



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
Escola de Administração e Negócios - ESAN
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Administração



PAULA DA SILVA SANTOS

**SISTEMAS PRODUTIVOS INTENSIVOS DA PECUÁRIA DE CORTE DE MATO
GROSSO DO SUL: Conjunto de indicadores de avaliação da sustentabilidade**

CAMPO GRANDE – MS
MAIO, 2022



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
Escola de Administração e Negócios - ESAN
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Administração



PAULA DA SILVA SANTOS

**SISTEMAS PRODUTIVOS INTENSIVOS DA PECUÁRIA DE CORTE DE MATO
GROSSO DO SUL: Conjunto de indicadores de avaliação da sustentabilidade**

Tese aprovada pela Banca de Exame Final, no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Administração, da Escola de Administração e Negócios, da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutora em Administração.

Área de concentração: Gestão do Agronegócio e Organizações

Linha de Pesquisa: Competitividade no Agronegócio.

Orientador: **Professor Doutor Guilherme Cunha Malafaia**

CAMPO GRANDE – MS
MAIO, 2022

PAULA DA SILVA SANTOS

**SISTEMAS PRODUTIVOS INTENSIVOS DA PECUÁRIA DE CORTE DE MATO
GROSSO DO SUL: Conjunto de indicadores de avaliação da sustentabilidade**

Esta Tese foi julgada pela Banca, abaixo qualificada, à adequação ao Curso de Doutorado em Administração, na área de concentração em Gestão do Agronegócio e Organizações, do Programa de Pós-Graduação *Stricto sensu* em Administração, da Escola de Administração e Negócios, da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Prof. Dr. Filipe Quevedo Pires de Oliveira e Silva
Coordenador de Curso

Apresentada à Comissão Examinadora composta pelos docentes:

Prof. Dr. Guilherme Cunha Malafaia
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Orientador

Prof^a. Dra. Katia Regina Evaristo de Jesus
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
(Membro externo)

Prof. Dr. Vinicius do Nascimento Lampert
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
(Membro externo)

Dr. Gelson Luís Dias Feijó
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
(Membro externo)

Prof^a. Dra. Yasmin Gomes Casagrande
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
(Membro externo)

Prof. Dr. Filipe Quevedo Pires de Oliveira e Silva
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
(Membro interno)

O impossível não é um fato,
impossível é uma questão de opinião.

Muhammad Ali

AGRADECIMENTOS

Nesses anos de doutorado, Deus esteve ao meu lado e me deu força, determinação para não desistir e continuar lutando por este meu sonho e objetivo de vida. Nada disso teria sido possível se não fosse por Deus, que iluminou meu caminho ao longo desta jornada. A Ele eu devo minha gratidão.

Gratidão pelos meus pais Denise Aparecida da Silva e José Carlos de Jesus Lopes, pela presença e pelo amor incondicional na minha vida sempre. Esta tese é a prova de que os esforços deles pela minha educação não foram em vão e valeram a pena. Obrigada por terem acreditado em mim quando, muitas vezes, eu já não tinha mais forças. Vocês me guiaram quando me envolvia nessa longa jornada.

Ao meu orientador Prof. Dr. Guilherme Cunha Malafaia, que, apesar da intensa rotina de sua vida profissional, aceitou me orientar nesta tese. As suas valiosas orientações durante todo o processo fizeram toda a diferença. Minha eterna gratidão, admiração e respeito por todos os ensinamentos.

Aos docentes que compuseram a Banca de Qualificação anterior, Prof^ª. Dr^ª. Denise Barros de Azevedo, Prof^ª. Dr^ª. Caroline Pauletto Spanhol Finocchio e a Prof^ª. Dr^ª. Katia Regina Evaristo de Jesus, cujas críticas e sugestões foram muito importantes para prosseguir com esta pesquisa.

Agradeço aos profissionais que compuseram a Banca de Exame Final e que participaram da defesa os Prof^ª. Dr^ª. Katia Regina Evaristo de Jesus, Prof. Dr. Vinicius do Nascimento Lampert, Dr. Gelson Luís Dias Feijó Prof. Dr. Filipe Quevedo Pires de Oliveira e Silva e Prof^ª. Dr^ª. Yasmin Gomes Casagrande, que fizeram críticas e sugestões, de grande valia, para enriquecer esta tese.

À UFMS, pela oportunidade de cursar o Doutorado Acadêmico em Administração.

À ESAN, seu corpo docente, direção, coordenação e ao corpo administrativo pelo trabalho em equipe, que permitiram um ambiente estruturado para a minha formação acadêmica, pessoal e como cidadã.

À EMBRAPA e ao CiCarne/Embrapa pelo apoio e pela oportunidade de conceber uma possível nova ótica de tentar compreender o objeto de estudo.

Aos especialistas respondentes desta pesquisa, os quais foram prestativos e participaram ativamente nos procedimentos de coletas de dados, o que possibilitou chegar aos resultados pretendidos.

Aos meus avós maternos Maria Aparecida da Silva e Benedito Paulo da Silva (*in memoriam*) e aos meus avós paternos Maria Ângela de Jesus Lopes e Rosível José Lopes (*in memoriam*), que sempre foram exemplos de superação para mim.

Sou grata à minha família pelo apoio que sempre me deram durante toda a minha vida.

Aos meus amigos Ana Flávia Siqueira Abrahão, Yasmin Casagrande, Ariane Leite, Marcus Miyassato, Gustavo Petean, Leonardo Dresh, Thainara Esther, Rodrigo Rocha, Luisa Rech e Katia Katsumi, bem como o Grupo de Pesquisa da EMBRAPA-CiCarne, os quais me incentivaram, ajudaram e fizeram parte desta fase da minha formação.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu Muito Obrigada!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sistematização Teórica da Tese	38
Figura 2 – Modelo de Sistema Fechado	42
Figura 3 – Modelo de Sistema Aberto	43
Figura 4 – Mapa conceitual das características das organizações como sistemas abertos	45
Figura 5 – Características e funções dos tipos de subsistemas das organizações	46
Figura 6 – Paradigmas do pensamento sistêmico.....	50
Figura 7 – Linha do tempo das discussões para o constructo do paradigma do Desenvolvimento Sustentável	58
Figura 8 – Dimensões do Desenvolvimento Sustentável	60
Figura 9 – Engrenagem dos constructos teóricos conceituais.....	65
Figura 10 – Ilustração de um sistema aberto de bovinos de corte.....	70
Figura 11 – Áreas de pastagem (milhões de hectares) no território brasileiro – 2019	74
Figura 12 – Principais características dos sistemas produtivos da pecuária de corte bovina	75
Figura 13 – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável	79
Figura 14 – Pontos de controle da BPA	84
Figura 15 – Programas oficiais para a bovinocultura de corte em MS	86
Figura 16 – Modelo conceitual da tese	109
Figura 17 – Estratégia de busca para Revisão Sistemática Integrativa	124
Figura 18 – Nuvem de palavras-chave mais utilizadas nos artigos selecionados	125
Figura 19 – Tendências dos principais temas relacionados aos indicadores abordados	126
Figura 20 – Indicadores apresentados no artigo 7.....	133
Figura 21 – Indicadores apresentados no artigo 9.....	135
Figura 22 – Estratégia de busca para Revisão Sistemática Integrativa	136
Figura 23 – Nuvem de palavras-chave mais utilizadas nos artigos selecionados	137
Figura 24 – Inter-relação de autoria com países e temas	138

Figura 25 – Análise de Similitude	145
Figura 26 – Árvore de codificação das respostas da questão aberta voltada à competitividade da dimensão econômica	170
Figura 27 – Árvore de codificação das respostas da questão aberta voltada à competitividade da dimensão social	179
Figura 28 – Árvore de codificação das respostas da questão aberta voltada à competitividade da dimensão ambiental	189
Figura 29 – Árvore de codificação das respostas da questão aberta voltada à competitividade da dimensão institucional	198
Figura 30 – Conjunto de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina.....	202

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Caracterização dos especialistas por setor.....	160
Gráfico 2 - Distribuição percentual da aceitação dos indicadores para avaliação da dimensão econômica da sustentabilidade	168
Gráfico 3 – Distribuição percentual da aceitação dos indicadores para avaliação da dimensão social da sustentabilidade	178
Gráfico 4 – Distribuição percentual da aceitação dos indicadores para avaliação da dimensão ambiental da sustentabilidade	188
Gráfico 5 – Distribuição percentual da aceitação dos indicadores para avaliação da dimensão institucional da sustentabilidade	197

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Os sete saberes do pensamento complexo.....	48
Quadro 2 – As racionalidades e suas esferas	54
Quadro 3 – Descrição das modalidades de sistemas de integração	76
Quadro 4 – Metas do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 2.....	80
Quadro 5 – Metas do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 12	81
Quadro 6 – Metas do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 13	82
Quadro 7 – Componentes do modelo SAFA	93
Quadro 8 – Indicadores de Desenvolvimento Sustentável IBGE	96
Quadro 9 – Indicadores de Sustentabilidade da pecuária de corte bovina GIPS	98
Quadro 10 – Estrutura do formulário digital.....	118
Quadro 11 – Estratégias de operacionalização das coletas de dados	121
Quadro 12 – Matriz de Amarração do delineamento da pesquisa	122
Quadro 13 – Artigos selecionados da Revisão Sistemática Integrativa	128
Quadro 14 – Indicadores apresentados no artigo 1	129
Quadro 15 – Indicadores apresentados no artigo 2	130
Quadro 16 – Indicadores apresentados no artigo 3.....	130
Quadro 17 – Indicadores apresentados no artigo 4.....	131
Quadro 18 – Indicadores apresentados no artigo 5.....	132
Quadro 19 – Indicadores apresentados no artigo 6.....	132
Quadro 20 – Indicadores apresentados no artigo 8	134
Quadro 21 – Artigos selecionados para Revisão Sistemática Integrativa	140
Quadro 22 – Indicadores apresentados no artigo 1 da Revisão Sistemática Integrativa 2	141
Quadro 23 – Indicadores apresentados no artigo 2 da Revisão Sistemática Integrativa 2	141
Quadro 24 – Indicadores apresentados no artigo 3 da Revisão Sistemática Integrativa 2	142
Quadro 25 – Indicadores apresentados no artigo 4 da Revisão Sistemática Integrativa 2	142

Quadro 26 – Indicadores apresentados no artigo 5 da Revisão Sistemática Integrativa 2	142
Quadro 27 – Indicadores apresentados no artigo 6 da Revisão Sistemática Integrativa 2	143
Quadro 28 – Indicadores apresentados no artigo 7 da Revisão Sistemática Integrativa 2	143
Quadro 29 – Indicadores apresentados no artigo 8 da Revisão Sistemática Integrativa 2	144
Quadro 30 – Indicadores apresentados no artigo 9 da Revisão Sistemática Integrativa 2	144
Quadro 31 - Subconjunto de indicadores propostos para a dimensão econômica	152
Quadro 32 – Subconjunto de indicadores propostos para a dimensão social	153
Quadro 33 - Subconjunto de indicadores propostos para a dimensão ambiental	154
Quadro 34 - Subconjunto de indicadores propostos para a dimensão institucional	156
Quadro 35 – Conjunto de indicadores propostos para avaliação da sustentabilidade para o sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina	156
Quadro 36– Critérios de validação dos indicadores a serem propostos	161
Quadro 37 – Subconjunto de indicadores para avaliar a sustentabilidade para a dimensão econômica para o Programa PRECOCE/MS	172
Quadro 38- Subconjunto de indicadores para avaliar a sustentabilidade para a dimensão social para o Programa PRECOCE/MS.....	181
Quadro 39- Subconjunto de indicadores para avaliar a sustentabilidade para a dimensão ambiental para o Programa PRECOCE/MS	191
Quadro 40- Subconjunto de indicadores para avaliar a sustentabilidade para a dimensão institucional para o Programa PRECOCE/MS	200

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo das buscas e da quantidade de artigos selecionados.....	125
Tabela 2 – Resumos das buscas de artigos selecionados.....	137
Tabela 3 – Indicadores propostos para dimensão econômica, avaliados pelos especialistas	161
Tabela 4 – Resultado do grau de relevância da validação dos indicadores feita pelos especialistas respondentes por meio da aplicação da estatística descritiva	164
Tabela 5 – Indicadores propostos para dimensão social, avaliados pelos especialistas	174
Tabela 6 – Resultado do grau de relevância da validação dos indicadores feita pelos especialistas respondentes por meio da aplicação da estatística descritiva	176
Tabela 7 – Indicadores propostos para a dimensão ambiental, avaliados pelos especialistas...	183
Tabela 8 – Resultado do grau de relevância da validação dos indicadores feita pelos especialistas respondentes por meio da aplicação da estatística descritiva	185
Tabela 9 – Indicadores propostos para a dimensão institucional avaliados pelos especialistas	193
Tabela 10 – Resultado do grau de relevância da validação dos indicadores feita pelos especialistas respondentes por meio da aplicação da estatística descritiva	194

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA	24
1.2	OBJETIVOS	30
1.2.1	<i>Objetivo Geral.....</i>	30
1.2.2	<i>Objetivos Específicos.....</i>	30
1.3	JUSTIFICATIVA.....	31
1.3.1	<i>Relevância.....</i>	31
1.3.2	<i>Ineditismo.....</i>	32
1.3.3	<i>Oportunidade</i>	32
1.3.4	<i>Complexidade.....</i>	33
1.3.5	<i>Resultados Esperados.....</i>	35
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	35
2	REVISÃO TEÓRICA	37
2.1	TEORIA GERAL DOS SISTEMAS	38
2.2	PENSAMENTO COMPLEXO	46
2.2.1	<i>Pensamento sistêmico.....</i>	49
2.3	RACIONALIDADE AMBIENTAL.....	51
2.3.1	<i>Origem e as abordagens da sustentabilidade</i>	55
2.3.2	<i>O paradigma do Desenvolvimento Sustentável e os princípios das dimensões da sustentabilidade</i>	57
2.4	ALINHAMENTO DAS ABORDAGENS CONCEITUAIS E DAS REFLEXÕES TEÓRICAS MULTIDISCIPLINARES DECORRENTES.....	61
3	EIXOS TEÓRICO-PRÁTICOS.....	67
3.1	AGRONEGÓCIO E A PECUÁRIA DE CORTE BOVINA	67
3.2	CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO PECUÁRIOS INTENSIVOS.....	69
3.2.1	<i>Implicações dos sistemas de produção de carne bovina.....</i>	73
3.3	(IN) SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL	76
3.4	OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 2, 12 E 13 E AS METAS INTERDEPENDENTES COM A PECUÁRIA DE CORTE BOVINA	78
3.5	BOAS PRÁTICAS AGROPECUÁRIAS: BOVINOS DE CORTE.	83

