



ANAIS

MODELO DE INDICADORES AMBIENTAIS, SOCIAIS E DE GOVERNANÇA PARA MENSURAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DENTRO DE UM SISTEMA PECUÁRIO

RAUL DOUGLAS MORETTI BERTHO

raul.bertho@estudante.ufscar.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

PÂMELLA RODRIGUES SILVA CARRIJO

pamella.carrijo@estudante.ufscar.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCAR

MARIO BATALHA

dmob@ufscar.br

UFSCAR

RESUMO: O presente estudo visa identificar os melhores indicadores para avaliação de performance sustentável em um confinamento de bovinos de corte brasileiro, levando em consideração seus aspectos de impacto ambiental, social e sobre sua governança corporativa. Tal pesquisa foi realizada a partir de uma revisão sistemática da literatura, com o objetivo encontrar demais conexões entre o tema abordado e demais estudos publicados, visto escassez sobre o tema de indicadores de sustentabilidade para a pecuária no acervo literário. O objetivo do grupo de indicadores seria demonstrar a performance ambiental de uma produção agropecuária, tal aspecto sendo muito valorizado frente aos stakeholders da cadeia. Ao final, são apontados os principais indicadores ambientais, sociais e de governança corporativa, para compor nosso quadro, identificando as informações mais relevantes a serem coletadas a nível de produção em um confinamento, e selecioná-las para se compor um índice de performance sustentável.

PALAVRAS CHAVE: Sustentabilidade, Ambiental, Social; Governança corporativa; Pecuária.

ABSTRACT: The present study aims to identify the best indicators for assessing sustainable performance in a beef cattle brazilian feedlot, considering its aspects of environmental and social impact and corporate governance. This research was carried out based on a systematic review of the literature, with the objective of finding other connections between the topic addressed and other published studies, given the scarcity of sustainability indicators for livestock in the literary collection. The objective of the group of indicators would be to demonstrate the environmental performance of an agricultural production, this aspect being highly valued by the stakeholders of the chain. In the end, the main environmental, social, and corporate governance indicators are pointed out, to compose our table, identifying the most relevant information to be collected at the production level in a feedlot, and selecting them to compose a sustainable performance index.

KEY WORDS: Sustainability, Environmental, Social; Corporate governance; Livestock.



1. INTRODUÇÃO

A cadeia da carne no Brasil possui uma participação expressiva na economia, segundo um relatório de fechamento dos números referentes ao ano de 2021 realizado pela Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (BRAZILIAN BEEF; ABIEC, 2022). O sistema agroindustrial da carne bovina movimentou um faturamento de cerca de R\$169,29 bilhões e produziu 9,71 milhões de toneladas de carcaça bovina, sendo que 25,51% foram destinadas à exportação, superando recordes nacionais históricos e designando ao Brasil a posição de maior exportador de carne bovina do mundo. Resultado da alta demanda por alimento, sendo orientado pelo crescimento exponencial da população, que poderá chegar a 9,3 bilhões de pessoas em 2050, gerando um desafio produtivo para o agronegócio (FLORINDO et al., 2020; GERBER et al., 2013), tentando reduzir a quantidade de pessoas em situações de subnutrição, no qual já se acumula cerca de 828 milhões de pessoas (FAO, 2013).

Como visto, a produção brasileira de carne está atingindo reconhecimento mundial. Porém, ao mesmo tempo, tem trazido preocupações quanto a suas contribuições pelos impactos ambientais associados aos gases do efeito estufa (GEE), uso de recursos naturais, contaminações e desmatamentos (DE OTÁLORA et al., 2021; MANDARINO et al., 2019). Junto a isso observamos uma preocupação global referente aos impactos citados, como a Organizações das Nações Unidas (ONU), onde em sua Agenda 2030 evidenciou o consumo e a produção responsável como um dos agentes das variações climáticas, perda da biodiversidade e poluição (ONU, 2022). Deste modo, pode-se concluir que o principal objetivo atualmente seria produzir mais alimento e de maneira sustentável, mitigando os problemas socioambientais relacionados ao sistema de produção.

Entre tantos outros, o conceito de desenvolvimento sustentável (DS) mais amplamente mencionado pode ser definido como o uso consciente e justo dos recursos naturais, visando satisfazer as necessidades do presente, procurando não comprometer a capacidade das gerações futuras em suprirem suas próprias necessidades, contribuindo para a continuidade, durabilidade e perpetuidade de tais recursos (BRUNDTLAND, 1987; KRUGER et al., 2022; MUNRO, 1991; PARASKEVOPOULOU et al., 2020; VAN CALKER et al., 2005). Como primeiro consenso, foi entendido que o desenvolvimento sustentável (DS) é o resultado da relação econômica, ambiental e social de um sistema, avaliado por meio de um conjunto de indicadores que cobrem tais aspectos, a fim de apoiar as tomadas de decisão (ELKINGTON, 2004; MUNYANEZA ET AL., 2019; TORRES JARA DE GARCÍA ET AL., 2023).



Por ainda ser uma tendência, faltam padrões a serem seguidos para medir os efeitos da cadeia da carne sob a temática da sustentabilidade, principalmente em médias e pequenas empresas onde a principal dificuldade é encontrar indicadores que sejam de relevância para o desenvolvimento de determinada produção (SANTOS, 2022; VALENTE et al., 2018) apesar de a sustentabilidade ser um conceito muito consolidado, cada sistema deve ser mensurado de forma particular, pois todas as particularidades únicas devem ser levadas em consideração ao longo da avaliação (MACHEN et al., 2021), principalmente na pecuária de corte identificamos uma lacuna, se tratando de avaliações ESG.

Nesse âmbito, o presente estudo tem como objetivo desenvolver um modelo de indicadores de sustentabilidade ligados ao tema ESG para a cadeia da pecuária de corte, identificando, com base na literatura disponível, quais os principais fatores ambientais, sociais e econômicos relevantes para mensuração a nível produtivo de uma produção de bovinos de corte. Com base no exposto e procurando preencher as lacunas apresentadas, esse estudo investiga a seguinte questão de pesquisa:

Quais os melhores indicadores de sustentabilidade, com base em pilares ambientais, sociais e de governança, para a cadeia de produção da pecuária de corte?

