batalha, um grupo focado em pesquisa agroindustrial, abrangendo temas desde sustentabilidade até cadeia de suprimentos e qualidade de produtos.

APRESENTAÇÃO DO PROJETO:

Esta pesquisa busca identificar indicadores de sustentabilidade baseados em temas ambientais, sociais e de governança, para medir a sustentabilidade da produção de bovinos de corte em confinamento. O objetivo é levar essas informações aos frigoríficos e bancos, agregando valor aos animais abatidos ou produzidos. Até o momento, realizamos a parte teórica de encontrar os melhores temas e indicadores de sustentabilidade com base na bibliografia. Com essa entrevista, nosso objetivo será de ponderar todos os temas encontrados em uma escala hierárquica através de uma metodologia muito usada na Engenharia de Produção, chamada Análise Multicritério AHP. Esta metodologia consiste em fazer comparações par a par entre os critérios selecionados, a fim de classificá-los em níveis hierárquicos.

Atualmente, estamos aplicando esta mesma metodologia com diversos especialistas que fazem parte da cadeia de confinamento de bovinos de corte. Por favor, não se sinta constrangido em fazer qualquer comentário, pois não há respostas certas ou erradas. Gostaria de ouvir sua visão sobre o assunto, então sinta-se à vontade para expressar o que realmente pensa.

APRESENTAÇÃO DA PLATAFORMA:

Para facilitar a aplicação da metodologia Multicritério AHP, utilizaremos uma plataforma criada pelo pesquisador Klaus D. Goepel chamada AHP-OS. Esta plataforma visa facilitar a aplicação da metodologia e de todos os cálculos, construindo matrizes de comparação entre as variáveis e nos fornecendo a escala de ponderação.

De maneira geral, dividimos a estrutura na plataforma em dois níveis de ponderações. O Nível 1 refere-se às dimensões Ambientais, Sociais e de Governança. Posteriormente, temos o Nível 2, que se refere à mensuração de cada tema encontrado dentro de cada dimensão (Figura 12). Como teremos uma grande variedade de fatores para avaliação, ao longo da aplicação irei explicar e exemplificar cada uma das dimensões e temas que iremos abordar.

Figura 12. Imagem inicial da Plataforma AHP-OS de Goepel

AHP Hierarchy

AHP-OS Decision Hierarchy

Project: **ESG**

Project description

Entender por uma análise multicritério qual a preferência dos especialistas com base nos indicadores de sustentabilidade levantados por meio da literatura.

Decision Hierarchy			
Level 0	Level 1	Level 2	Glb Prio.
ESG <input type="button" value="AHP"/>	Ambiental <input type="text" value="0.333"/> <input type="button" value="AHP"/>	Ecoeficiência <input type="text" value="0.200"/>	6.7%
		Uso da terra <input type="text" value="0.200"/>	6.7%
		Gases de Efeito Estufa <input type="text" value="0.200"/>	6.7%
		Contaminação e impacto ambiental <input type="text" value="0.200"/>	6.7%
		Bem-estar animal <input type="text" value="0.200"/>	6.7%
	Social <input type="text" value="0.333"/> <input type="button" value="AHP"/>	Direito dos trabalhadores <input type="text" value="0.200"/>	6.7%
		Bem estar no trabalho <input type="text" value="0.200"/>	6.7%
		Diferenciais extras <input type="text" value="0.200"/>	6.7%
		Equidade e Igualdade <input type="text" value="0.200"/>	6.7%
		Comunidade local <input type="text" value="0.200"/>	6.7%
	Governança <input type="text" value="0.333"/> <input type="button" value="AHP"/>	Aspectos Financeiros <input type="text" value="0.200"/>	6.7%
		Planejamento e Riscos <input type="text" value="0.200"/>	6.7%
		Fornecedor <input type="text" value="0.200"/>	6.7%
		Mercado Comprador <input type="text" value="0.200"/>	6.7%
		Indicadores de produção <input type="text" value="0.200"/>	6.7%
			1.0

Click on to complete pairwise comparisons. Click on to finalize and save your judgments.