3.6	PROGRAMAS OFICIAIS DE FOMENTO À COMPETITIVIDADE SUSTENTÁVEL DA BOVINOCULTURA DE CORTE EM MS (RECORTE DA PESQUISA).....	85
3.7	PRINCIPAIS CONCEITOS PERTINENTES SOBRE INDICADORES	87
3.7.1	<i>Indicadores e sua importância para avaliar a sustentabilidade dos sistemas de produção pecuários intensivos de MS.</i>	90
3.7.2	<i>Modelos de Avaliação da sustentabilidade aplicáveis a sistemas de produção da pecuária de corte bovina.</i>	92
3.7.2.1	SAFA - Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems.....	92
3.7.2.2	IBGE - O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.....	96
3.7.2.3	GIPS – Guia de Indicadores da Pecuária Sustentável	98
4	ALINHAMENTO TEÓRICO PARA O PARECER DA TESE, COM VISTAS AO PROGRAMA PRECOCE/MS.	102
5	METODOLOGIA	110
5.1	DELINEAMENTO DE PESQUISA.....	110
5.2	ABORDAGENS DA PESQUISA	111
5.3	FINALIDADE DA PESQUISA	112
5.4	OBJETIVOS DA PESQUISA	113
5.4.1	<i>Lócus e recorte da pesquisa</i>	113
5.5	PROCEDÊNCIA DE COLETAS DE DADOS.....	114
5.5.1	<i>A técnica Delphi</i>	116
5.5.1.1	<i>Formulário Delphi</i>	118
5.6	ANÁLISE DE DADOS E FERRAMENTAS DE APOIO	119
5.7	SISTEMATIZAÇÃO DO DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	121
6	PROCEDIMENTOS DAS VARREDURAS DO OBJETO DE PESQUISA NAS BASES DE DADOS	123
6.1.1	<i>Revisão Sistemática Integrativa</i>	123
6.1.2	<i>Indicadores de Sustentabilidade</i>	123
6.1.2.1	Análise dos dados varridos nas bases de dados	125
6.1.3	<i>Indicadores de Sustentabilidade para “beef cattle” e “livestock”</i>	136
6.1.3.1	Análise dos dados varridos nas bases de dados	137
7	RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES E DAS ANÁLISES	147

7.1	PROPOSIÇÕES PARA OS ESTABELECIMENTOS DAS DIMENSÕES DE SUSTENTABILIDADE PARA O CONJUNTO DE INDICADORES PARA O PROGRAMA PRECOCE/MS	147
7.2	PROPOSIÇÕES PARA A FORMAÇÃO DOS ATRIBUTOS INERENTES AOS SUBCONJUNTOS DE INDICADORES, POR DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE	150
7.3	PROPOSIÇÕES PARA A FORMAÇÃO DOS SUBCONJUNTOS DE INDICADORES, POR DIMENSÕES DE SUSTENTABILIDADE, A SEREM VALIDADOS PELOS ESPECIALISTAS	151
7.4	AVALIAÇÕES E ANÁLISES DAS RESPOSTAS DOS ESPECIALISTAS QUE VALIDARAM OS SUBCONJUNTOS DE INDICADORES DA SUSTENTABILIDADE, SUBDIVIDIDOS EM ATRIBUTOS, PARA O SISTEMA DE PRODUÇÃO INTENSIVA DA PECUÁRIA DE CORTE BOVINA, COM VISTAS AO PROGRAMA PRECOCE/MS	159
7.4.1	<i>Descrição do perfil dos especialistas respondentes</i>	159
7.4.2	<i>Avaliação do subconjunto de indicadores para a dimensão econômica</i>	161
7.4.2.1	Confirmação estatística das validações dos indicadores da dimensão econômica, feitas pelos especialistas	164
7.4.2.2	Análise da questão aberta voltada à competitividade da dimensão econômica da sustentabilidade, com vistas ao Programa PRECOCE/MS	169
7.4.3	<i>Avaliação do subconjunto de indicadores para a dimensão social</i>	174
7.4.3.1	Confirmação estatística das validações dos indicadores da dimensão social, feitas pelos especialistas	176
7.4.3.2	Análise da questão aberta voltada à competitividade da dimensão social da sustentabilidade, com vistas ao Programa PRECOCE/MS	179
7.4.4	<i>Avaliação do subconjunto de indicadores para a dimensão ambiental</i>	183
7.4.4.1	Confirmação estatística das validações dos indicadores da dimensão feitas pelos especialistas	185
7.4.4.2	Análise da questão aberta voltada à competitividade da dimensão ambiental, com vistas ao Programa PRECOCE/MS	189
7.4.5	<i>Avaliação do subconjunto de indicadores para a dimensão institucional</i>	193
7.4.5.1	Confirmação estatística das validações dos indicadores da dimensão institucional, feitas pelos especialistas	194
7.4.5.2	Análise da questão aberta voltada à competitividade da dimensão institucional da sustentabilidade, com vistas ao Programa PRECOCE/MS	198

7.5	CONTRIBUIÇÕES TEÓRICO-PRÁTICAS RELATIVAS AO CONJUNTO DE INDICADORES PARA AVALIAR O NÍVEL DE SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA PRODUTIVO INTENSIVO DA PECUÁRIA DE CORTE BOVINA, EM MATO GROSSO DO SUL.....	201
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	205
9	REFERÊNCIAS	210
10	APÊNDICES.....	229

SANTOS, Paula da Silva. **Sistemas produtivos intensivos da pecuária de corte de Mato Grosso do Sul**: conjunto de indicadores de avaliação da sustentabilidade. 253 f. Tese (Doutorado em Administração). Curso de Pós-Graduação em Administração. Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande (MS), 2022.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Cunha Malafaia

RESUMO

Os sistemas produtivos da pecuária de corte bovina brasileira são questionados por entidades econômicas, sociais, científicas, políticas e institucionais, sobre as diretrizes da produção de bens alimentícios mais sustentáveis, além de medidas e mecanismos de controle de mitigação dos passivos socioambientais, devido à conscientização mundial a respeito da sustentabilidade. Em consonância, há uma emergência global de alimentar toda a população mundial que está projetada em 9,5 bilhões, até 2050. Sob esta perspectiva, os modelos produtivos da bovinocultura estão passando por mudanças de gestão, os quais têm sido evidenciados nos processos decisórios das organizações interessadas na melhoria da imagem dos produtos cárneos, nos mercados nacionais e internacionais. Nessa direção, os indicadores têm sido propostos para direcionar de forma estratégica as tomadas de decisões na produção de carne bovina, reconhecidamente, pela ciência, como ferramentas de monitoramentos a serem implementados nos sistemas de produção. Diante de toda essa complexidade que envolve desafios e oportunidades no segmento da pecuária sustentável, advém o problema central desta tese: Quais são os indicadores mais adequados para avaliar a sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina em Mato Grosso do Sul (MS)? Nesse contexto, a tese tem como objetivo central: propor um conjunto de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina em Mato Grosso do Sul (MS). O recorte desta pesquisa é o Programa PRECOCE/MS, um programa da iniciativa do Estado de MS, que tem como finalidade estimular a adoção das Boas Práticas Agropecuárias (BPA) e a produção de carne bovina mais sustentável para favorecer a competitividade do setor sul-mato-grossense. Trata-se de uma pesquisa de natureza mista, que compreende as abordagens qualitativa e quantitativa, e é caracterizada como descritiva e exploratória. A pesquisa ainda tem a finalidade de ser aplicada, uma vez que o conjunto de indicadores de sustentabilidade é proposto para servir de apoio ao Programa PRECOCE/MS. Os objetivos são atendidos por meio de levantamento bibliográfico, combinado com uma revisão sistemática integrativa e implementada por meio da aplicabilidade da técnica *Delphi* entre os especialistas ligados aos setores acadêmico e produtivos. Os dados coletados foram analisados, a partir da avaliação estatístico-matemática, somada à análise documental, ambos com apoio de *softwares* operacionalizados por inteligência artificial. Por conta dos procedimentos metodológicos empreendidos, foi possível elaborar, como resultado, o conjunto de 58 indicadores, derivados de 22 atributos compreendidos, a partir das dimensões econômica, social, ambiental e institucional. A entrega dessa ferramenta de avaliação trará mudanças significativas à academia, aos produtores, à cadeia produtiva, aos gestores públicos e às demais partes interessadas em promover a pecuária sustentável, bem como o resto da sociedade. Aqui ficou entendido que sua aplicação identificará ações sustentáveis no meio de produção, que acarretarão benefícios de ordens econômica, social, ambiental e institucional, além do incremento da competitividade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte, nos mercados doméstico e internacional. Para pesquisas futuras, ficou como sugestão ampliar as avaliações e as análises referentes às demais

dimensões da sustentabilidade encontradas na literatura, para completar o conjunto de indicadores para avaliação da sustentabilidade nos sistemas produtivos da pecuária de corte bovina. Futuros conjuntos de indicadores de sustentabilidade também poderão ser inseridos em outros sistemas produtivos da pecuária de corte bovina, tal como o extensivo e o integrado, que, igualmente, carecem de mais instrumentos alternativos sustentáveis de monitoramento para se potencializar a criação de valor na cadeia produtiva da carne bovina.

Palavras-chaves: Agronegócio; Competitividade no Agronegócio; Objetivos do Desenvolvimento Sustentável; Boas Práticas Agropecuárias; Teoria Geral dos Sistemas

SANTOS, Paula da Silva. **Intensive production systems of beef cattle in Mato Grosso do Sul: set of sustainability evaluation.** 253 p. Thesis (PhD in Management). Doctorate Course in Administration. Federal University of Mato Grosso do Sul (MS). Campo Grande (MS), 2022.

Supervisor: Prof. Dr. Guilherme Cunha Malafaia

ABSTRACT

The Brazilian beef cattle production systems have been pressured by economic, social, scientific, political and institutional entities, about the guidelines driven to sustainable food productions, as long as they are able to measure and control the mitigation of socio-environmental liabilities mechanisms. In addition, there is a global emergency to feed the entire world population, whose are projected to reach 9.5 billion, around 2050. Along this perspective, it was understood that the cattle production models are following management changes, which have been evidenced in the decision-making processes of the organizations interested to improve the good images from the meat products in domestic and international markets. Forwards, indicators have been proposed, by the literature, as a strategically guide decision-making in beef production, recognized by science, as monitoring tools to be implemented in meals productions systems. Faced to all this complexity involving challenges and opportunities in the sustainable livestock segment, the central problem of this thesis arises as: What are the most appropriate indicators to assess the sustainability of the intensive production system of beef cattle in Mato Grosso do Sul (MS)? Thus, this thesis aims to propose a set of indicators to evaluate the level of sustainability of the intensive beef cattle production system in Mato Grosso do Sul (MS). The focus of this research is the PRECOCE/MS Program, recognized as an initiative of the Mato Grosso do Sul policy makers. The PRECOCE/MS Program aims to stimulate the adoption of Good Agricultural Practices (GAP) in order to increase competitiveness of sustainable beef produced throughout the territory of Mato Grosso do Sul (MS). It is a research of mixed nature, that comprises qualitative and quantitative approaches together. It is characterized as descriptive and exploratory research. The result was driven to be applied to the intensive production system of beef cattle in Mato Grosso do Sul (MS), as long as the set of sustainability indicators was proposed to support the PRECOCE/MS Program. The objectives have been achieved by a bibliographic survey, combined with an integrative systematic review and implemented through the applicability of the Delphi technique among specialists linked to the academic and productive sectors. The collected data were analyzed, from the statistical-mathematical evaluation, added to the documental analysis, both with the support of software operated by artificial intelligence. Due to the methodological procedures applied, it was possible to elaborate, as a result, a set of 58 indicators, derived from 22 attributes through dialogue with the economic, social, environmental and institutional sustainable dimensions. It is understood that the delivery of this evaluation tool will bring significant changes to academia, producers, the production chain, public managers and other stakeholders in promoting sustainable livestock, as well as the rest of society, since its application will identify sustainable actions driven to beef cattles production. All these implementations will bring benefits of economic, social, environmental and institutional orders, in addition to the competitiveness of the intensive production system of Brazilian beef cattle, around the domestic and international markets. For future research, it was suggested to expand the evaluation and analyzes referring to the other dimensions of sustainability found in the literature, to complete the set of indicators for evaluation sustainability around beef cattle production systems. Future

sets of sustainability indicators can also be presented to others beef cattle production systems, for example, extensive and integrated cattle production system, which also need sustainable alternative monitoring instruments to enhance value creation in the beef production chain.

Keywords: Agribusiness; Agribusiness Competitiveness; Sustainable Development Goals; Good Agricultural Practices; General System Theory.

1 INTRODUÇÃO

A conscientização mundial a respeito da sustentabilidade advém de um conjunto de fatores preocupantes, provocados pelas ações da humanidade, das quais fomentaram a escassez dos recursos naturais e os severos impactos socioambientais resultantes. Diante disso, a Agenda 2030 (ONU, 2015) tornou prioritária a produção sustentável e o consumo responsável dos agentes econômicos, passando a analisar soluções de sobrevivência dos sistemas globais de produção (HERRERO *et al.*, 2021).

A população mundial está projetada em 9,5 bilhões para até 2050 e 11 bilhões até 2100 (FAO, 2017), fato este que, além de fortalecer os desafios socioambientais, provoca também a preocupação de alimentar toda a população com Segurança Alimentar e Nutricional – SAN (RIGOLOT *et al.*, 2017; SOLER; THOMAS, 2020).

Contudo, a complexidade desses desafios vai além da simples produção de um volume maior de alimentos. Deve-se atentar para os seguintes desafios: a) produção de alimentos, por meio do manejo dos recursos do solo; b) mitigação das mudanças climáticas; c) políticas públicas que promovam a estabilidade da produção de alimentos e sua oferta contínua; d) diretrizes locais que permitam o acesso aos alimentos, por meio da capacidade econômica das comunidades locais; e) arranjos distributivos que potencializem disponibilizar alimentos seguros, por meio da qualidade nutricional e biológica (ABELDAÑO ZUÑIGA; LIMA; GONZÁLEZ VILLORIA, 2021).

Atualmente, em que a demanda global por produtos de origem animal é crescente (FAO, 2017; MARTINELLI *et al.*, 2020), essa mesma demanda está atenta a um foco particular sobre as cadeias de produção global da pecuária, em especial na produção de carne bovina (AMARAL; GOMES, 2020; OLIVEIRA SILVA; BARIONI; MORAN, 2021). O Brasil contribui, de maneira significativa, para o abastecimento global de carne bovina, ocupando a posição de segundo maior produtor e o maior exportador mundial (USDA, 2020), por conta dos sistemas produtivos de carne bovina, instalados nas cinco regiões do país.

Todavia, as contribuições dos sistemas produtivos de carne bovina para a segurança alimentar e nutricional e outras dimensões da sustentabilidade, quer estejam instaladas no Brasil, quer estejam locadas nos demais países produtores, são questionadas por entidades econômicas, sociais, científicas e institucionais devido aos impactos negativos. A título de exemplo, há as evidências científicas relativas ao aquecimento global e aos passivos

socioambientais regionais e locais decorrentes (CEBALLOS *et al.*, 2018; HERRERO *et al.*, 2021; GODDE *et al.*, 2021), que os mesmos sistemas produtivos igualmente promovem.