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1. Sustentabilidade

Muitos autores fornecem diferentes conceitos referente ao termo da sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável (DS), por ser um termo multifatorial, complexo e dinâmico, devemos considerar as mais diferentes perspectivas, apesar de todos terem alguns vieses em comum (DÍEZ-UNQUERA et al., 2012). Ao longo do trabalho observamos que todas as explicações, flutuam em volta da preocupação de não prejudicar as gerações futuras em atender suas próprias necessidades, principalmente referente a recursos ambientais, que em muitos casos são limitados. O Quadro 1 apresenta um resumo das mais diversas definições encontradas pelos autores consultados durante a revisão sistemática de literatura a respeito do tema da sustentabilidade.

QUADRO 1. Definição pelos autores consultados ao longo da revisão sistemática de literatura sobre o conceito de sustentabilidade.

Autores	Definição
(KRUGER et al., 2022; MACHEN et al., 2021; MOLLENHORST; BERENTSEN; DE BOER, 2006; PARASKEVOPOULOU et al., 2020; TORRES JARA DE GARCÍA et al., 2023; VAN CALKER et al., 2005)	A sustentabilidade implica no uso consciente e equitativo dos recursos, preservando aspectos para futuras gerações, assegurando o equilíbrio e a perpetuidade, se comprometendo em atender às necessidades atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras em suprir suas demandas.
(MARANDURE et al., 2017; MUNYANEZA et al., 2019; SEMBADA; DUTEURTRE; MOULIN, 2019; WHITE; CAPPER, 2013; ZANIN et al., 2020)	O conceito de sustentabilidade possui uma abordagem multidimensional, propondo a inclusão de metas específicas para um melhor equilíbrio de resultados econômicos, ambientais e sociais no planejamento estratégico.
(DE FREITAS; DE OLIVEIRA; DE OLIVEIRA, 2019; SINGH et al., 2016; SULFIAR et al., 2022; TORRES-LEMUS et al., 2021; VAN DER LINDEN et al., 2020)	O desenvolvimento sustentável envolve atitudes e ações de indivíduos e empresas para preservar recursos naturais, manter o equilíbrio ecológico, reduzir a poluição, incentivar a reciclagem e eliminar o desperdício. Tais ações tem visam expandir a capacidade natural da Terra, gerenciando os recursos naturais para atender às necessidades humanas e mantendo a qualidade ambiental e sua conservação.
(DE CAMARGO et al., 2018; GALIOTO et al., 2017; NAHED et al., 2019)	Desenvolvimento sustentável pode ser resumido em construir sistemas de produção que causem menos impactos negativos e incentivem a recuperação de áreas degradadas, por meio de inovação em produtos e serviços, se mantendo produtivos produtivo e gerindo recursos sem comprometer sua disponibilidade, até mesmo em situações de estresse.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

2.2. Indicadores

Basicamente o principal objetivo dos indicadores seria agregar ou quantificar informações medindo a distância entre a situação atual e a desejada, deixando aparente a significância de uma informação sobre algum fenômeno complexo desejado, devem ser inclusivos, de fácil medição e monitoramento, e permitir avaliações ou adaptações ao longo do tempo (DÍEZ-UNQUERA et al., 2012; VAN DER LINDEN et al., 2020). Apesar destas condições, indicadores que serão usados na avaliação do DS na pecuária devem aplicar uma abordagem holística, onde se analisará aspectos econômicos e éticos, ecológicos e sociais



independentemente (BACHEV, 2017).

Além disso, poderíamos dividir os indicadores em quantitativos e qualitativos, onde se tratando de interpretações de comportamentos e opiniões, obteremos respostas mais subjetivas, sendo classificado como uma medida qualitativa. Por outro lado, ao ter parâmetros derivados de métricas, conseguiríamos quantificar a eficiência ou eficácia de um determinado processo ou ação, obtendo respostas mais objetivas e exatas, sendo classificado como uma medida quantitativa (MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M; SALDAÑA, 2014; VAN BELLEN, 2002). Em sua análise (KOCMANOVÁ; ŠIMBEROVÁ, 2014) apresentou a opinião de diversos autores propondo a quantidade mais adequada de indicadores para se avaliar o desempenho de uma determinada empresa, o resultado foi muito abrangente, onde alguns autores preferiram quantidades menores (no máximo 20) e outras quantidades maiores (100 indicadores). Para (VAN BELLEN, 2002) e (DÍEZ-UNQUERA et al., 2012), a quantidade não é algo significativo, mas julga que o pré-requisito para a aceitação dos indicadores é que eles sejam compreensíveis, sendo os mais transparentes possíveis, de modo que os usuários não tenham dificuldades em compreender seu significado e significância.

2.3. ESG

A sigla ESG se refere aos três princípios da sustentabilidade, se dividindo em Environmental (Ambiental), Social (Social) e Governance (Governança). Apesar do conceito de ESG existir desde meados dos séculos XX, e sendo reforçado em 2004 no relatório “Who Care Wins” da ONU, o mesmo só foi levado em consideração pelas empresas a partir de 2010, onde diversas empresas se sentiram obrigadas a serem mais transparentes sobre suas responsabilidades ambientais, sociais e corporativas de governança referente ao tipo de sistema que estava inserida. Com isso, o ESG foi caracterizado como um indicador central de desempenho não financeiro, sendo usado para obter insights sobre o desempenho a longo prazo de uma empresa (GAO et al., 2021), começando o mesmo movimento alavancado nos anos 2000 pelo TBT (BARBIERI et al., 2010).

Em se tratando dos aspectos sociais, estes estão relacionados a relação das empresas junto a seus colaboradores, fornecendo um ambiente que garanta seus direitos, seja justo, igualitário e ético, além de contribuir para sua capacitação, remuneração digna, e desenvolvimento do colaborador pessoal e profissionalmente (BACHEV, 2017; CHEN; HOLDEN, 2017; KRUGER et al., 2022; MARANDURE et al., 2017; TORRES JARA DE

GARCÍA et al., 2023; ZANIN et al., 2020). Já os aspectos relacionados ao pilar ambiental, este defende a manutenção e melhoria de recursos naturais, se destacando pela responsabilidade ecológica, na qual está relacionada com a harmonização das atividades humanas junto ao uso dos recursos naturais, conservação de solo e pastagens, e manutenção da biodiversidade fauna e flora (BACHEV, 2017; DETZEL et al., 2022; PARASKEVOPOULOU et al., 2020; SILVA-CASSANI et al., 2022; TORRES JARA DE GARCÍA et al., 2023; VAN CALKER et al., 2005; VAN-HEURCK et al., 2020). Por fim, o pilar da governança econômica se destaca pela importância de garantir que a atividade seja produtiva, sendo aprimorada pela otimização da produtividade e gestão de custos, abordando gerenciamento de receita, custos e lucratividade, podendo ser manuseada de forma a curto ou a longo prazo (DE CAMARGO et al., 2018; KRUGER et al., 2022; PARASKEVOPOULOU et al., 2020; TORRES JARA DE GARCÍA et al., 2023; VAN DER LINDEN et al., 2020).