Group Input Menu

Fonte: Retirado de <https://bpmsg.com/ahp/ahp-hierarchy.php>

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA AO NÍVEL 1 (DIMENSÕES):

Começaremos nossa avaliação pela análise do Nível 1, ou seja, das três dimensões

que compõem o conceito de sustentabilidade. Avaliaremos as dimensões em pares, utilizando a seguinte pergunta como exemplo: “Quanto a dimensão Ambiental é mais importante em relação à dimensão Social?” Considere que uma nota 1 significa que ambas têm a mesma importância, enquanto uma nota 9 indica que a dimensão selecionada é nove vezes mais importante que a outra.

Ao final dessa análise, a plataforma nos fornecerá o índice de consistência (%CR) dos resultados, que deve ser igual ou menor a 10%. Caso seja detectado um percentual maior que 10%, serão sugeridas algumas modificações nas respostas, que podem ser aceitas ou não. É interessante sempre verificar o resultado consolidado, localizado ao final da página, para entender se ele está de acordo com o padrão de pensamento, pois ele apresentará o grau de importância obtido pela avaliação (Figura 13).

Figura 13. Exemplo de aplicação para ponderação do nível 1 referente as dimensões

Pairwise Comparison AHP-OS

Evaluation of Criteria for ESG

Pairwise Comparison ESG

3 pairwise comparison(s). Please do the pairwise comparison of all criteria. When completed, click *Check Consistency* to get the priorities.

To improve consistency, slightly adjust highlighted judgments by plus or minus one or two points in the scale.

AHP Scale: 1- Equal Importance, 3- Moderate importance, 5- Strong importance, 7- Very strong importance, 9- Extreme importance (2,4,6,8 values in-between).

With respect to ESG, which criterion is more important, and how much more on a scale 1 to 9?

	A - wrt ESG - or B?	Equal	How much more?
1	<input checked="" type="radio"/> Ambiental <input type="radio"/> Social	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
2	<input checked="" type="radio"/> Ambiental <input type="radio"/> Governança	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
3	<input checked="" type="radio"/> Social <input type="radio"/> Governança	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
CR = 15.9% <i>Adjust highlighted judgments to improve consistency</i>			
<input type="button" value="Calculate"/>		<input type="button" value="Submit"/>	

Resulting Priorities

Cat	Priority	Rank
1 Ambiental	66.5%	1
2 Social	24.5%	2
3 Governança	9.0%	3

AHP-OS author: Klaus D. Goepel, BPMSG. [Contact](#) Last update: Feb 26, 2022 Rev: 172

Fonte: Retirado de <https://bpmsg.com/ahp/ahp-hierarchy.php>

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA AO NÍVEL 2 (TEMAS):

Da mesma forma como avaliamos as dimensões no Nível 1, realizaremos a mesma dinâmica para a ponderação do Nível 2. No entanto, dividiremos essa etapa em três partes, começando pelos temas referentes à dimensão Ambiental. Irei comentar e exemplificar um pouco sobre os temas apresentados, mas a pergunta inicial permanece a mesma. Por exemplo: “Quanto a avaliação da Ecoeficiência é mais importante em relação à avaliação

do Uso da Terra?” (Figura 14).

Da mesma maneira que faremos para os temas da dimensão Ambiental, procederemos posteriormente com os temas da dimensão Social e por fim de Governança.

Figura 14. Exemplo de aplicação para ponderação do nível 2 referentes aos temas ambientais

Pairwise Comparison AHP-OS

Evaluation of Criteria for ESG

Pairwise Comparison Ambiental

10 pairwise comparison(s). Please do the pairwise comparison of all criteria. When completed, click *Check Consistency* to get the priorities.

AHP Scale: 1- Equal Importance, 3- Moderate importance, 5- Strong importance, 7- Very strong importance, 9- Extreme importance (2,4,6,8 values in-between).

With respect to *Ambiental*, which criterion is more important, and how much more on a scale 1 to 9?