Mitigar esses passivos socioambientais tornou-se um grande desafio para a produção agropecuária global, dado que atualmente é a atividade de uso do solo mais extensa, que corresponde por 38% da superfície terrestre, além de ser a atividade econômica que mais consome água do que os demais setores produtivos (HAN *et al.*, 2019; FAOSTAT, 2020), somada ao lançamento do Gás Metano (CH₄), que contribuem positivamente para as emissões dos Gases Efeito Estufa (GEE), a serem concentradas na atmosfera terrestre e que afetam a desregulação climática do planeta (IPCC, 2014).

Nessa busca de superar esses desafios e pressões, nas últimas décadas, o setor produtivo global da carne bovina vem adotando mudanças estruturais, tais como adoção de novas tecnologias e práticas de manejo mais sustentáveis, de grande complexidade, dada a heterogeneidade dos sistemas produtivos da pecuária bovina, diversamente instalados nas diversas áreas de criação daqueles animais ao redor do mundo (CARDOSO *et al.*, 2020; AMARAL; GOMES, 2020).

De forma combinatória ao atendimento desses desafios e de superação dos complexos desafios postos, à luz das publicações disponíveis na literatura global, há de se reconhecer que novos modelos de gestões públicas e empresariais, ao redor do mundo, e em especial no território brasileiro, também têm sido evidenciados nos processos decisórios das organizações interessadas a busca contínua da melhoria da imagem dos produtos cárneos, nos mercados nacionais e internacionais (RIGOLOT *et al.*, 2017; PEDROSA *et al.*, 2021).

A literatura (SEBESTYÉN; DOMOKOS; ABONYI, 2020; PEDROSA *et al.*, 2021) aponta que os governos dos países produtores estão estabelecendo leis e normas, criando políticas públicas e programas setoriais interorganizações, com diretrizes para o fomento da produção de alimentos mais sustentáveis e com medidas e mecanismos de controle de mitigação dos passivos socioambientais (ABELDAÑO ZUÑIGA; LIMA; GONZÁLEZ VILLORIA, 2021). Especificamente, para os sistemas de produção da carne bovina, destacam-se os estudos de Cardoso *et al.* (2020), de Tarantola *et al.* (2020) e de Reis *et al.* (2021).

Como se vê, o segmento produtivo da carne bovina, no Brasil e no resto do mundo, tem à frente dois desafios diagnosticados a serem superados, embora considerados complexos (CHIRIACÒ; VALENTINI, 2021; YUE *et al.*, 2021). O primeiro visa potencializar as oportunidades de mercado global, não apenas em ofertar quantidades maiores de alimentos de

origem animal, para satisfazer a demanda global que é, reconhecidamente, cada vez mais crescente (DANIELS; GRIM; MORGAN, 2021) e, dessa vez, com atenção aos aspectos da SAN, no sentido de se produzir bens alimentícios, com qualidade e segurança (GRSB, 2021; RASUL, 2021; GODDE *et al.*, 2021).

O segundo desafio, igualmente complexo, visa potencializar as oportunidades que dizem respeito à mitigação dos passivos socioambientais, que são resultantes dos sistemas produtivos, potencialmente poluidores, no sentido de se obter sistemas produtivos mais limpos, com modelos de gestão empresarial mais responsável, fomentado por políticas públicas, instrumentalizadas com programas públicos e privados. Esses programas públicos ou mesmo intersetoriais são constituídos por diretrizes com foco na melhoria da imagem de quem se produz, não se afastando da busca da promoção da justiça socioambiental (MAYNARD *et al.*, 2020; LAM *et al.*, 2021).

Ainda na literatura, é possível diagnosticar estratégias direcionadas às boas práticas de produção das organizações e das entidades nacionais e internacionais, a exemplo das Boas Práticas Agropecuárias (BPA), que identificam a necessidade de adotar ferramentas de avaliação, tais como indicadores, com vistas, inclusive, ao cumprimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Esses diagnósticos, aqui a considerar alternativos às práticas tradicionais, são compreendidos por uma abordagem sociotécnica que subsidie um conjunto de subsistemas complexos de escolhas, visando operacionalizar decisões estratégicas para investimentos em sistemas de produção de carne bovina, desta vez, de forma eficiente e sustentável (NISKANEN; IHO; KALLIOVIRTA, 2020; PALHARES; MORELLI; NOVELLI, 2021; CEZIMBRA *et al.*, 2021).

Nesse sentido, os indicadores têm sido estrategicamente propostos pela ciência, por meio da literatura, para o melhor direcionamento das tomadas de decisões relativas à produção de carne bovina, reconhecidamente, como ferramentas de monitoramentos a serem implementados nos sistemas de produção, a depender das condições em que os animais são criados, mesmo que, em confinamentos, possibilitam que os problemas sejam identificados e tratados o mais rapidamente (SALVIN *et al.*, 2020).

Nessa lógica, as informações sobre o desempenho de sustentabilidade dos atuais sistemas de produção da pecuária de corte bovina permitem formular estratégias para

alternativos sistemas futuros (VAN WAGENBERG *et al.*, 2017; HUERTAS *et al.*, 2021), com vistas ao reconhecimento dos atributos derivados das dimensões da sustentabilidade.

É a partir do diagnóstico desses desafios, já considerados complexos, que dentro do escopo desta investigação científica são considerados também como um ambiente de oportunidades para melhorar a imagem dos sistemas de produção de bens alimentícios, baseados em proteína animal, bem como a posição do Brasil, no resto do mundo, elevando-o à condição de ser um *player* no mercado alimentício de proteína animal e a fixação da imagem que a pecuária brasileira pode ser desenvolvida como um negócio sustentável.

Sob essa lógica que se desenvolveu esta pesquisa de tese, dada a relevância e a complexidade que permeia o sistema produtivo da pecuária de corte bovina, entende-se que os aportes teóricos advindos da Teoria Geral dos Sistemas, do Pensamento Complexo, do Pensamento Sistêmico e Racionalidade Ambiental contribuirão para os avanços nos debates sobre a cadeia produtiva de carne bovina brasileira, os quais serão apresentados em profundidade nos capítulos seguintes.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

No Brasil, enquanto instituto de pesquisa, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA (2018) tem estimulado, em seus Editais, as proposições de projetos científicos, que visem desenvolver soluções tecnológicas e gerenciais, que possam preencher as lacunas existentes para as Boas Práticas de Produção (BPA), a fim de implementar estratégias que promovam o atingimento das 169 metas do Desenvolvimento Sustentável (EMBRAPA, 2018).

Para a EMBRAPA (2018), o agronegócio é o setor da economia brasileira que mais gera riquezas (CEPEA, 2021). Dele, destaca-se a produção da carne bovina, que é evidenciada, por meio das estatísticas oficiais, como o segmento econômico mais importante na produção e na participação no comércio mundial de proteína animal (ABIEC, 2020; CNA, 2021). Salienta-se que, diante dos desafios globais já colocados, torna-se de importância estratégica para a cadeia produtiva de carne bovina adotar as ferramentas de avaliação, ou seja, implantar instrumentos de avaliação e de controle que fortaleçam as evidências científicas do setor (EUCLIDES FILHO, 2020).

Dada a reconhecida complexidade dos sistemas globais agroalimentares em ofertar alimentos seguros suficientes e com qualidade nutricional à presente e à futura população, de

forma sustentável, ao mesmo tempo busca-se atender a demanda da sociedade global por práticas produtivas de alimentos que conservem os recursos naturais, pois estes podem contribuir para vários serviços ecossistêmicos (PEDROSA *et al.*, 2021).

Ademais, perante a identificação das externalidades positivas, tais como a oferta de proteína animal que contribuem para o atendimento das propostas vinculadas à SAN, e as externalidades negativas, tais como as emissões de GEE, advindas das atividades agropecuárias, a ONU (2015) e a OCDE (2018) orientam os países que visam contribuir para o alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) a adotar políticas públicas que, em conjunto e de forma harmoniosa, propiciem a redução ou mesmo a mitigação dos impactos negativos ao meio ambiente e à injustiça socioambiental.

Nesse contexto, faz-se necessário o entendimento de que o desenvolvimento econômico pode ser potencializado, por meio de esforços colaborativos internacionais, como os propostos pelas 169 metas da Agenda 2030 (ONU, 2020). As técnicas produtivas tradicionais da cadeia de produção de alimentos e de criação de animais enfrentam os mais diversos desafios para promover o paradigma do Desenvolvimento Sustentável (CARDOSO *et al.*, 2020; TAVANTI *et al.*, 2020).

Além dessa proposta contida nas 169 metas que incorporam a Agenda 2030, esses esforços são direcionados, também, para responder positivamente ao alcance das dimensões de sustentabilidade, a relembrar a econômica, social e ambiental, já anunciadas por Sachs (2009) e a dimensão institucional, discutida por Spangenberg e Bonniot (1998) e Mello (2013) e reconhecida pela OCDE (2013) e pelo IBGE (2015).

Essas dimensões que já estão presentes nas 169 metas dos 17 ODS (ONU, 2015) passaram a incorporar, igualmente, nas propostas da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE (2019). De forma a solucionar os desafios globais aqui já mencionados, as metas estão interligadas a fim de superar outros desafios cruciais que também devem ser enfrentados, tais como: a redução da pobreza, inclusão social, aumento da equidade, educação e saúde, conservação da biodiversidade, energia sustentável, segurança hídrica e adaptação e mitigação das mudanças climáticas (MONNIER, 2020; WINANS *et al.*, 2021; HERRERO *et al.*, 2021).

O intuito dos 17 ODS é direcionar a todos os países do mundo esforços no sentido de formarem e utilizarem estruturas e modelos de práticas inerentes ao paradigma do Desenvolvimento Sustentável e, em seguida, relatarem a eficácia desses esforços, por exemplo

para a regulação do clima global (DESA, 2019). Para UNFCCC (2015, p.18), “o balanço global considerará mitigação, adaptação e os meios de implementação e apoio, à luz da equidade e da melhor ciência disponível”.

Sob tais condições dos desafios globais, aqueles que dizem respeito aos 17 ODS já estão causando maiores pressões sobre os pecuaristas para que se adaptem aos novos padrões produtivos propostos pela ciência, que visam à mitigação das emissões GEE. A OCDE (2019) entende que as ações individuais dos produtores não serão suficientes para enfrentar esses desafios, sendo necessárias também ainda a implantação de eficientes políticas governamentais abrangentes, com vistas à redução nas emissões de GEE, em especial à diminuição da emissão do CH₄ (GRSB, 2021).

Ainda, para a OCDE (idem), há uma emergência global de mudar a abordagem na produção agropecuária mediante a denominada agropecuária inteligente, em termos climáticos (*Climate Smart Agriculture – CSA*), que consiste em uma abordagem para adaptação dos sistemas pecuários às mudanças climáticas (ODS-13), garantindo assim, ao mesmo tempo, a segurança alimentar e a redução das emissões atmosféricas poluentes (FAO; OCDE, 2019).

Os principais objetivos da CSA são aumentar de forma sustentável a produtividade e a renda dos produtores de alimentos, adaptar e construir resiliência às mudanças climáticas e reduzir ou eliminar as emissões de GEE (FAO; OCDE, 2019). Nesse cenário atual, há de se atentar para além das preocupações desses órgãos supranacionais, os consumidores e os mercados internacionais estão cada vez mais meticolosos com relação à qualidade e à segurança dos produtos cárneos (FLORINDO *et al.*, 2020; KEYS *et al.*, 2020).

Os atuais sistemas alimentares, embora aumentem consideravelmente a oferta de alimentos, a literatura aponta que a maioria desses sistemas tem exercido efeitos negativos sobre o meio ambiente, o que também gera implicações na saúde pública (RAMACHANDRAN; RUPAKHETI; LAWRENCE, 2020). Este reconhecido passivo ocorre devido ao uso excessivo de agroquímicos combinado com e o uso insustentável de água e energia que contribuem para uma série de desafios globais, a exemplo das altas emissões de gases poluentes, poluição da água, poluição do ar, escassez da água e energia, perda de biodiversidade e conjuntos de riscos para a saúde humana diretamente ou indiretamente pelo alimento produzido, ofertado e consumido (RASUL, 2021).

Desse modo, as atividades agropecuárias carregam uma imagem negativa, em função das emissões GEE, que, quando concentrados na superfície terrestre, contribui com as

mudanças climáticas. Deve-se destacar que a pecuária, de forma singular, produz e lança na atmosfera terrestre um conjunto de GEE, na forma de metano (CH₄) da fermentação entérica, óxido nitroso (N₂O) do uso de fertilizantes nitrogenados e CH₄ e N₂O do esterco manejo e decomposição de esterco animal em pastagens (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Além disso, Resende *et al.* (2020) apontam que, devido ao manejo inadequado das pastagens, 70% das pastagens brasileiras apresentam algum grau de degradação. Conseqüentemente, tais condições constituem para a redução da produtividade para uma taxa de lotação média de apenas 0,7 animais por hectare (STRASSBURG *et al.*, 2014). Esse processo de degradação também implica nas perdas de biomassa e matéria orgânica que libera carbono (C) armazenado no sistema de produção da pecuária para a atmosfera, contribuindo no incremento da concentração dos GEE, que acabam gerando as mudanças climáticas globais (RESENDE *et al.*, 2020).

Nesse contexto, é importante ressaltar que as mudanças climáticas constituem um risco das mais diversas esferas para a população mundial, em destaque, para os sistemas de produção pecuários, pois, devido aos seus impactos na qualidade e na segurança dos alimentos, bem como para as culturas e para as forragens, no desempenho animal, na produção de leite, além da disponibilidade de água para os diversos usos, na reprodução animal, nas doenças dos rebanhos e na biodiversidade (ROJAS-DOWNING *et al.*, 2017; SUYBENG *et al.*, 2019).

Para manter-se competitivo, os sistemas da pecuária de corte bovina precisam se fortalecer em práticas mais sustentáveis (MALAFAIA; BISCOLA; DIAS, 2020). Com vista ao estabelecimento da prática de uma pecuária sustentável e de alto desempenho ambiental e social, o Brasil tem criado uma série de mecanismos de mitigação, tais como políticas públicas direcionadas à mitigação do carbono, contribuindo para a superação aos desafios globais já evidenciados (PEROSA *et al.*, 2020; GTPS, 2021).

À luz da dimensão econômica, o sistema agroindustrial da pecuária destaca-se como uma das atividades mais importantes e rentáveis do agronegócio brasileiro, dada à representatividade na economia do País. O estado de Mato Grosso do Sul (MS) possui o 4º maior rebanho bovino, sendo 9,82% do total do Brasil (ABIEC, 2020). Atualmente, no estado de MS, encontram-se os melhores e maiores parques frigoríficos do País, os quais estão habilitados a exportar carne bovina para diversos países (ABIEC, 2021), potencializando o aumento da competitividade do setor em MS, com retornos de divisas ao Brasil.