A pecuária tem um desafio de aplicar práticas capazes de promover o DS em seus sistemas produtivos de modo a alcançar uma produtividade mais sustentável do ponto de vista ambiental, social e de governança (DA SILVA CARDOSO et al., 2020), pois como mencionado por (KOCMANOVÁ; ŠIMBEROVÁ, 2014), empresas que levam em consideração práticas que vão de encontro aos fatores ESG para determinar suas decisões, usam tal fato como estratégia frente ao mercado, pois além de garantir a saúde financeira da companhia ao longo prazo, tornam as inadequações e inconsistências de outras produções mais evidentes.

2.4. Stakeholder

O conceito de *Stakeholder* pode ser caracterizado como pessoas físicas ou jurídicas que estejam relacionados a operação e a organização, contribuindo para a criação de riqueza de determinada produção, pelos quais podem se beneficiar pelo resultado da operação, mas também partilham com seus riscos (SUSNIENĚ; VANAGAS, 2007). Outros autores descrevem como um grupo de pessoas, organizadas ou não, que partilham um interesse comum ou interesse numa questão ou sistema específico (RIPOLL-BOSCH et al., 2012). Os *stakeholders* também podem ser divididos em grupos internos, sendo eles acionistas, funcionários, clientes, distribuidores e fornecedores, e grupos externos, que englobam os consumidores, reguladores, governo, mídia e comunidades locais. Porém é importante ressaltar que apesar de haver tal distinção, ambas compartilham a possibilidade de ganhar benefícios ou sofrer com as perdas, dessa forma se interessam fortemente pela riqueza da organização (RIPOLL-BOSCH et al.,



2012).

Sendo assim a gestão dos *stakeholders* em uma cadeia se preocupa não apenas em maximizar o lucro dos próprios envolvidos, sendo eles fornecedores, distribuidores ou produtores, mas também busca atender os interesses e bem-estar de todos os grupos envolvidos (BARBOSA, 2019). Dessa forma, por meio de indicadores buscamos atender as necessidades de todos os *stakeholders* da cadeia da carne bovina em relação aos aspectos ESG na produção pecuária, principalmente atendendo questões sustentáveis por parte dos principais frigoríficos da cadeia.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente artigo utilizou a Revisão Sistemática de Literatura (RSL) como método de pesquisa. A RSL foi primordial para o levantamento bibliográfico sobre o tema, e assim proporcionar conteúdo suficiente para realizar a análise de conteúdo e as análises quantitativas. Como bem apresentado por Colicchia; Strozzi (2012), uma RSL contribui para a replicação do estudo, pois além de fornecer uma visão ampla sobre o tema de pesquisa frente a literatura atualizada, conta com uma metodologia consistente e amplamente validada. Desta forma, esta metodologia ajudou na identificação dos principais indicadores ESG para a pecuária de corte.

Para a utilização deste método, escolheu-se seguir os passos apresentados por David Tranfield (2003); Denyer e Tranfield (2009). Foram três estágios:

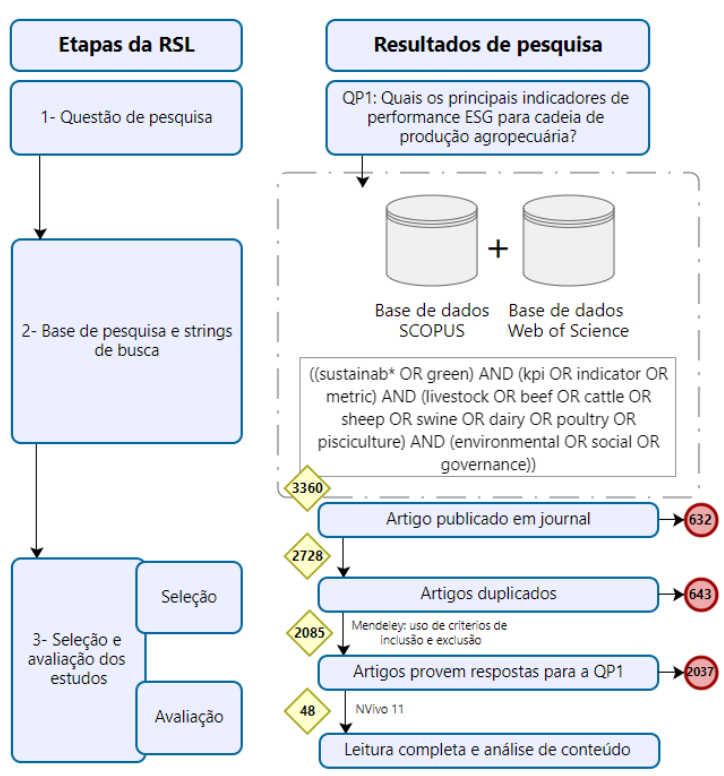
- 1) **Planejamento:** desenvolvimento do protocolo da pesquisa e planejamento da busca, visando realizar uma revisão dos estudos para obter uma visão geral do assunto tratado;
- 2) **Condução:** busca e extração de estudos nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science*;
- 3) **Descrição de resultados:** análise dos estudos e escrita dos resultados.