A - wrt Ambiental - or B?		Equal	How much more?
1	<input type="radio"/> Ecoeficiência	<input checked="" type="radio"/> Uso da terra	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
2	<input type="radio"/> Ecoeficiência	<input checked="" type="radio"/> Gases de Efeito Estufa	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
3	<input checked="" type="radio"/> Ecoeficiência	<input type="radio"/> Contaminação e impacto ambiental	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
4	<input type="radio"/> Ecoeficiência	<input checked="" type="radio"/> Bem-estar animal	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
5	<input checked="" type="radio"/> Uso da terra	<input type="radio"/> Gases de Efeito Estufa	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
6	<input checked="" type="radio"/> Uso da terra	<input type="radio"/> Contaminação e impacto ambiental	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input checked="" type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
7	<input type="radio"/> Uso da terra	<input checked="" type="radio"/> Bem-estar animal	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
8	<input checked="" type="radio"/> Gases de Efeito Estufa	<input type="radio"/> Contaminação e impacto ambiental	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
9	<input checked="" type="radio"/> Gases de Efeito Estufa	<input type="radio"/> Bem-estar animal	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
10	<input type="radio"/> Contaminação e impacto ambiental	<input checked="" type="radio"/> Bem-estar animal	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9

CR = 6.6% OK

Calculate Submit

Resulting Priorities

Cat		Priority	Rank
1	Ecoeficiência	6.2%	4
2	Uso da terra	34.9%	1
3	Gases de Efeito Estufa	29.9%	2
4	Contaminação e impacto ambiental	4.0%	5
5	Bem-estar animal	24.9%	3

Fonte: Retirado de <https://bpmsg.com/ahp/ahp-hierarchy.php>

APRESENTAÇÃO DO RESULTADO INDIVIDUAL:

Ao final, a plataforma fornece um resultado consolidado da metodologia aplicada, permitindo visualizar as ponderações do Nível 1 e Nível 2, além das prioridades globais de cada tema avaliado. É importante que, nesta etapa, qualquer discordância com o resultado possa ser revisada e a reaplicação executada. Caso esteja de acordo com o resultado, salvaremos o julgamento e enviaremos a análise, contabilizando junto com a de outros participantes (Figura 15).

Figura15. Exemplo de resultado individual

AHP-OS Decision Hierarchy

Project: **ESG**

Project description

Entender por uma análise multicritério qual a preferência dos especialistas com base nos indicadores de sustentabilidade levantados por meio da literatura.

Decision Hierarchy			
Level 0	Level 1	Level 2	Glb Prio.
ESG AHP	Ambiental 0.665 AHP	Ecoeficiência 0.062	4.2%
		Uso da terra 0.349	23.2%
		Gases de Efeito Estufa 0.299	19.9%
		Contaminação e impacto ambiental 0.040	2.6%
		Bem-estar animal 0.249	16.6%
	Social 0.245 AHP	Direito dos trabalhadores 0.460	11.3%
		Bem estar no trabalho 0.322	7.9%
		Diferenciais extras 0.070	1.7%
		Equidade e Igualdade 0.072	1.8%
		Comunidade local 0.077	1.9%
	Governança 0.090 AHP	Aspectos Financeiros 0.345	3.1%
		Planejamento e Riscos 0.206	1.9%
		Fornecedor 0.210	1.9%
		Mercado Comprador 0.129	1.2%
		Indicadores de produção 0.110	1.0%
			1.0

Click on Save judgments to finalize and save your judgments.

Group Input Menu

Save Judgments
View Group Result
Done

AHP-OS author: Klaus D. Goepel, BPMSG. [Contact](#) Last update: Mar 19, 2022 Rev: 181

Fonte: Retirado de <https://bpmsg.com/ahp/ahp-hierarchy.php>

ENCERRAMENTO E AGRADECIMENTOS:

Chegamos ao fim da nossa entrevista e aplicação da metodologia. Gostaria de fazer alguma consideração para complementar o trabalho? Muito obrigado pelo tempo dedicado e pela participação! Manteremos contato para apresentar os resultados finais do trabalho.