Esse potencial produtivo de bens alimentícios, a base de proteína animal, empreendido no território de MS, de acordo com Marques *et al* (2017), ocorre devido aos fatores alocados de modo que oferecem capacidade para ampliação de sua produção e tornam o estado o maior produtor do País. Dentre tais fatores, o estudo destaca a extensa área territorial para pastagens, podendo produzir desde a cria até o abate, ou seja, pode-se empreender o ciclo completo de criação de animais e de abate, sem precisar trazer outros dos demais estados federativos.

Dada à competitividade do Estado de MS, alguns programas oficiais foram implantados para auxiliar e incentivar os criadores de animais e produtores de bens alimentícios cárneos do estado de MS, às Boas Práticas Agropecuárias (BPA), a saber: Programa de Avanços em Mato Grosso do Sul (PROAPE), Carne Sustentável e Orgânica do Pantanal – MS, Pacto Sinal Verde da Qualidade da Carne Bovina, Centro de Inteligência da Carne Bovina (CiCarne) e o Programa PRECOCE/MS (MATO GROSSO DO SUL, 2016).

Mediante tais esforços institucionais, torna-se imprescindível que as políticas públicas criadas, com foco às atividades da pecuária no estado, adotem mecanismos de controle e dos usos de indicadores. Assim, sugere-se, fortemente, que esses indicadores se tornem elementos constituintes desses programas governamentais, pois, através da revisão bibliográfica sistemática aplicada, constatou-se que ainda não há indicadores de sustentabilidade próprios, em especial, quando se trata para o Programa PRECOCE/MS, nesta tese, a ser condicionada como recorte da pesquisa.

Neste contexto, o objeto desta tese encontra-se nos sistemas de produção pecuários intensivos de Mato Grosso do Sul (MS), tendo como recorte da pesquisa o Programa PRECOCE/MS, um instrumento de política pública do governo de MS considerado inovador, que tem a missão de incentivar os pecuaristas, que têm empreendimentos ligados à pecuária no território de MS, a aderirem práticas mais sustentáveis para a produção de carne bovina. Especificamente, esse programa estatal tem como meta aumentar a participação do estado no mercado global de proteína animal, bem como se tornar, em definitivo, um estado federativo participe na mitigação dos passivos socioambientais resultantes da atividade pecuária.

Sob tais expectativas, aqui elencadas, há de se considerar que o mundo está atento quanto às práticas mais sustentáveis nas atividades da pecuária de corte bovina dada à sua relevância. Nesse compasso, surge a crescente necessidade de valorizar projetos e ferramentas que vinculem e apresentem o desempenho da renda, a inclusão social e a adequação do uso de recursos naturais às demandas locais (MANDARINO *et al.*, 2019).

Ao buscar as boas práticas de sustentabilidade, todavia, faz-se necessário oferecer subsídios estratégicos para sua validação, tais como os indicadores correspondentes (BANCO MUNDIAL, 1998). Nesse sentido, a aplicabilidade dos indicadores de sustentabilidade reporta, de forma operacional, o desempenho de um determinado sistema (BARRY; HOYNE, 2021), que permite, por meio da aplicabilidade desses indicadores, considerar os atributos específicos de determinado sistema, considerados relevantes para a preservação do bem-estar humano, ambiental e econômico (NADARAJA; LU; ISLAM, 2021).

Nessa proposição de nova racionalidade para se efetivar uma transição de um sistema de pecuária tradicional para um sistema de pecuária mais sustentável, a literatura aponta a importância dos estudos sobre conjuntos de indicadores de sustentabilidade, para a competitividade do sistema, a serem avaliados pela ferramenta de indicadores (KARVONEN *et al.*, 2017; FEIL *et al.*, 2019; MAYNARD *et al.*, 2020).

Nos Estados Unidos da América do Norte (USA), por exemplo, os estudos sobre os usos dos indicadores são voltados para produtos que oferecem riscos de contaminação ambiental têm demonstrado que a formulação de indicadores proporciona o monitoramento das atividades dentro do sistema, possibilitando o controle do risco e estratégias para melhorar o desempenho das atividades (EFROYMSON; DALE; LANGHOLTZ, 2017; HERNANDEZ-BETANCUR; RUIZ-MERCADO, 2019).

A revisão bibliográfica sistemática também apontou estudos no Reino Unido voltados para as questões de sustentabilidade, desta vez, voltados para o uso de biomassa ambiental (KUMAR *et al.*, 2021). No Brasil, estudos de indicadores também foram voltados para a mitigação de riscos voltados às indústrias potencialmente poluidoras (VALENTE *et al.*, 2018; FEIL *et al.*, 2019; MAYNARD *et al.*, 2020).

No entanto, para Tapia *et al.* (2021), ainda faltam abordagens padronizadas, sistemáticas e também flexíveis para medir os impactos das atividades agropecuárias localizadas em diferentes regiões, em diferentes contextos econômicos, produtivos, políticos, culturais e institucionais. Nesse sentido, nota-se que os estudos sobre indicadores podem ser aplicados aos mais diversos sistemas de produção de alimentos, em especial, os de proteína animal. Valente (2018) corrobora ao apontar que uma das dificuldades no ambiente de negócios é encontrar Indicadores de Sustentabilidade (IS), que sejam de maior relevância para o desenvolvimento, para a implementação e para o uso, com vistas ao atendimento das dimensões da sustentabilidade.

Em se tratando do sistema produtivo da pecuária bovina de corte no Brasil, a literatura indica que mais estudos, com densidades metodológicas, são necessários, para muitos aspectos de sustentabilidade, respeitando as condições naturais das espécies de animais. A literatura alerta que mais dados são necessários para subsidiar estratégias de tomada de decisões sobre as diferenças existentes entre os sistemas e suas respectivas práticas sustentáveis (KIRCHNER *et al.*, 2019; SLOZHENKINA *et al.*, 2020).

Diante do exposto e da contextualização da problemática, até aqui apresentada, destaca-se a importância da avaliação contínua da sustentabilidade nas propriedades pecuárias no Brasil e em especial, em MS, com base nos critérios que serão apresentados à luz das dimensões econômicas, sociais, ambientais e institucionais. Tais providências poderão evitar prejuízos à imagem do Brasil.

Ademais, outros estudos complementares (NAVARRETE-MOLINA *et al.*, 2019; REIS *et al.*, 2021; GAUDENCIO; OLIVEIRA; CURI, 2021) explicam que, quando um sistema de produção tem seus parâmetros avaliados, coletam-se informações estratégicas para programas governamentais e interorganizacionais voltados para sistemas de produção e de criação de animais bovinos mais efetivos de sustentabilidade (MALAFAIA *et al.*, 2019).

Diante de toda essa complexidade que envolvem desafios e oportunidades no segmento da pecuária sustentável, advém o problema central desta tese: **Quais são os indicadores mais adequados para avaliar a sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, em Mato Grosso do Sul?**

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Propor um conjunto de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, em Mato Grosso do Sul.

1.2.2 Objetivos Específicos

- I) Caracterizar os sistemas de produtivos da pecuária de corte brasileira;
- II) Levantar os indicadores de sustentabilidade publicados e utilizados pelos órgãos oficiais;

III) Formular indicadores dedicados para a avaliação da sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte, concernentes ao Programa PRECOCE/MS; e

IV) Validar com especialistas, os indicadores ambientais, sociais, econômicos e institucionais.

1.3 JUSTIFICATIVA

Neste subtópico serão apresentadas as justificativas, que estão divididas em cinco eixos, os quais se julgam fundamentais para a construção de uma tese de doutorado. São eles: 1) relevância; 2) ineditismo; 3) oportunidade; 4) complexidade; e 5) resultados esperados.

1.3.1 Relevância

Com vistas à abordagem científica, esta tese justifica-se pela ocorrência da interdisciplinaridade entre as teorias Teoria Geral dos Sistemas (BERTALANFFY, 1975), que continua com a do Pensamento Complexo (MORIN, 2011), ambas associadas ao Pensamento Sistêmico (VASCONCELLOS, 2000) e complementadas pela Racionalidade Ambiental (LEFF, 2013). Esse conjunto de arcabouços teóricos contribui para o alinhamento das abordagens conceituais, que possibilitam reflexões teóricas multidisciplinares decorrentes para a análise do recorte da pesquisa.

A partir desse alinhamento, de forma contínua nas reflexões teóricas multidisciplinares, a discussão interdisciplinar soma-se aos estudos do eixo teórico-prático, a dimensão empírica, cuja literatura possibilita outras fontes do saber, bem como as ferramentas de apoio ao processo decisório que envolve toda cadeia produtiva, por meio do levantamento de um conjunto de indicadores para avaliação da sustentabilidade a serem aplicados nos sistemas de produção pecuários intensivos de Mato Grosso do Sul (EMBRAPA, 2020).

Ainda a constar no eixo teórico-prático, destaca-se, como recorte da pesquisa, o Programa Precoce/MS, o qual incentiva os pecuaristas, a desenvolver empreendimentos no estado de MS, a aderirem práticas mais sustentáveis para a produção de carne bovina. Alerta-se aqui que o Programa PRECOCE/MS ainda não apresenta indicadores de sustentabilidade. O Programa PRECOCE/MS é derivado do manual de Boas Práticas Agropecuárias – BPA (MATO GROSSO DO SUL, 2016).

1.3.2 Ineditismo

Esta tese é inspirada nos estudos complementares do SustenAGRO (JESUS *et al.*, 2019) que propuseram a criação e o uso de indicadores de sustentabilidade para a cadeia da cana-de-açúcar no Brasil. A partir daquela pesquisa de tese, buscou-se, por meio da revisão sistemática da literatura (conforme a ser explicada no Capítulo 4, que descreverá os procedimentos metodológicos), estudos que caracterizassem os sistemas de produção pecuários intensivos de MS e que apresentassem indicadores de sustentabilidade para o mesmo.

Os resultados da revisão da literatura aplicada evidenciaram a inexistência de pesquisa científica com este objetivo e objeto. É por conta deste levantamento sistêmico de dados, que se permite considerar esta tese como uma investigação científica inédita.

Além disso, a combinação interdisciplinar entre a construção teórica conceitual e eixos teórico-práticos também não foram encontradas na revisão da literatura em conjunto, dada à complexidade desta construção teórica. Assim, há de considerar o ineditismo desta investigação para os pecuaristas locais e consumidores globais de alimentos de proteína animal, que prezam pelas boas práticas da pecuária sustentável e à segurança alimentar e nutricional (SAN).

Em relação ao conjunto de indicadores, destaca-se que esta tese contribui para fortalecer a competitividade do estado de MS, no mercado global de carne bovina, dado que o proposto conjunto de indicadores de sustentabilidade será pioneiro para o Programa PRECOCE/MS, assegurando as boas práticas sustentáveis nos sistemas de produção pecuários intensivos de MS, o sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina.

1.3.3 Oportunidade

O contínuo crescimento da população na Terra desafia os mercados globais de alimentos, em especial, os de proteína animal, provocando mudanças nas fronteiras nos sistemas alimentares, que impactam na produtividade agropecuária e na segurança alimentar e nutricional. Cenário este, que desafia as pesquisas dos cientistas, instituições de ensino superior (IES), em parceria com as instituições de pesquisas, que, quando combinadas com projetos públicos direcionados às produções sustentáveis, os resultados tendem a contribuir com o atendimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

Por sua vez, os projetos e os mecanismos de avaliação que buscam as mitigações dos passivos ambientais, a exemplo das ações contra o aquecimento global e suas mudanças

climáticas, estão sendo consideradas, pela academia e por demais órgão supranacionais, cada vez mais relevantes, vindo a compor a prioridade das agendas políticas globais, em destaque a Agenda 2030 (ONU, 2015; ONU, 2020; FAO, 2020). Essa conjuntura requer maior atenção dos sistemas pecuários, ao redor do mundo, os quais atualmente desempenham um papel fundamental no abastecimento e segurança alimentar mundial.

O atual mercado, altamente competitivo e complexo, requer atenção especial dos tomadores de decisão, em relação às complexidades significativas concernentes aos sistemas de produção pecuários intensivos de MS, bem como ao sistema de produção da pecuária bovina de corte (MARTINEZ; MAPLES; BENAVIDEZ, 2021).

Para tanto, contudo, faz-se necessário suprir uma lacuna de ferramentais que potencializam a eficiência no processo de tomada de decisão de políticas públicas e privadas. Sob essa perspectiva, passa a ser um desafio tanto para os pesquisadores como para os gestores públicos e privados que lidam com o agronegócio, aqui em especial, a bovinocultura.

Assim sendo, buscar-se-á disponibilizar um conjunto de indicadores para avaliar a sustentabilidade dos sistemas produtivos intensivos da pecuária de corte bovina de MS. Sistema este que vem sendo modelo para uma pecuária mais sustentável (LAMPERT *et al.*, 2020) e assim dará subsídios aos tomadores de decisões levando em consideração a busca pelo atendimento das dimensões da sustentabilidade.

1.3.4 Complexidade

Inicialmente, a complexidade desta tese reside na provocação de uma ruptura cultural e até mesmo de paradigma, ao propor mudanças operacionais e estratégicas nos sistemas de produção pecuários intensivos de MS, cuja classe de pecuaristas é reconhecida de ser portadora de hábitos com pouca margem para modificações (EMBRAPA, 2020).

A literatura aponta que são forças resistentes às mudanças e às adaptações aos novos mecanismos de produção e de controle dos ativos socioambientais. Enfim, são forças resistentes à uma racionalidade técnica e instrumental alternativo, sobretudo quando os resultados não se traduzem em benefícios puramente econômicos, no curto prazo.

Igualmente, esse desafio envolve-se com o ambiente da complexidade, uma vez que, aparentemente, fica difícil mensurar os benefícios sociais e, sobretudo, os ambientais e institucionais, que o conjunto desta tese se propôs, a partir das dimensões da sustentabilidade e

da inserção de indicadores nas atividades empreendidas nos sistemas de produção pecuários intensivos de MS.

Ao mesmo tempo, a complexidade estende-se pelo fato que a cadeia produtiva de carne bovina é composta por dezenas de atores e centenas de partes interessadas, que ora convivem em ambiente de consenso, ora convivem em ambiente de conflitos, riscos, incertezas (MALAFAIA *et al.*, 2019; EMBRAPA, 2020), bem como de resistências às novas racionalidades (LEFF, 2013).

Sob esse panorama, esta tese lida com um conjunto de objetivos de natureza complexa, tendo em vista que o alcance das boas práticas de sustentabilidade a serem aplicadas nos sistemas de produção pecuários intensivos de MS e que o uso dos indicadores, como ferramenta de controle, de monitoramento de resultados, envolve atividades sistêmicas.

Desse modo, essas ações são articuladas, por meio das características objetivas e subjetivas, quer sejam dos cientistas que propõem métodos científicos, quer sejam dos pecuaristas e gestores ao adotar mecanismos de produção alternativos, quer sejam pelas demandas que são cada vez mais exigentes e complexas por parte dos consumidores, em escala global, regional e local.