Para a conclusão do primeiro estágio da RSL, identificamos que o uso de indicadores é o método mais capaz de avaliar uma produção a nível operacional e transparecer tais conclusões aos *stakeholders* da cadeia da carne bovina, nos auxiliando na transferência de informações quantitativas e qualitativas ao longo da cadeia (BACHEV, 2017; MUNYANEZA et al., 2019; VAN BELLEN, 2002; VAN-HEURCK et al., 2020; WHITE; CAPPER, 2013). Desta forma, uma questão de pesquisa foi formulada com o intuito de orientar a pesquisa:

QP) *Quais os melhores indicadores de sustentabilidade, com base em pilares ambientais, sociais e de governança, para a cadeia de produção da pecuária de corte?*

Como alicerce principal para esta pesquisa, duas bases de pesquisa foram usadas e combinadas entre si para obtenção de melhores resultados. São elas: a *Scopus* da *Elsevier* e *Web of Science* (AGHAEI CHADEGANI et al., 2013; DE MORAES et al., 2020; JACSO, 2005). Para realizar a busca nas bases de dados, usou-se uma *string* de busca, que abrangeu termos relacionados ao tema com o intuito de garantir resultados confiáveis. Operadores booleano também foram usados: AND, OR, *. A *string* de busca pode ser observada na Figura 1, juntamente com todos os detalhes e passos seguidos dentro do protocolo de RSL.

FIGURA 1. Passos detalhados que foram seguidos dentro do protocolo de RSL.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Após a busca nas duas bases de dados usando a *string*, os resultados foram refinados por meio do uso do software *Mendeley*, no qual foram excluídos todos os arquivos duplicados, num total de 643 artigos. Em seguida, a leitura pontual de título, resumo e palavra-chave de cada um dos artigos foi realizada. Foram então aplicados os critérios de inclusão e exclusão,



para selecionar os principais artigos para a leitura completa e análise de conteúdo. Por fim, um total de 48 artigos foram selecionados para a análise final.

Os artigos remanescentes foram submetidos a análise de conteúdo, visando extrair detalhes que ajudassem a responder a QP. O software de análise de dados qualitativos NVivo 11 foi usado para facilitar a organização e extração dos dados. Seguiu-se a metodologia de codificação por categoria, identificando relações e estabelecendo conexões entre os diferentes constructos da pesquisa (DE MORAES et al., 2020; DURIAU; REGER; PFARRER, 2007; HUTCHISONA; JOHNSTONB; BRECKONA, 2010; KRIPPENDORFF, 1980). Todo o processo realizado na RSL foi iniciado em setembro de 2023, e teve fim em janeiro de 2024.

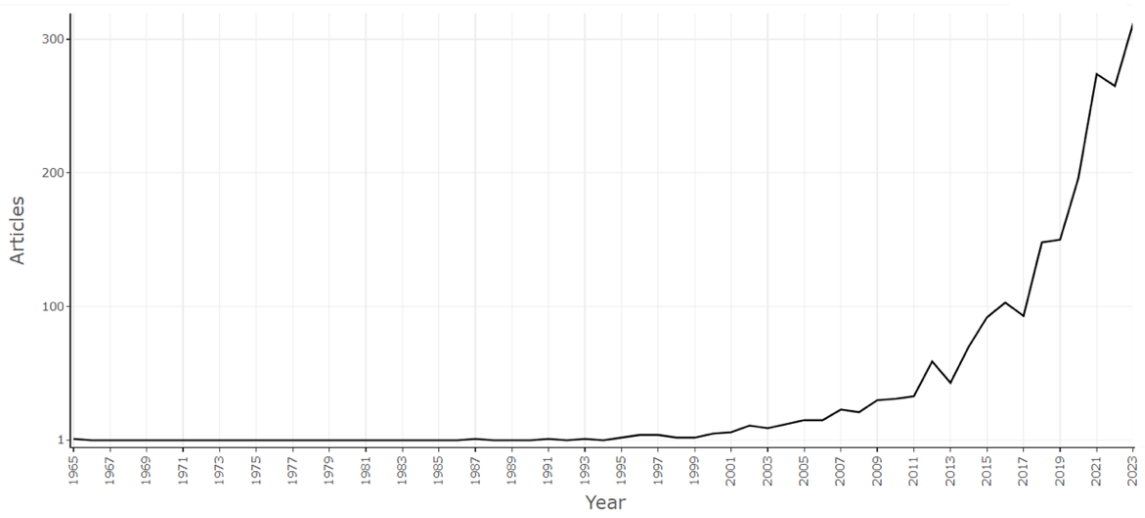
4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

Devido ao fato de que os resultados deste trabalho consistem em fundamentar indicadores ESG para pecuária de corte, optou-se por dividir esta seção em duas partes. Onde, primeiro, são apresentados os resultados obtidos por meio da análise descritiva (Seção 4.1), e em seguida, é apresentada a proposição do modelo (Seção 4.2).

4.1. Análise descritiva

De acordo com a série histórica de artigos publicados sobre o tema (Figura 2), é possível observar que o estudo sobre sustentabilidade no sistema agroindustrial está em constante atualização e crescimento exponencial. Além disso, observa-se uma tendência de alta acentuada a partir do ano de 2010, estendendo-se até os dias atuais. Após 2015, fica claro a popularização das pesquisas na área da sustentabilidade, muito provavelmente por ser o ano que ocorreu a COP21 em Paris (ONU, 2022). Isso mostra a preocupação dos trabalhos científicos em apoiar em tais atividades e tentarem comprovar melhores práticas de produção afim de atingirmos tais acordos.

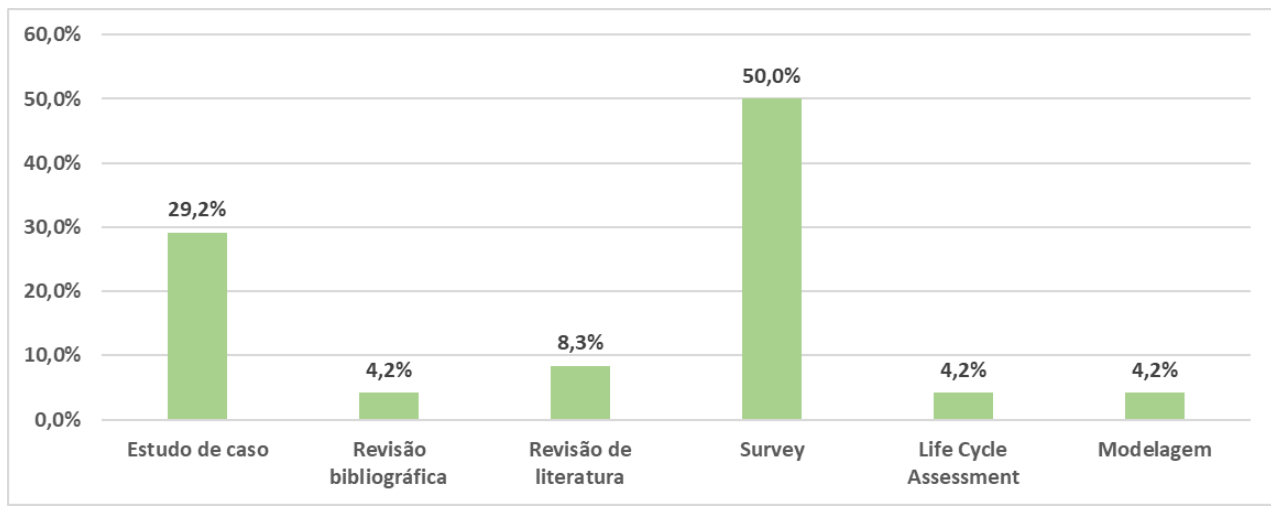
FIGURA 2. Série histórica de publicação acerca do tema de sustentabilidade.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

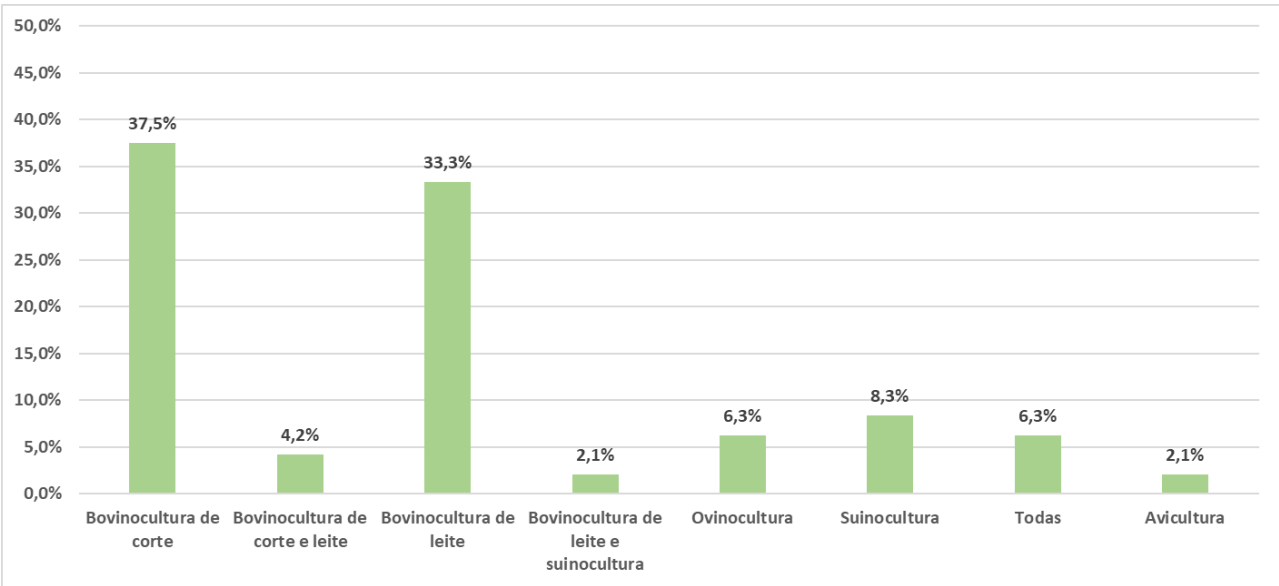
Falando-se de metodologia de estudo, os trabalhos apresentaram, em sua maioria, indicadores fundamentados em entrevistas e estudos empíricos. Os resultados encontram-se explicitados na Figura 3. É interessante notar que 50% dos trabalhos foram realizados por meio de Survey, demonstrando a importância de levar em consideração particularidades de cada sistema e *stakeholders* na proposição dos indicadores. Sobre os tipos de produção animal tratadas nos artigos, é possível notar que 75% dos enfoques dos trabalhos estão na bovinocultura de corte de leite. A Figura 4 apresenta esse e os demais resultados.

FIGURA 3. Tipos de metodologias contidas nos artigos selecionados.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

FIGURA 4. Tipos de produção animal estudadas nos artigos selecionados.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

4.2. Proposição de indicadores ESG

Após leitura completa dos 48 artigos selecionados, os resultados foram codificados e estruturados em indicadores, seguindo a categorização apresentada por De Olde et al. (2016). As subseções seguintes apresentam os indicadores encontrados após a análise. Estão divididas pelas três grandes frentes da sustentabilidade, Ambiental, Social e Governança.

4.2.1. Indicadores ambientais

O Quadro 2 possui a informação de todos os indicadores ambientais encontrados, de maneira geral os indicadores ambientais foram divididos entre 6 subtemas entre eles estão ecoeficiência, boas práticas de produção, uso da terra, gases do efeito estufa (GEE), contaminação impacto ambiental e social e bem-estar animal. Desses subtemas foram alocados 22 indicadores que foram descritos em práticas passíveis de atingimento junto com seus respectivos autores.

QUADRO 2. Tabela de indicadores e subtemas ambientais codificados

Subtema	Indicador	Referência
Ecoeficiência	Energia Nutrição Animal Eficiência de produção e reciclagem Recurso Hídrico	(AHLERING et al., 2021; ATANGA; TREYDTE; BIRNER, 2013; ATTIA et al., 2022; BACHEV, 2017; BAI et al., 2019; BOCQUIER, F; GONZÁLEZ-GARCÍA, 2010; CHEN; HOLDEN, 2017; DA SILVA; GAMEIRO, 2022; DE FREITAS; DE OLIVEIRA; DE OLIVEIRA, 2019; DE OTÁLORA et al., 2021; DÍEZ-UNQUERA et al., 2012; FLORINDO et al., 2020; GALIOTO et al., 2017; GAZOLA et al., 2018; HANISCH et al., 2019; JOSHI; TIWARI; DUTT, 2018; KRUGER et al., 2022; LOVARELLI et al., 2023; MANDARINO et al., 2019; MARANDURE et al., 2017; MICHA et al., 2017; MOLLENHORST; BERENTSEN; DE BOER, 2006; MUNYANEZA et al., 2019; NAHED et al., 2019; PARASKEVOPOULOU et al., 2020; RIPOLL-BOSCH et al., 2012; ROBLING et al., 2023; RÖÖS et al., 2019; SANTOS et al., 2017; SEMBADA; DUTEURTRE; MOULIN, 2019; SILVA-CASSANI et al., 2022; SINGH et al., 2016; SULFIAR et al., 2022; TORRES JARA DE GARCÍA et al., 2023; TORRES-LEMUS et al., 2021; VAN CALKER et al., 2005; VAN DER LINDEN et al., 2020; VAN-HEURCK et al., 2020; VIANA et al., 2021; WEI et al., 2016; WHITE; CAPPER, 2013; ZANIN et al., 2020; ZIRA et al., 2023)
Boas práticas de produção	Intensificação na Produção	
Uso da terra	Código Florestal Boas práticas de manejo de solo Integração de culturas Intensificação do uso da terra	
Gases de Efeito Estufa (GEE)	GEE dos dejetos Balanço de carbono Metano Entérico	
Contaminação, impacto ambiental e social	Dejetos Efluentes atmosféricos e líquidos Resíduos Sólidos e embalagens Uso de pesticidas Animais mortos	
Bem-estar animal	Alimentação Estrutura Saúde Transporte	