Sugerir a aplicação de um conjunto de indicadores sustentáveis, na gestão cotidiana dos pecuaristas, pode ser analisada como uma ação puramente objetiva. Contudo, aceitar mudanças nas práticas de criação de animais, por parte dos empresários ligados à pecuária, parte de uma decisão de ordem subjetiva, o que tende a fragilizar o alcance dos programas dos órgãos oficiais, que têm como objetivo apoiar as boas práticas de sustentabilidade, nos sistemas de produção pecuários intensivos de MS, como é o caso do Programa PRECOCE/MS.

Ademais, a complexidade desta tese também envolveu uma visão sistêmica que integram várias forças (subsistemas) que atuam, ora de forma consensual, proativa, forças que identificam oportunidades e reconhecem motivações para o alcance das dimensões da sustentabilidade, ora por integração de várias outras forças (outros subsistemas) que atuam de forma concorrencial, crítica e até mesmo as que não reconhecem as evidências científicas que as práticas tradicionais dos sistemas de produção pecuários intensivos de MS contribuem para as emissões do GEE e que potencializam a crise climática, além da cultura econômica que se preza pelo custo-benefício do curto prazo.

Por fim, a dimensão da complexidade também reside no fato de que a aplicabilidade de um conjunto de indicadores sustentáveis, na pecuária empreendidas no território do MS, busca

minimizar os passivos socioambientais derivados dos sistemas de produção pecuários intensivos de MS, ainda mais frente ao reconhecimento das oportunidades diagnosticadas para a expansão da produção de carne bovina que se propõe a empregar nos processos de produções mais sustentáveis e de alimentos mais seguros e, de outro, identificar e assegurar novas estratégias para a cadeia produtiva de carne de corte bovina, por meio de um processo decisório, que garanta vantagem competitiva sustentável à cadeia produtiva da carne de corte bovina.

1.3.5 Resultados Esperados

Importante aqui destacar que o objeto resultante desta tese, ou seja, a validação de um conjunto de conjunto de indicadores para avaliação da sustentabilidade, propiciará o uso prático e diário deste instrumento de avaliação, por parte dos agentes públicos e privados que lidam com os sistemas de produções pecuários intensivos de MS, minimizando ou mesmo mitigando os passivos socioambientais. Ademais, atende a busca de superação dos desafios propostos pela ONU e a potencializar uma imagem positiva e a posição do Estado de Mato Grosso do Sul como um player no mercado internacional.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Além deste capítulo introdutório, esta tese é composta por mais sete capítulos. Este introdutório tratou de descrever a contextualização da problemática, a anunciação do problema central da pesquisa e as declarações dos objetivos (geral e específicos). Ainda aqui, foram explicadas as razões e as motivações do desenvolvimento desta tese, através das justificativas, dos resultados esperados e desta composição de estrutura.

O capítulo 2 apresenta as bases teórico-conceituais que contemplarão as discussões sobre os constructos teóricos, que darão sustentação a este estudo, quais sejam: Teoria Geral dos Sistemas, Pensamento Complexo, Pensamento Sistêmico, Racionalidade Ambiental e finalizado com o alinhamento das discussões teóricas.

O capítulo 3 discorre sobre os Eixos Teórico-Prático, que tratará sobre um conjunto de elementos práticos a serem inseridos nos mecanismos de controles os sistemas de produção pecuários intensivos de MS, na gestão cotidiana dos pecuaristas, que venham a adotar as boas práticas de sustentabilidade. Nele, em especial, como recorte da pesquisa, serão analisadas as

razões para a inserção de um conjunto de indicadores de sustentabilidade no Programa Precoce/MS, um programa do governo do Estado de Mato Grosso do Sul.

No capítulo 4 é apresentado o alinhamento teórico para o parecer desta tese, com vistas ao programa PRECOCE/MS. De modo, como pesquisadora, será apresentado o modelo conceitual para o sistema produtivo intensivo da pecuária de corte, cujo modelo embasará toda a proposição para o conjunto de indicadores.

No capítulo 5 é explicado todo o percurso metodológico utilizado para se alcançar os objetivos (geral e específicos) declarados nesta tese, além dos esclarecimento sobre as anunciações das tipologias, que envolveram esta investigação científica, complementadas pelas citações dos instrumentos aplicados no procedimento de levantamento de dados, das ferramentas tecnológicas aplicadas para a varredura em bases de dados, bem como as técnicas, apoiadas por ferramentas, que se utilizam da inteligência artificial, que foram aplicadas nas avaliações e análises dos dados coletados (primário e secundário).

O capítulo 6 apresenta os procedimentos e as coletas do objeto de pesquisa, nas bases de dados internacionais. De modo que seja averiguado os indicadores já apresentados para a avaliação da sustentabilidade, de forma que os resultados da coletada sejam complementados pela discussão teórica para que seja formulado o conjunto de indicadores a serem validados pelos especialistas.

O capítulo 7 apresenta os resultados das avaliações e análises, à luz dos procedimentos metodológicos adotados que, no final, apresentará conjunto de conjunto de indicadores para avaliação da sustentabilidade, com vistas à aplicabilidade no Programa PRECOCE/MS, validados pelos especialistas dos setores acadêmicos e produtivo. Por fim, no capítulo 8, estarão as considerações finais da tese, que serão seguidas pelas Referências, que deram todo o fundamento teórico desta tese.

2 REVISÃO TEÓRICA

O objetivo deste capítulo é desenvolver um aprofundamento sobre as abordagens conceituais que comporão os aportes teóricos desta tese. Para tanto, iniciam-se os estudos com as concepções conceituais da Teoria Geral dos Sistemas (TGS) e das suas abrangências no campo científico, cuja obra seminal foi elaborada por Bertalanffy (1975).

Em seguida, serão apresentadas as abordagens conceituais do Pensamento Complexo, postulado por Morin (2011), que são complementadas por Vasconcellos (2000), que explora o Pensamento Sistêmico. O capítulo finaliza com as reflexões teóricas da Racionalidade Ambiental, colocadas por Leff (2013).

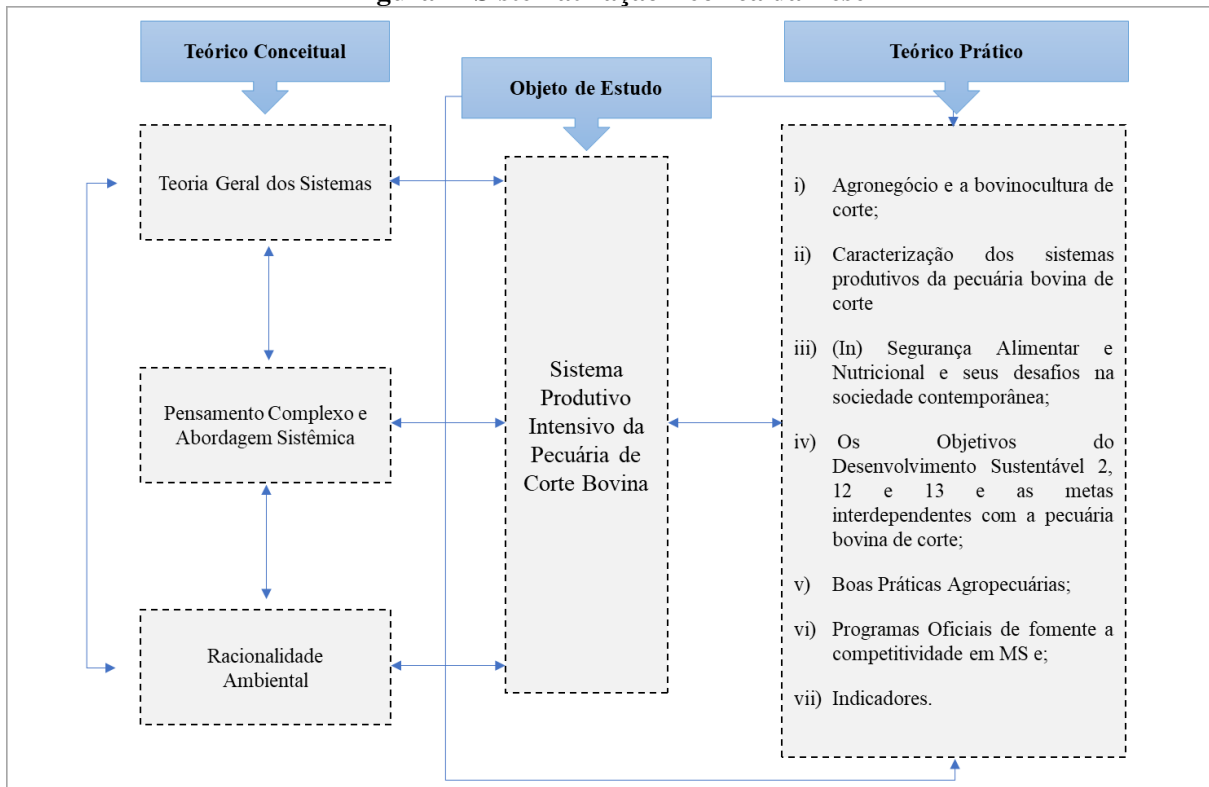
Esses aportes teóricos serão complementados no capítulo posterior, pelos Eixos teórico-práticos, que compreenderam a saber: i) agronegócio e a bovinocultura de corte, ii) caracterização dos os sistemas de produção pecuários intensivos de MS produtivos da pecuária bovina de corte, iii) (In) Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), iv) os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), com destaques aos 2, 12 e 13 que estão alinhados com as metas interdependentes com os sistemas de produção pecuários intensivos de MS, a pecuária bovina de corte, v) boas práticas agropecuárias, vi) programas oficiais de fomento à competitividade em Mato Grosso do Sul e vii) principais conceitos pertinentes sobre indicadores.

Esse arranjo teórico construído, por meio da complementaridade existente entre o Capítulo I e o Capítulo II, está sistematizado na Figura 1. Há que se destacar que nos eixos teórico-prático, os itens vi) programas Oficiais de fomento à competitividade em Mato Grosso do Sul passarão a ser considerado como recorte da pesquisa, vii) indicadores, na condição de testagem e validação do uso desta ferramenta, como instrumento de mensuração da aplicabilidade do conjunto de indicadores e viii) descrição das boas práticas da agropecuária, como direcionadoras ao atendimento das dimensões da sustentabilidade.

Toda essa revisão teórica está amparada por uma abordagem epistemológica multidisciplinar (JAPIASSÚ, 1976; NILES; LUBELL, 2012; DANTAS; PASSADOR, 2020), que permite alinhar, de forma complementar, o conjunto de arcabouço teórico com as ferramentas técnico-operacionais, aqui defendidas, para serem aplicadas nos sistemas de produção pecuários intensivos de MS, ambiente da pecuária brasileira, desta vez, de forma sustentável. Essa diretriz metodológica estratégica permitirá o apontamento para a resolução da

problemática que esta tese buscou perseguir, para então poder responder à questão central e alcançar os objetivos já declarados, na parte introdutória.

Figura 1- Sistematização Teórica da Tese



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

A ilustração sintetiza a proposta de discussões teóricas e eixos teórico-práticos com o objeto de estudo, sob o olhar sistêmico, ou seja, de modo que todas as discussões apresentadas se inter-relacionem e se complementem. Sob essa perspectiva, será possível a construção de um modelo conceitual para o sistema produtivo intensivo da pecuária de corte.

2.1 TEORIA GERAL DOS SISTEMAS

Em um cenário cada vez mais competitivo, complexo, impulsionado pelas forças sistêmicas, inerentes aos processos de globalizações, as quais são entendidas como fenômenos de múltiplas influências do mundo contemporâneo, faz-se imprescindível compreender os comportamentos sistêmicos das organizações econômicas e dos complexos ambientes, nos quais as organizações de diversas tipologias estão inseridas, bem como os seus mecanismos dos processos decisórios (DAFT, 2015; MOTTA; VASCONCELOS, 2021).

Sendo assim, os gestores e os tomadores de decisões, quer aqueles que pertençam às organizações empresariais, quer aqueles que pertençam às organizações públicas, estas últimas

responsáveis pelas implementações de políticas públicas (OLIVEIRA; PASSADOR, 2019), necessitam de novas habilidades, incremento de outras densidades tecnológicas, advindas de novas racionalidades para, então, poder compreender as características das forças dinâmicas e suas complexidades, desse novo cenário.

As organizações econômicas estão inseridas em ambientes de negócios marcados por incertezas, pressões, críticas, desafios e procedimentos produtivos confiáveis, potencializando, cada vez mais, a necessidade de conceber tais relações, por meio da visão sistêmica e complexa, para inserir como um novo construto, uma nova categoria, no processo decisório dos seus gestores, à luz dos códigos vinculados à ética empresarial, para que os objetivos organizacionais sejam, eficazmente, alcançados (CALEMAN, ZYLBERSZTAJN, 2011; ZYLBERSZTAJN; NEVES; CALEMAN, 2015).

Sob a ótica da Ciência da Administração, a obra denominada de Teoria Geral dos Sistemas (TGS), de Bertalanffy (1968; 2015), tem sido considerada, por diversos estudiosos sobre organizações (ZHANG; ZHANG, 2020; VALENTINOV; PÉREZ-VALLS, 2021) como um estudo seminal. A referida obra propicia análises entre as inter-relações dos diversos elementos que compõem os sistemas.

A TGS teve origem na Ciência da Biologia, pelo biólogo austríaco Ludwig von Bertalanffy, que buscava um modelo científico que explicasse o comportamento dos organismos vivos. Para tanto, foi proposta a TGS para que abordasse questões científicas e empíricas ou pragmáticas dos sistemas vivos. Assim sendo, o foco dessa teoria era a produção de conceitos que permitissem propiciar condições de aplicações na realidade, sob a ótica das questões científicas dos sistemas (HOFKIRCHNER, 2017).

Para Bertalanffy (2015), a ciência clássica não abrangia problemas recorrentes nos campos das ciências biológicas, sociais e comportamentais, tais como os problemas dos organismos vivos e da própria dinâmica da natureza e seus elementos constituintes, que eram totalmente desprezados, considerados metafísicos ou ilusórios. Todavia, com o aparecimento de novos modelos, representando os aspectos de interação entre as variáveis da natureza, implicou a introdução de novas categorias no pensamento e na pesquisa científica, dando outra ressignificação à nova ciência.

A partir do surgimento das novas ciências, as ciências da vida e as ciências ambientais, dos comportamentos dos indivíduos e da sociedade passaram a ter uma outra importância entre os pesquisadores, trazendo consigo uma reorientação científica repleta de possibilidades

futuras. Esse novo modo de pensar de possíveis novos construtos para e da ciência serviu de cenário apropriado para o desenvolvimento da TGA (BERTALANFFY, 2015). Sob essa perspectiva, há de se considerar que se trata de uma teoria interdisciplinar, aplicada às mais diversas áreas do conhecimento científico, tais como as Ciências Sociais Aplicadas.