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

4.2.2 Indicadores sociais

Para os indicadores sociais, o Quadro 3 apresenta seus respectivos indicadores, subdivididos em 8 subtemas, sendo eles direito dos trabalhadores, bem-estar no trabalho, diferenciais extras, retenção de talentos, trabalho infantil e escravo, equidade e igualdade, povos indígenas e comunidade local, onde a partir desses subtemas classificamos nossos indicadores por meio de codificação, sendo para o tema Social, encontrado 12 indicadores finais, descrito no quadro abaixo, junto com suas referências.

4.2.2 Indicadores de governança

Na parte de indicadores de governança, Quadro 4, apresentamos sua seguinte estrutura organizada através de 8 subtemas, sendo eles estrutura organizacional, aspectos financeiros, planejamento, riscos e conflitos, fornecedor, mercado comprador, indicadores de produção e rastreabilidade, a partir destes subtemas, abrangemos 18 indicadores respectivamente mostrado no quadro abaixo.

QUADRO 3. Tabela de indicadores e subtemas sociais codificados

Subtema	Indicador	Referência
Direito dos trabalhadores	Obrigações da empresa frente aos funcionários Qualidade e Segurança Condições de moradia	(AHLERING et al., 2021; ATANGA; TREYDTE; BIRNER, 2013; ATTIA et al., 2022; BACHEV, 2017; CHEN; HOLDEN, 2017; DA SILVA; GAMEIRO, 2022; DE FREITAS; DE OLIVEIRA; DE OLIVEIRA, 2019; DE OTÁLORA et al., 2021; DíEZ-UNQUERA et al., 2012; FLORINDO et al., 2020; GAZOLA et al., 2018; GOSNELL, H; EMARD, K; HYDE, 2021; HANISCH et al., 2019; KRUGER et al., 2022; LOVARELLI et al., 2023; MARANDURE et al., 2017; MICHA et al., 2017; MOLLENHORST; BERENTSEN; DE BOER, 2006; MUNYANEZA et al., 2019; NAHED et al., 2019; PARASKEVOPOULOU et al., 2020; RIPOLL-BOSCH et al., 2012; ROBLING et al., 2023; RÖÖS et al., 2019; SANTOS et al., 2017; SEMBADA; DUTEURTRE; MOULIN, 2019; SILVA-CASSANI et al., 2022; TORRES JARA DE GARCÍA et al., 2023; VAN CALKER et al., 2005; VAN DER LINDEN et al., 2020; VAN-HEURCK et al., 2020; VIANA et al., 2021; ZANIN et al., 2020)
Bem-estar no trabalho	Condições ideais no trabalho	
Diferenciais extras	Remuneração e oportunidades Benefícios Capacitação	
Retenção de talentos	Índice de turnover	
Trabalho infantil e escravo	Uso de mão de obra infantil ou análoga a escravidão	
Equidade e Igualdade	Acesso de oportunidades sem discriminação	
Povos Indígenas	Relacionamento com povos indígenas	
Comunidade local	Desenvolvimento da comunidade local	

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

QUADRO 4. Tabela de indicadores e subtemas governança codificados

Subtema	Indicador	Referência
Estrutura Organizacional	Informações, Objetivos e Documentações Posse da Terra Transparência Ética	(AHLERING et al., 2021; ATANGA; TREYDTE; BIRNER, 2013; ATTIA et al., 2022; BACHEV, 2017; BAI et al., 2019; BAŞER; BOZOĞLU, 2023; CHEN; HOLDEN, 2017; DA SILVA; GAMEIRO, 2022; DE CAMARGO et al., 2018; DE FREITAS; DE OLIVEIRA; DE OLIVEIRA, 2019; DE OTÁLORA et al., 2021; DíEZ-UNQUERA et al., 2012; FLORINDO et al., 2020; GALIOTO et al., 2017; GAZOLA et al., 2018; GOSNELL, H; EMARD, K; HYDE, 2021; HANISCH et al., 2019; JOSHI; TIWARI; DUTT, 2018; KRUGER et al., 2022; LOVARELLI et al., 2023; MACHEN et al., 2021; MANDARINO et al., 2019; MARANDURE et al., 2017; MICHA et al., 2017; MOLLENHORST; BERENTSEN; DE BOER, 2006; NAHED et al., 2019; PARASKEVOPOULOU et al., 2020; RIPOLL-BOSCH et al., 2012; ROBLING et al., 2023; RÖÖS et al., 2019; SANTOS et al., 2017; SEMBADA; DUTEURTRE; MOULIN, 2019; SILVA-CASSANI et al., 2022; SINGH et al., 2016; SULFIAR et al., 2022; TORRES JARA DE GARCÍA et al., 2023; VAN CALKER et al., 2005; VAN DER LINDEN et al., 2020; VAN-HEURCK et al., 2020; VIANA et al., 2021; WEI et al., 2016; WHITE; CAPPER, 2013; ZANIN et al., 2020)
Aspectos Financeiros	Indicadores Financeiros Investimentos	
Planejamento	Gestão de risco Planejamento ambiental	
Riscos e conflitos	Análise de Risco Conflito de interesse e de direitos	
Fornecedor	Informação Fornecedores Compra responsável	
Mercado Comprador	Qualidade produto Certificações	
Indicadores de produção	Informações zootécnicas e produtivas Controle da produção animal	
Rastreabilidade	Protocolos SISBOV e outros Biosseguridade e Aspectos sanitários	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo científico buscou explorar e fundamentar indicadores de sustentabilidade, especialmente sob as dimensões ambiental, social e de governança (ESG), aplicáveis à nível da produção na cadeia da pecuária de corte. Para atingir esse objetivo, foram utilizadas algumas fontes de dados principais, sendo ele: o *Sustainability Assessment of Food and Agriculture*



Systems (SAFA), o MESMI (*Framework for Assessing the Sustainability of Natural Resource Management Systems framework*) e uma tese de doutorado escrita por Santos (2022).