Para Bertalanffy (2015), existia uma lacuna na ciência clássica reducionista e/ou mecanicista de Descartes (1596- 1650), que se mantinha reclusa em um universo privado e analisava as realidades, a partir da simplificação dos elementos em partes mínimas. Ou seja, analisava-se o todo, a partir da compreensão de suas pequenas partes, sob uma perspectiva objetiva extremada, matemática e engessada, diferentemente do que se propõe a TGA (ZHANG; ZHANG, 2020).

O pensamento mecanicista de Descartes estabelecia a predominância da razão ou do intelecto (*res cogita*) sobre o objeto (*res extensa*), sendo que a razão era guiada pelo ideal matemático, de forma mecânica, sem considerar as possíveis relações especificamente complexas. Por meio das bases do racionalismo cartesiano, levou-se aos homens a possibilidade do domínio efetivo sobre a natureza, incluindo os animais como forças mecânicas, levando a humanidade a desfrutar dos progressos técnicos e industriais (GRENE; DEPEW, 2004).

De acordo com Bertalanffy (2015, p. 14), o objetivo da TGA é a formulação de princípios válidos para os sistemas em geral, independente da natureza dos elementos que os compõem e das relações ou forças existentes entre eles. Ele definiu a TGA como uma “ciência geral de totalidades”.

Com base nessa proposição científica, aqui já se assume que a abordagem sistêmica é composta pelo conjunto das partes inter-relacionadas, que constituem um processo dinâmico de interação entre os seus elementos constituintes, originando uma totalidade. Dessa vez, o entendimento será contemplado por novas forças interativas (HOFKIRCHNER, 2017).

Desde então, a concepção teórica da TGS tem sido aplicada em várias áreas do conhecimento científico (DAFT, 2015). Essa teoria consiste em um método científico que permite se aprofundar e explicar as interações das múltiplas variáveis, que compõe um sistema, uma vez que Bertalanffy (2015) apresentou a TGS como uma nova perspectiva da realidade, que precisa ser concebida por uma infinidade de elementos conectados, que transcendem os problemas advindos dos avanços tecnológicos. Esse entendimento implica em uma nova reorganização da ciência, podendo ser vista como nova área de ciência da complexidade organizada.

Evidencia-se que o sistema é um complexo (ou conjunto) de elementos que interagem entre si (BERTALANFFY, 2015). Para Morin (1977, p 99), o sistema é “uma inter-relação de elementos que constituem uma entidade ou unidade global”. Por sistema, Christofolletti (1979) compreende uma rede de relações entre diferentes elementos, partes ou componentes que interagem entre si e se influenciam, por meio da troca de matéria, energia ou informação.

Conforme se vê na literatura, à luz de uma perspectiva epistemológica, a TGS, dada à sua natureza, tornou-se uma ciência geral interdisciplinar do todo e uma abordagem sistêmica. Sob essa perspectiva, Bertalanffy (2015, p.63), apresentam-se os cinco principais propósitos da teoria, que aqui merecem destaques:

- i Há uma tendência geral no sentido da integração nas várias ciências naturais e sociais;
- ii Esta integração parece centralizar-se em uma teoria geral dos sistemas;
- iii Esta teoria pode ser importante meio para alcançar uma teoria exata nos campos não físicos da ciência;
- iv Esta teoria desenvolve princípios unificadores, que atravessam ‘verticalmente’ o universo das ciências individuais. Esta teoria aproxima-nos da meta da unidade da ciência; e
- v Esta teoria pode conduzir à integração muito necessária na educação científica.

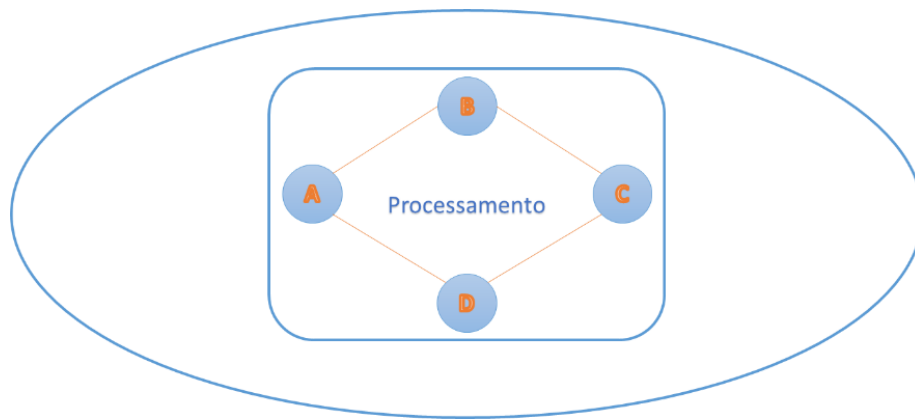
Dessa forma, essa abordagem sistêmica implica na quebra de paradigma com o modo clássico da ciência, pois exige uma nova reorientação do pensamento (BERTALANFFY, 1968). A TGS oferece modelos, princípios e leis que se aplicam aos sistemas generalizados e aos subsistemas que o compõem. Sob tais condições, há de se considerar como uma teoria de princípios universais aplicados aos sistemas em geral (IDEM, 2015).

Isso posto, há de se entender um sistema como um todo organizado e formado por elementos interdependentes, que está cercado por um meio exterior (*environment*). Esse meio exterior, também chamado de ambiente, é o espaço específico no qual o sistema opera e por ele é condicionado. Ao longo dos seus estudos, Bertalanffy (2015) tipificou o sistema em sistema fechado e sistema aberto.

O sistema fechado é o autocontido, ou seja, não há troca matéria, informação ou energia com o ambiente externo. Trata-se de um tipo de sistema considerado isolado de seu ambiente externo, que chegará ao final, por força da própria entropia (BERTALANFFY, 1975). O que se aprende com esta lição é que num sistema fechado segue-se à segunda Lei da Termodinâmica, sob a qual nenhuma matéria, energia ou elemento entra ou sai do sistema fechado (JACKSON, 1991).

Os estudos e os experimentos da física, físico-química e as forças termodinâmicas atuam sob a concepção de sistemas fechados. A Figura 2 representa um sistema fechado, que é composto por elementos ou unidades, relações e atributos. Nela se vê que a representação dos sistemas fechados é composta por elementos ou unidades exclusivamente internas, a exemplo das partes componentes A, B, C e D. As relações existentes acontecem entre as unidades que estão inter-relacionadas, uma dependendo e interagindo tão-somente com as outras, apresentando fluxos. Já os atributos são as qualidades intrínsecas que caracterizam cada elemento do sistema fechado.

Figura 2 – Modelo de Sistema Fechado.



Fonte: Elaborada pela autora, baseada em Bertalanffy (1975).

Os sistemas que interagem com o meio exterior são designados, inicialmente, por Bertalanffy (1975), de sistema aberto. A concepção de sistemas abertos abrange, com excelência, os organismos vivos. Essa interação é dada por trocas de energia e/ou de matéria e são constantes. Assim sendo, um sistema aberto é aquele que se insere em outro ambiente, podendo fazer parte de outros sistemas com os quais ele se comunica, relaciona-se, troca informações, envia e troca energias. Para Jackson (2019), os sistemas abertos tendem a ser de fácil adaptação, pois conseguem e necessitam de adaptar-se às mudanças, de forma a garantir a sua própria sobrevivência ou até mesmo maior concorrência com outros ambientes.

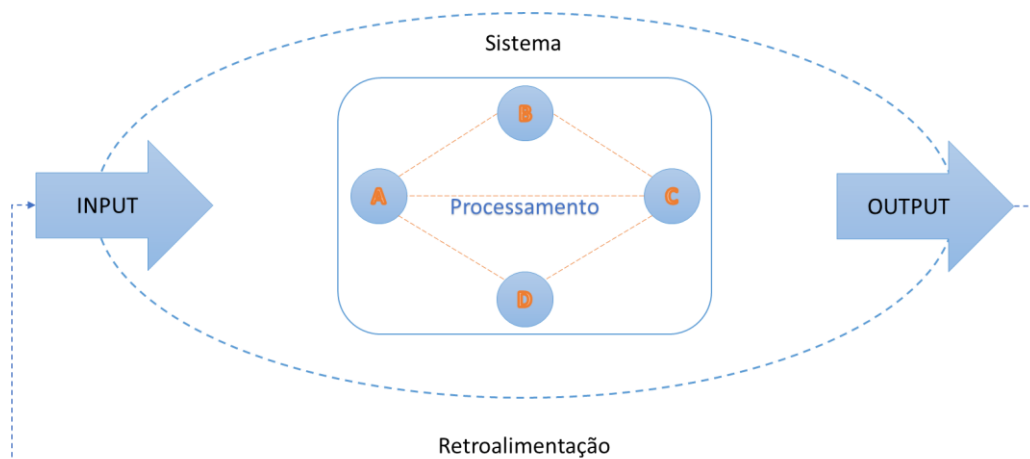
A Figura 3 representa um sistema aberto. Esse tipo de sistema é composto por elementos ou unidades, relações, atributos, entradas (*input*) e saídas (*output*). A representação dos sistemas abertos é também composta por elementos ou unidades partes componentes A, B, C e D. As relações, igualmente, são as unidades que estão inter-relacionadas, umas dependendo e interagindo com as outras, apresentando fluxos, movimentos. Da mesma forma que os atributos

do sistema fechado, os atributos, também no sistema aberto, são as qualidades que caracterizam os elementos do sistema.

Para sistemas abertos, a entrada (*input*) é constituída pelo fluxo dos elementos que o sistema recebe do exterior. São as informações, as energias do ambiente externo para seu funcionamento, sua sobrevivência, sua competitividade com outros sistemas abertos. Cada sistema é alimentado por diversos tipos de entrada.

Já, a saída (*output*) é caracterizada pelos elementos, pelas informações, pelas energias que entram no sistema, que sofrem transformações e são encaminhados para a saída, na condição de um outro elemento, informações, energias (BERTALANFFY, 1975; CHRISTOFOLETTI, 1979), representando um resultado, um produto ou um serviço final.

Figura 3 – Modelo de Sistema Aberto.



Fonte: Elaborada pela autora, baseada em Bertalanffy (1975) e Christofoletti (1979).

Como se vê, o sistema aberto opera com entradas e saídas (*input* e *output*), ou seja, trata-se de um sistema que faz trocas relativas de matérias, de informações, de energias, com os elementos do ambiente externo. Este tipo de sistema tanto absorve elementos, forças, conhecimentos, do meio exterior, como também devolve ao ambiente externo.

À luz desse mecanismo típico de sistema aberto, este libera energias desenvolvidas internamente para o meio exterior. Nesse sentido, o sistema aberto tende a ter um ciclo de vida ou ciclo evolutivo mais proponente ao sucesso da sua manutenção, da ampliação e do fortalecimento, dadas as trocas ocorridas. O fluxo dessa troca depende da natureza do próprio ambiente (BERTALANFFY, 2015).

Há de se atentar, nos ensinamentos de Bertalanffy (2015), quando ele explica que a sobrevivência, bem como a força da competitividade de um sistema aberto em relação a outros sistemas abertos, ocorre pelo processo de retroalimentação (*feedback*). Tal efeito decorre, em função das trocas das informações e das inter-relações que ocorrem entre os produtos e serviços finais de cada sistema aberto.

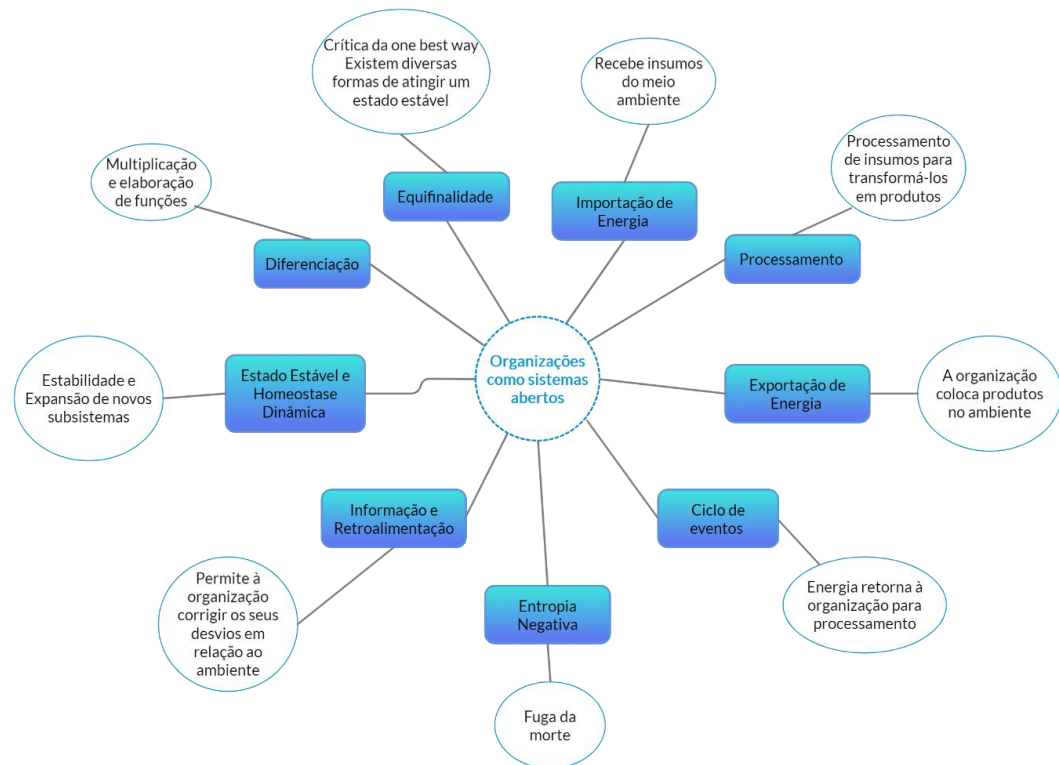
A qualidade dessas trocas guarda relação direta com a qualidade dos atributos dos elementos internos que somado aos atributos, que vêm do ambiente exterior, disponibilizam ao ambiente externo saídas diferenciadas, com outros atributos, oportunizando, assim, recriações de outros ambientes, outros subsistemas, que se apoiam, reforçam, fortalecem o conjunto de subsistemas, num processo dinâmico, complexo e competitivo.

É a partir da qualidade dos atributos internos, que o próprio sistema aberto organiza internamente e captura atributos especializados, bem como seleciona os elementos externos próprios do ambiente externo, para sua diferenciação e para a criação de forças endógenas e exógenas (DAFT, 2015; MOTTA; VASCONCELOS, 2021).

Além dos aprendizados sobre os tipos de sistemas, fechados ou abertos, desde as primeiras postulações da TGS, as áreas da ciência que passaram estudar sob a abordagem da TGS identificaram possíveis diferenças entre os sistemas físicos (ou tangíveis) e os não físicos (intangíveis) (WEINBERG, 1975).