Tais bibliográficas cinzas ofereceram uma visão ampla dos indicadores de sustentabilidade aplicáveis ao sistema agroalimentar. Alguns destes pontos podem ser aplicados em fazenda de pecuária de corte. Tais ferramentas abrangem diversos aspectos, desde ética corporativa e integridade ambiental até resiliência econômica e bem-estar social. Porém, podemos concluir que somente os indicadores fornecidos pela SAFA não são capazes de mensurar as três dimensões do ESG, sendo necessário selecioná-las e complementá-las.

Por sua vez a RSL, trouxe uma visão de indicadores mais específicos para serem usados dentro da cadeia da pecuária. Os indicadores ambientais incluíram aspectos como uso de pesticidas, emissões de gases de efeito estufa e eficiência produtiva. Os indicadores sociais envolveram questões de equidade, educação, renda, trabalho e ética. Por fim, os indicadores de governança abordaram a saúde financeira e a produtividade das propriedades. No entanto, é importante mencionar que este estudo apenas levantou quais são os melhores indicadores a nível de produção agropecuária, e não realizou nenhum teste afim de identificar a relevância entre eles e os *stakeholders* da cadeia, ou também de propor uma ferramenta de aplicabilidade na prática. Ou seja, os 53 indicadores aqui mencionados deveriam passar por um painel de especialistas através de metodologias *survey* e Análise Multicritério afim de identificar quais são os mais relevantes para a cadeia, e propor um modelo de teste posteriormente em alguma produção.

Os resultados mostram que a ênfase predominante dos estudos de sustentabilidade para o agronegócio está nos indicadores ambientais. Desta forma, a análise dos outros dois pilares (social e governança) se tornam comprometidas visto que muito trabalhos tem focado em indicadores qualitativos e opiniões. Em um contexto em que a sustentabilidade se torna cada vez mais crucial para a pecuária de corte, a combinação de indicadores ESG pode fornecer uma visão completa e equilibrada do desempenho sustentável do setor. A aplicação desses indicadores pode ajudar os produtores e *stakeholders* da cadeia a monitorarem e melhorarem suas práticas, promovendo a adoção de medidas mais sustentáveis e contribuindo para o alcance das metas globais de desenvolvimento sustentável, como as estabelecidas pela Agenda 2030 da ONU.

Em suma, destacam-se neste trabalho a importância da definição e aplicação de indicadores ESG para a pecuária de corte, contribuindo assim para o fortalecimento do setor e o cumprimento das metas de sustentabilidade estabelecidas a nível nacional e internacional. O

desafio de promover uma pecuária mais sustentável requer a colaboração de todos os envolvidos na cadeia produtiva, desde produtores, *stakeholders*, até consumidores finais.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGHAEI CHADEGANI, A. 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.

ATANGA, N. L.; TREYDTE, A. C.; BIRNER, R. Assessing the sustainability of different small-scale livestock production systems in the Afar Region, Ethiopia. **Land**, v. 2, n. 4, p. 726–755, 2013.

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, 2017.

BAI, Z. et al. Socio-economic drivers of pig production and their effects on achieving sustainable development goals in China. **Journal of Integrative Environmental Sciences**, v. 16, n. 1, p. 141–155, 2019.

BARBIERI, J. C. et al. Innovation and sustainability: New models and propositions. **RAE Revista de Administracao de Empresas**, v. 50, n. 2, p. 146–154, 2010.

BARBOSA, R. DE A. **Alinhamento da materialidade à distribuição de valor aos stakeholders e sua relação com o desempenho**. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2019.

BAŞER, U.; BOZOĞLU, M. The impact of farm size on sustainability of beef cattle farms: A case study of the Samsun province, Turkey. **International Journal of Agricultural Sustainability**, v. 21, n. 1, 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. **Animal**, v. 4, n. 7, p. 1258–1273, 2010.

BRAZILIAN BEEF; ABIEC. BEEF REPORT Perfil da Pecuária no Brasil 2022. **Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents**, v. 7, n. 2, p. 1–70, 2022.

BRUNDTLAND, G. H. **The Brundtland Report: “Our Common Future”**WCED (World Commission on Environment and Development). United Kingdom: [s.n.].

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.

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

DA SILVA CARDOSO, A. 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.

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, 2022.

- DAVID TRANFIELD, D. D. AND P. S. 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, D. S.; DE OLIVEIRA, T. E.; DE OLIVEIRA, J. M. Sustainability in the Brazilian pampa biome: A composite index to integrate beef production, social equity, and ecosystem conservation. **ECOLOGICAL INDICATORS**, v. 98, p. 317–326, 2019.
- DE MORAES, C. C. 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, L. R. **O COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR NO DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS EM DOMICÍLIOS BRASILEIROS**. [s.l.] Universidade Federal de São Carlos, 2023.
- DENYER, D.; TRANFIELD, D. **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.
- DÍEZ-UNQUERA, B. et al. **Indicators of sustainability in pasture-based livestock systems**. [s.l.: s.n.]. v. 131
- DURIAU, V. J.; REGER, R. K.; PFARRER, M. 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.
- ECCLES, R. G.; IOANNOU, I.; SERAFEIM, G. The impact of corporate sustainability on organizational processes and performance. **Management Science**, v. 60, n. 11, p. 2835–2857, 2014.
- FAO. Sustainability Assessment of Food and Agricultural System: SAFA Indicators. **Food and Agriculture Organization of the United Nations - Rome 2013**, p. 271, 2013.
- FLORINDO, T. J. et al. Multicriteria decision-making and probabilistic weighing applied to sustainable assessment of beef life cycle. **Journal of Cleaner Production**, v. 242, 2020.
- 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, S. et al. Mapping and clustering analysis on environmental, social and governance field a bibliometric analysis using scopus. **Sustainability (Switzerland)**, v. 13, n. 13, 2021.
- GAZOLA, M. G. et al. Development and application of a sustainability assessment model for dairy production systems. **SEMINA-CIENCIAS AGRARIAS**, v. 39, n. 6, p. 2685–2701, 2018.
- GERBER, P. J. et al. Technical options for the mitigation of direct methane and nitrous oxide emissions from livestock: a review. **Animal: an international journal of animal bioscience**, v. 7 Suppl 2, p. 220–234, 2013.
- GOSNELL, H; EMARD, K; HYDE, E. Taking Stock of Social Sustainability and the US Beef Industry. **SUSTAINABILITY-BASEL**, v. 13, n. 21, 2021.