Nessa conjuntura, Motta e Vasconcelos (2021) apresentam as organizações como sistemas abertos, que compõem uma classe de sistemas sociotécnicos, podendo ser tangíveis devido à sua estrutura física e às ferramentas que os compõem, como também tipificado como intangível, dadas as trocas de informações internas e externas ao sistema (CADDY; HELOU, 2007). Na Figura 4, apresenta-se o modelo mais abrangente e complexo das características da organização como sistema aberto.

Figura 4 – Mapa conceitual das características das organizações como sistemas abertos

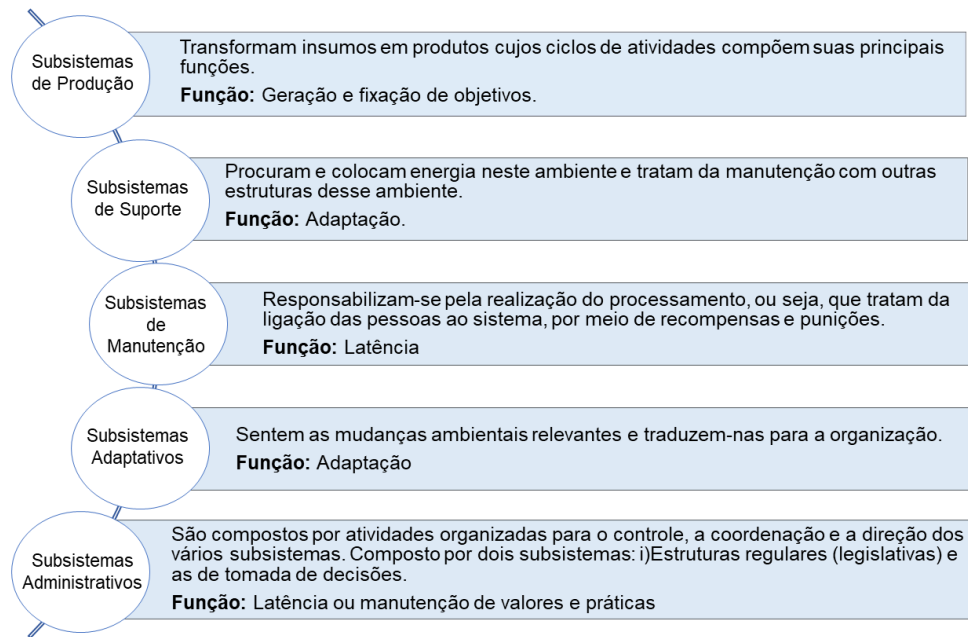


Fonte: Elaborada pela autora, baseada em Katz e Kahn (1970) e Motta e Vasconcelos (2021).

Assim, compreende-se que as organizações, na condição de atuarem e sobreviverem em sistemas abertos, trocam energias com o ambiente, tornando-se complexas, pois são compostas pela integração dos elementos, denominados subsistemas. Toda essa configuração compõe o sistema organizacional que é apresentado pela inter-relação de vários subsistemas que representam funções (MOTTA e VASCONCELOS, 2021).

Os subsistemas são configurados como: a) subsistemas de produção, b) subsistemas de suporte, c) subsistemas de manutenção, d) subsistemas adaptativos e e) subsistemas administrativos. A Figura 5 apresenta os tipos de subsistemas.

Figura 5 – Características e funções dos tipos de subsistemas das organizações.



Fonte: Elaborada pela autora, baseada em Motta e Vasconcelos (2021).

Diante das abordagens conceituais até aqui tratadas, considera-se, para a análise do objeto de estudo desta tese, que, ao trabalhar com modelos sistêmicos abertos, no cotidiano das boas práticas dos sistemas de produção pecuários intensivos de MS, há de se considerar todos os elementos, as forças e as energias que integram os subsistemas de produção, já reconhecendo a complexidade que envolvem elementos e/ou subsistemas que estão em interação com os ambientes internos e externos.

Assim sendo, aqui há de se reforçar o que colocou Bertalanffy (2015), ao explicar que o princípio de que, para uma maior aproximação da realidade, entende-se que os sistemas abertos estão em toda parte e, por essa razão ou entendimento científico, força os seres humanos a lidarem com a complexidade de uma forma ou de outra, complexidade esta que está dada pela reorientação da totalidade e sistemas e subsistemas.

2.2 PENSAMENTO COMPLEXO

A Teoria da Complexidade foi postulada pelo filósofo francês Edgar Morin (1962), conhecido na academia por ser um pesquisador irrequieto, cujas produções acadêmicas tiveram como características as suas dinâmicas. A Teoria da Complexidade foi construída sintonizada com seu tempo, aberta ao diálogo e às contradições. O autor fez uma provocação à ciência clássica, ao defender que a incoerência tem um caráter existencial e intelectual. Para ele, o

conhecimento científico não é tão simples. O conhecimento científico é complexo e, para tanto, o pensamento científico precisa ser complexo, não mecânico.

Morin (2005), seguindo a lógica da TGA, passou a questionar o paradigma do pensamento cartesiano, o qual separa o sujeito pensante do objeto de estudo. Para ele, fazia-se necessário separar o pensamento apenas filosófico do pensamento da ciência do mundo real, para que assim as ideias tornassem-se mais *claras e distintas*. Esse modelo de pensamento inferiu uma metodologia baseada na hiperespecialização, na precisão e na operacionalização de medidas e dos cálculos, que resultaram numa inteligência cega da humanidade (IDEM, 2007).

A inteligência cega, apontada por Morin (2005), refere-se à maneira de entender o mundo que isola todos os objetos do seu meio ambiente, deixando lacunas, vácuos, gargalos para a compreensão de variáveis determinantes do objeto estudado/observado. A partir disso, identifica-se a necessidade de religar àquilo que foi separado pelo paradigma tradicional, tal como já advertira Bertalanffy (1968), quando postulou os princípios da TGA.

Para tanto, Morin (idem) apresentou, como solução, a transdisciplinaridade definida pela qual o modo de pensar e compreender possa transpor os limites do paradigma cartesiano e, ao invés de isolar especialidades, trabalhar com uma profunda integração entre os saberes, incluindo a ciência, para analisar todos os aspectos do referido tema de maneira mais completa possível. Para que tal processo seja eficaz, faz-se necessário que se crie um pensamento organizador, tal como definido por ele de “pensamento complexo” (MORIN, 2003, p. 3).

Assim sendo, Morin (2000, p. 107) apresenta três princípios que são as bases estruturadoras do pensamento complexo, a saber: 1) o dialógico, 2) o recursivo e 3) o hologramático. O primeiro princípio se caracteriza pela dialogia, a qual unifica os objetos, inicialmente separados, mas que são ao mesmo tempo antagônicos e indissociáveis. Essa dialogia é fundamental para que se possa compreender a realidade complexa.

O segundo princípio é o recursivo, o qual implica que a causa produz o efeito. Morin (2000) explica que os seres humanos compõem a sociedade, por meio das suas interações. Contudo, alerta o autor que a sociedade também produz a humanidade dos indivíduos, por meio da linguagem, da cultura e dos valores que possuem. Ou seja, esse segundo princípio explica que os seres humanos são simultaneamente produzidos e produtores de uma sociedade.

Quanto ao terceiro princípio, hologramático, implica no entendimento de que a parte está no todo, assim como o todo está em uma parte. Assim sendo, entende-se que não é possível ter uma compreensão real, dissociando uma parte do todo. Tal como no exemplo apresentado

no segundo princípio, o indivíduo faz parte da sociedade, mas a sociedade também está presente no indivíduo, através da linguagem, da cultura e dos valores (MORIN, 2000).

O conjunto desses três princípios reflete a noção de totalidade, que se faz necessária para o entendimento da complexidade, uma vez que essa noção de totalidade esteja alinhada com a transdisciplinaridade. Nessa conjuntura, Morin (2000) apresenta sete saberes, conforme estão descritos no Quadro 1, concebidos, por ele, como características para organizar o pensamento complexo, em busca de uma visão de totalidade.

Quadro 1 - Os sete saberes do pensamento complexo.

Saberes	Características
As cegueiras do conhecimento	Refere-se a ideia do erro, admitindo que em todo e qualquer conhecimento sempre haverá o risco de erro e da ilusão.
O conhecimento pertinente	Compreende-se o princípio do conhecimento pertinente, que contribui para o entendimento das influências recíprocas entre o todo e as partes, articulando os conhecimentos e reconhecendo os problemas do mundo.
A identidade humana	Refere-se ao processo de constatação da nossa condição humana como ser complexo, sendo o indivíduo composto por matérias biofísicas e um psicossociocultural, no qual um remete ao outro.
A compreensão humana	Trata-se da reflexão sobre a nossa condição como seres complexos, com particularidades. Incentiva a busca de um futuro melhor em sociedade, por meio de um olhar do passado, sem antagonismo, em um processo circundante e reafirmando sua identidade, para compreender as crises do presente e planejar o futuro.
A incerteza	Admite-se que o avanço científico se dá por meio das incertezas do mundo contemporâneo, pois, a partir do confronto dessas imprevisibilidades, o indivíduo é desafiado em uma época de mudanças em que os valores são ambivalentes e que tudo está integrado de forma sistêmica.
A condição planetária	Admite-se que o mundo está conectado, resultado da globalização, onde faz-se necessário a construção de uma consciência planetária, já que existe um destino comum para toda a humanidade. Isso posto, é preciso compreender que os desafios da sustentabilidade devem nortear as ações de um todo.
A antropoética	Considera-se que os seres humanos, por meio de suas interações, ancoram três aspectos que os definem: indivíduo, sujeito e sociedade, os quais constituem a consciência e o espírito propriamente humano.

Fonte: Organizado pela autora, com base em Morin (2007).

Diante desses saberes, nota-se a união da razão com a emoção, unindo a ciência com o comportamento humano. Destaca-se a complexidade dos sistemas e de seus subsistemas, os quais influenciam e sofrem influência do todo e das partes que compõem os sistemas. Assim sendo, a identificação desses saberes direciona para a conscientização e para a mobilização de ações dos *stakeholders* para a superação dos desafios dos sistemas globais.

Perante o exposto, é possível então entender que esses saberes rompem com o paradigma da ciência tradicional, propondo um novo modelo para a busca de soluções aos problemas do mundo contemporâneo, identificado pela literatura como problemas complexos

(DEGENER; BERNE, 2017; SILVA PACHECO; ITURRA HERRERA, 2021). É sob essa perspectiva do pensamento complexo que se engloba o pensamento sistêmico, o qual analisa as partes com o todo, sendo, portanto, pensamentos complementares e interdisciplinares para analisar os fenômenos e as situações vivenciadas pela humanidade.

2.2.1 Pensamento sistêmico

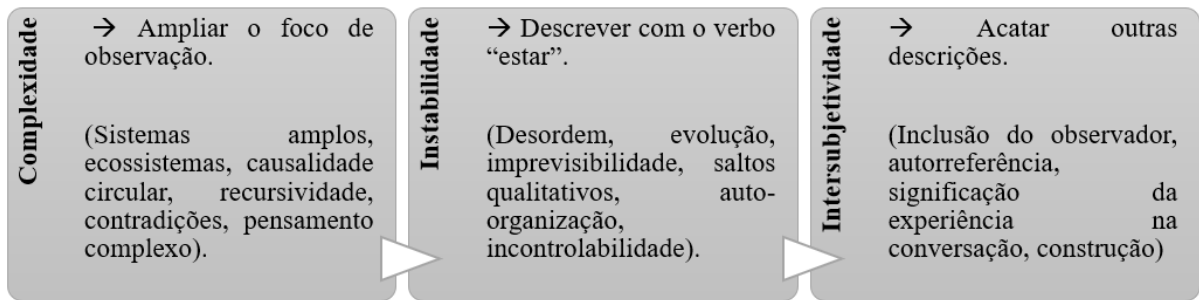
O mundo contemporâneo globalizado tem sido identificado como complexo pela imensidão de informações produzidas, transmitidas e reproduzidas entre os indivíduos, em alta velocidade, em termos de especialização e variedade (SEIFFERT; LOCH, 2005). Esse fenômeno resulta em desafios de todos os âmbitos, que demanda cada vez mais do cientista moderno manter-se atualizado e com o pensamento interdisciplinar (JAPIASSÚ, 1976) em relação ao conhecimento. Sendo assim, justifica-se a aplicabilidade do pensamento complexo para analisar e aplicar métodos e técnicas que sejam capazes de lidar com esses desafios existentes nos sistemas abertos (BERTALANFFY, 1968).

Nota-se, na literatura, que existe uma transição de uma ciência que fragmenta as partes, em direção a um novo paradigma científico em que o pensamento sistêmico (MACHADO; MORANDI; SELLITTO, 2019; NAGAHY *et al.*, 2021) torna-se uma realidade. Essa nova proposição científica assume uma nova maneira de enxergar o mundo, de se fazer ciência, admitindo a complexidade existente entre os fatores, as forças que integram os sistemas abertos, os ambientes, os quais precisam ser estudadas transdisciplinarmente (JAPIASSÚ, 1976; WAHLSTRÖM, 2018).

As abordagens conceituais relativas ao pensamento sistêmico sucederam das abordagens conceituais do TGS e das abordagens do Pensamento Complexo, com o objetivo de facilitar que as pessoas, as organizações, as comunidades, os governos, as forças armadas e outras entidades resolvessem problemas, atentando, no entanto, para o todo organizado de qualquer sistema (DANIELS; GRIM; MORGAN, 2021).

É sob essa perspectiva, que Vasconcellos (2002) aponta para a adoção de novos paradigmas para o ambiente científico como: i) a complexidade, ii) a instabilidade e iii) a intersubjetividade. Esses novos paradigmas estão descritos na Figura 6.

Figura 6 – Paradigmas do pensamento sistêmico.



Fonte: Elaborada pela autora, com base em Bertalanffy (1975) e Vasconcelos (2002).

Ao analisar um fenômeno, o pesquisador observador notará relações intrassistêmicas e intersistêmicas, ou seja, verá uma teia de fenômenos integrados e, conseqüentemente, estará diante da complexidade (VASCONCELLOS, 2002). Em se tratando da instabilidade, ainda sob a ótica da autora, o pesquisador observador distinguirá o dinamismo presente nas interações no sistema, o qual se encontra em constante mudança e evolução. Por fim, a mesma autora explica que o pesquisador observador reconhecerá sua própria participação na construção da realidade atual do objeto, portanto atuará no espaço da intersubjetividade.

As organizações que buscam uma gestão eficiente identificam a visão sistêmica como uma ferramenta para ter visões simultâneas sobre a totalidade e sobre os detalhes do objeto a ser investigado, pois entende-se que o pensamento sistêmico está relacionado com a concepção dos sistemas e/ou subsistemas em um ambiente (DAFT, 2015; WAHLSTRÖM, 2018; MOTTA; VASCONCELOS, 2021). Assim sendo, essa abordagem permite que os tomadores de decisões, por meio de uma visão macro, estabeleçam instrumentos que diminuam os riscos, que possam controlar as mitigações dos passivos de diversas ordens e que potencializam as oportunidades nos ambientes de negócios (WAHLSTRÖM, 2018; MORANDI; SELITTO, 2019).