- HANISCH, A. L. et al. Evaluating sustainability in traditional silvopastoral systems (caívas): Looking beyond the impact of animals on biodiversity. **Sustainability (Switzerland)**, v. 11, n. 11, 2019.
- HUTCHISONA, A. J.; JOHNSTONB, L. H.; BRECKONA, J. D. 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, P. 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.
- KOCMANOVÁ, A.; ŠIMBEROVÁ, I. Determination of environmental, social and corporate governance indicators: framework in the measurement of sustainable performance. **Journal of Business Economics and Management**, v. 15, n. 5, p. 1017–1033, 2014.
- KRIPPENDORFF, K. Validity in Content Analysis. **Computerstrategien für die Kommunikationsanalyse**, p. 69–112, 1980.
- KRUGER, S. D. et al. Performance Measurement Model for Sustainability Assessment of the Swine Supply Chain. **Sustainability (Switzerland)**, v. 14, n. 16, 2022.
- 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.
- LOVARELLI, D. et al. Climate change and socio-economic assessment of PLF in dairy farms: Three case studies. **Science of the Total Environment**, v. 882, 2023.
- MACHEN, R. V et al. Measuring economic sustainability at the ranch level. **Rangelands**, v. 43, n. 6, p. 240–245, 2021.
- MANDARINO, R. A. et al. Evaluation of good agricultural practices and sustainability indicators in livestock systems under tropical conditions. **Agricultural Systems**, v. 174, p. 32–38, 2019.
- 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.
- MAYNARD, D. DA C. 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.
- MICHA, E. et al. Sustainability levels in Irish dairy farming: A farm typology according to sustainable performance indicators. **Studies in Agricultural Economics**, v. 119, n. 2, p. 62–69, 2017.
- MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M; SALDAÑA, J. **Qualitative Data Analysis**. Arizona State University: SAGE PUBLICATIONS LTD, 2014.
- MOHER, D. et al. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses : The PRISMA Statement. **PLoS Med.**, v. 6, n. 7, 2009.
- MOLLENHORST, H.; BERENTSEN, P. B. M.; DE BOER, I. J. M. On-farm quantification of sustainability indicators: an application to egg production systems. **BRITISH POULTRY SCIENCE**, v. 47, n. 4, p. 405–417, 2006.
- MUNRO, D. A. AND M. W. H. **Caring for the Earth IUCN (International Union for the Conservation of Nature), UNEP (United Nations Environment Program) and WWF (World Wildlife Fund)**. London, UK: [s.n.].
- 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.

NAHED, J. et al. Evaluating sustainability of conventional and organic dairy cattle production units in the Zoque Region of Chiapas, Mexico. **AGROECOLOGY AND SUSTAINABLE FOOD SYSTEMS**, v. 43, n. 6, p. 605–638, 2019.

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.

PICASSO, V. 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.

RIPOLL-BOSCH, R. et al. An integrated sustainability assessment of mediterranean sheep farms with different degrees of intensification. **Agricultural Systems**, v. 105, n. 1, p. 46–56, 2012.

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

ROJO-GIMENO, C. et al. Assessment of the value of information of precision livestock farming: A conceptual framework. **NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences**, v. 90–91, n. November, p. 100311, 2019.

RÖÖS, E. et al. How well is farmers' social situation captured by sustainability assessment tools? A Swedish case study. **International Journal of Sustainable Development and World Ecology**, v. 26, n. 3, p. 268–281, 2019.

SANTOS, P. D. S. **Paula da silva santos**. [s.l.] Universidade Federal do mato Grosso do Sul, 2022.

SANTOS, S. A. et al. A fuzzy logic-based tool to assess beef cattle ranching sustainability in complex environmental systems. **Journal of Environmental Management**, v. 198, p. 95–106, 2017.

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**. Foz do Iguaçu: 2022.

SEMBADA, P.; DUTEURTRE, G.; MOULIN, C.-H. The essential role of farm capital in the sustainability of smallholder farms in West Java (Indonesia). **Cahiers Agricultures**, v. 28, 2019.

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.

SINGH, P. K. et al. Sustainability of Gangatiri cattle rearing. **Indian Journal of Animal Sciences**, v. 86, n. 8, p. 936–939, 2016.

SULFIAR, A. E. T. et al. Sustainability of beef cattle farming production system in South Konawe Regency, Southeast Sulawesi. **Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture**, v. 47, n. 2, p. 155–165, 2022.

SUSNIENĖ, D.; VANAGAS, P. Means for Satisfaction of Stakeholders' Needs and Interests. **Engineering economics**, v. 5, n. 55, p. 24–28, 2007.

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.

TORRES-LEMUS, E. et al. On-farm assessment of the sustainability of small-scale dairy systems with three methods based on indicators. **TROPICAL ANIMAL HEALTH AND PRODUCTION**, v. 53, n. 2, jun. 2021.

VALENTE, B. 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.



ANAIS

- 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, 2020.
- VELLINGA, R. E. et al. Greenhouse Gas Emissions and Blue Water Use of Dutch Diets and Its Association with Health. **SUSTAINABILITY**, v. 11, n. 21, nov. 2019.
- VIANA, J. G. A. et al. Sustainability of livestock systems in the pampa biome of Brazil: An analysis highlighting the rangeland dilemma. **Sustainability (Switzerland)**, v. 13, n. 24, 2021.
- WEI, S. et al. Environmental, economic and social analysis of peri-urban pig production. **Journal of Cleaner Production**, v. 129, p. 596–607, 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. **Journal of Animal Science**, v. 91, n. 12, p. 5801–5812, 2013.
- ZANIN, A. 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.
- ZIRA, S. et al. Sustainability assessment of economic, environmental and social impacts, feed-food competition and economic robustness of dairy and beef farming systems in South Western Europe. **Sustainable Production and Consumption**, v. 36, p. 439–448, 2023.