O pensamento sistêmico pode ser, assim, considerado como uma abordagem estratégica produtiva e empresarial e que pode fornecer uma estrutura teórica integrativa para formulação de soluções para problemas complexos. Além disso, o pensamento sistêmico pode inter-relacionar os vários atores, que tomam decisões, que compõem os sistemas e seus subsistemas que interagem no mesmo ambiente (EL-JARDALI *et al.*, 2014; KHAMMARNIA *et al.*, 2017).

Como se vê, o pensamento sistêmico traz consigo uma outra racionalidade científica, numa abordagem, essencialmente, interdisciplinar, assim como a TGA (BERTALANFFY, 2015) e o Pensamento Complexo (MORIN, 2002), cujas análises podem ser aplicadas a ambientes organizacionais da saúde, políticos, transportes, alimentícios e de produção (ARNOLD; WADE, 2015).

Ademais, o pensamento sistêmico também fornece uma visão ampla do comportamento dos sistemas e dos subsistemas, assim como do comportamento dos produtores, consumidores e atores envolvidos em situações complexas, ocasionadas ou pressionadas pelas dinâmicas dos sistemas, tais como as questões ambientais, sociais, econômicas e institucionais (TLALE; ROMM, 2018; DANIELS; GRIM; MORGAN, 2021).

2.3 RACIONALIDADE AMBIENTAL

O progresso, em sentido estritamente econômico, que destaca o domínio da racionalidade econômica do período moderno, na visão de Leff (2018), implicou na crise ambiental, na qual se estruturou modelos de sistemas de produções capitalistas, pautados pelas vantagens econômicas, no lucro da firma, no curto prazo, ao explorar a força de trabalho humano e ao mercantilizar os ativos da natureza, que possui recursos limitados (LEFF, 2009).

Em vista disso, a racionalidade foi concebida na academia como um constructo histórico-social constituído por um “sistema de regras de pensamento e ação que se estabelecem dentro de esferas econômicas, políticas e ideológicas” (LEFF 2006, p. 243). A conjuntura das sociedades modernas e o conceito de racionalidade ter se tornado um símbolo para o “progresso” implicou em uma crise ambiental, entendido por Leff (2006; 2010), de crise do pensamento ocidental.

A degradação ambiental, também conhecida como crise ambiental, que tem sido ultimamente chamada de emergência ambiental (PATTON, 2021), advém de um sintoma da crise civilizatória da sociedade moderna. Em outras palavras, a emergência ambiental é caracterizada pelos novos modelos de produção e de consumo, que são predominantes da razão econômica, aliada a uma determinada qualidade de densidade tecnológica sobre a razão ecológica (CRUZ; MATTE; SCHNEIDER, 2016; VEIGA, 2020). À luz dessa evidência científica, Leff (2009, p. 151) explica que:

[...] a causa predominante da ‘crise ambiental’ não é a pressão crescente da população sobre os recursos escassos, nem sequer a tendência ‘natural’ do progresso histórico para um consumo crescente de energia. A superexploração dos recursos e a crise de alimentos e energia são resultado de um processo econômico dirigido com o propósito de maximizar, num curto prazo, os lucros privados dos capitais investidos, associado com os padrões de consumo da sociedade opulenta, ou, por fim, de maximizar os excedentes econômicos nas economias socialistas, baseadas num Capitalismo de Estado (hoje em vias de extinção).

Leff (2013) esclarece que a racionalidade ambiental é importante ferramenta para compreender e explicar a problemática ecológica aliada à ambiental que a sociedade contemporânea está enfrentando. Sob essa racionalidade ambiental, é permitida ao investigador científico uma reflexão integrada e sistematizada dos diferentes tipos de processos existentes. Essa nova racionalidade ou mesmo uma racionalidade alternativa permitiu pensar, legitimar e sancionar ações com vistas para as dimensões da sustentabilidade, buscando a harmonia em produzir riquezas materiais e sociais, com a devida proteção dos recursos naturais (MULLER JR, 2008).

Em busca de soluções para a crise ambiental (BALDASSARRE *et al.*, 2020; HEINTZ; STAAB; TURQUET, 2021), de âmbito global, emergiram outras racionalidades, tais como a racionalidade ambiental (LEFF, 2001). Leff (2016) também acompanha o entendimento que a racionalidade ambiental questiona os pilares da sociedade moderna, que, desde a primeira Revolução Industrial, está baseada na racionalidade econômico-industrial. Assim sendo, essas novas racionalidades vêm sustentando a possibilidade de construção de sistemas de produções alternativas, dessa vez, mais sustentáveis (LEFF, 2016).

Diante desse desafio, Leff (2009; 2015) defende que, para superar a emergente crise socioambiental, faz-se necessário desenvolver estratégias para construir uma economia fundamentada na equidade e nas dimensões da sustentabilidade (SACHS, 2002; VEIGA, 2020), apta a integrar economias autogeridas em comunidades que constituam formas próprias de desenvolvimento, considerando seus aspectos locais, baseadas na gestão participativa e democrática dos recursos ambientais, bem como propõe a racionalidade ambiental.

Para que a racionalidade ambiental passe a ser internalizada nos construtos das organizações e dos tomadores de decisões, pertencentes aos setores públicos, privados e institucionais, fez-se necessário entender o comportamento de sistemas socioambientais, bem como os subsistemas de produção, subsistemas administrativos, que são altamente complexos. Para Leff (2015), para desejar compreender um saber ambiental, esse saber precisa estar integrado aos conhecimentos de outras disciplinas, tendo em mente que,

O saber ambiental problematiza o conhecimento fragmentado em disciplinas e a administração setorial do desenvolvimento, para constituir um campo de conhecimentos teóricos e práticos orientado para a rearticulação das relações sociedade-natureza (LEFF, 2015, p. 145).

Assim sendo, de acordo com Leff (2015, p. 149), o saber ambiental sustenta-se, a partir de:

um processo transdisciplinar de problematização e transformação dos paradigmas dominantes do conhecimento; transcende as teorias ecologistas, os enfoques energetistas e os métodos holísticos no estudo dos processos sociais. [...] integra fenômenos naturais e sociais e articula processos materiais que conservam sua especificidade ontológica e epistemológica, irredutível a um metaprocesso homologador e a um logos unificador.

Para o autor, além do sentido crítico, para a construção de um futuro sustentável é imprescindível a inter e a transdisciplinaridade ao saber ambiental, por ultrapassar os limites de um paradigma globalizado. Ademais, implica também a problematização e a transformação dos conhecimentos pela emergência ambiental. Isso posto, o saber ambiental se constitui em um conceito complexo, ou seja, sistêmico, integrado por processos de ordem natural, técnica, tecnológica, política e social (LEFF, 2015).

Sob essa premissa colocada por Leff (2015), interessante destacar os pilares da sustentabilidade, defendida por Elkington (2001) e depois complementada por Sachs (2002), este último que se aproveita dos três pilares postulados por Elkington (Idem), mas que chamou de dimensões, termo este último, bastante mencionado na literatura, tal como será analisado com maior atenção a seguir.

Corroborando essa proposta, o conceito de racionalidade ambiental emerge, segundo Leff (2009, p. 282), “de uma estratégia teórica para articular as condições ideológicas, teóricas, políticas e materiais que estabeleçam novas relações de produção e novas bases para o desenvolvimento das forças produtivas”. Sob essa perspectiva de visão totalitária de acordo com Leff (2015, p. 85), a racionalidade ambiental fundamenta-se:

Numa nova ética que se manifesta em comportamentos humanos em harmonia com a natureza; em princípios de uma vida democrática e em valores culturais que dão sentido à existência humana. Estes se traduzem num conjunto de práticas sociais que transformam as estruturas do poder associadas à ordem econômica estabelecida, mobilizando um potencial ambiental para a construção de uma racionalidade social alternativa.

Essa racionalidade, diferentemente da racionalidade capitalista, agrupa critérios e valores que não devem ser simplificados única e exclusivamente aos conceitos do mercado e nem avaliados, a partir da racionalidade econômica (LEFF, 2006; 2015). Para a construção da racionalidade ambiental, Leff (2015) a concebe sob quatro esferas, a saber: 1) Racionalidade material ou substantiva e 2) Racionalidade teórica e Racionalidade técnica ou instrumental. O Quadro 2 organiza as esferas, as descrições pertinentes às esferas e o tipo de sistema.

Quadro 2 – As racionalidades e suas esferas.

Esfera	Descrição	Tipo de Sistema
Racionalidade material ou substantiva	É definida pelos valores e objetivos que orientam as ações sociais para a construção de uma racionalidade ambiental.	Sistema axiológico
Racionalidade teórica	É capaz de articular a racionalidade substantiva com os processos ecológicos, culturais, tecnológicos, políticos e econômicos que constituem as condições materiais.	Sistema de valores da racionalidade substantiva
Racionalidade técnica ou instrumental	É capaz de produzir vínculos funcionais entre o social e as bases materiais do desenvolvimento sustentável, sendo coerente com a racionalidade substantiva.	Sistema de meios eficazes
Racionalidade cultural	É entendida como sendo um sistema de significações que forma as diversas culturas e que lhes garante sentidos em suas práticas simbólicas, sociais e produtivas; dando coerências às suas práticas sociais e produtivas em relação com as potencialidades de seus entornos geográficos e seus recursos naturais.	Sistema singular

Fonte: Elaborado pela autora, com base em Leff (2006; 2014; 2015).

Ao atentar aos elementos textuais contidos no Quadro 2, é possível notar que a racionalidade material ou substantiva atua na dimensão social da sustentabilidade, enquanto na racionalidade teórica promove a dimensão econômica. Ademais, na racionalidade técnica, são identificadas estratégias do movimento ambiental. Já na racionalidade cultural, reconhece-se as racionalidades ambientais heterogêneas. Nessa perspectiva, importa esclarecer que é, a partir da articulação dessas quatro esferas, que se dá sentido à inclusão da racionalidade ambiental, proposta por Leff (2015), nos sistemas produtivos, enquanto sistemas abertos.

Diante do que está sendo colocado, a racionalidade ambiental tem como objetivo que o desenvolvimento seja pautado em equilíbrio socioambiental, ecológico e justo. Para isso, os novos meios econômicos devem considerar também um equilíbrio epistemológico e cultural (LEFF, 2009). Ou seja, na perspectiva da sustentabilidade, as diversidades ecológica e cultural são “verdadeiros potenciais produtivos que integram um sistema de recursos naturais, culturais e tecnológicos capazes de reorientar a produção das populações” (LEFF, 2009, p. 99).

Ainda, no entendimento de Leff (2015, p. 143), a racionalidade ambiental resulta em:

[...] um conjunto de significações, normas, valores, interesses e ações socioculturais; é a expressão do conflito entre o uso da lei (do mercado) por uma classe, a busca do bem comum com a intervenção do Estado e a participação da sociedade civil num processo de reapropriação da natureza, orientando seus valores e potenciais para um desenvolvimento sustentável democrático.

A literatura consultada já aponta que a demanda pela sustentabilidade vem sendo intensificada, desde o final do século XX, a qual será discutido, a seguir, e se constitui de grandes desafios globais, o quais podem ser amenizados pela racionalidade ambiental, por meio

de uma cooperação sinérgica, instituídos a partir de novos valores, dentro de um pensamento sistêmico, complexo, como explica Leff (2004).

Com o advento da globalização e com as crises ambientais advindas do modelo de produção voltada unicamente ao capitalismo, as forças pressionam para uma transição, para uma outra forma de racionalidade, exigindo uma recomposição holística, sistema e interdisciplinar que reformularão, significativamente, o desenho das tomadas de decisões para os processos de produção (LEFF, 2016), em busca ao atendimento das metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, promulgados pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2015).

2.3.1 Origem e as abordagens da sustentabilidade

Com base na racionalidade econômica, a sociedade vem buscando o progresso, a partir das revoluções industriais e tecnológicas, as quais impulsionaram o surgimento de novas propostas para as técnicas produtivas, com objetivo de gerar lucros econômicos, através de produções aceleradas e em larga escala global, para assim poder atender as demandas crescentes da população mundial e a consequente expansão da demanda global.

Desde então, surgiram questionamentos, dado aos esgotamentos dos recursos naturais, aos limites dos próprios sistemas, como das externalidades negativas, a exemplo dos desequilíbrios ambientais, em escalas locais e globais, das mudanças climáticas, resultantes do padrão de produção e de consumo vigente, que tem evidenciado, à luz da ciência, a incapacidade de garantir que todas as pessoas no planeta pudessem exercer seus direitos à segurança alimentar e nutricional (NEVES, 2012; CRUZ; MATTE; SCHNEIDER, 2016).

Como já aprendido com Leff (2016), essas revoluções industriais e tecnológicas constituíram a crise ambiental, que, de acordo com Serrão (2020), a sociedade contemporânea encontra-se em um ciclo de destruição, considerando o espaço e o tempo, as atividades do homem transformaram o ambiente natural, gerando um conjunto de resíduos diferenciados, que alteram a qualidade do ambiente natural e também pôde comprometer os aspectos econômicos, sociais culturais, territoriais, ecológicos, políticos e até institucionais (SACHS, 2002).

A crise ambiental ocasiona preocupações locais e globais, pois a alteração das condições naturais e sociais do planeta Terra, devido às constantes intervenções humanas, de uma sociedade que produz e consome bens e serviços, inclusive os serviços ambientais, desde

as épocas mais remotas, causou desequilíbrios climáticos (MABE; MUMUNI; SULEMANA, 2021), propiciando situações incomuns em diversas partes do globo terrestre.

Para tanto, iniciaram-se as discussões sobre o termo sustentabilidade. Esse termo, ainda que muito utilizado na literatura científica, no setor privado e nas políticas públicas, até então não possui um consenso em termos de conceito. Silva, Reis e Amênico (2014) acrescentam que o conceito do termo sustentabilidade costuma estar associado ao Desenvolvimento Sustentável (DS), porém não se deve resumir a sua relação com o desenvolvimento.

O conceito do termo sustentabilidade originou-se na biologia, utilizado para medir o quanto determinado ambiente ou ecossistema tolera mudanças, sem ser totalmente extinto. Ademais, esse termo é utilizado para estudar a natureza e seus processos naturais, já compreendidos como sistêmicos e, com esses conhecimentos, empregar na conservação e na preservação de tais processos (SERRÃO, 2020).

Ainda, sob a perspectiva da autora, o conceito de sustentabilidade vem sendo adaptado de forma multidisciplinar, para ser utilizado na sociedade, sem excluir as questões da sustentabilidade com o ambiente natural, mas incorporando também outras dimensões. Não obstante, reconhece-se a importância do conceito biológico para ser aplicado no meio social, já que ambos são elos integrados, ou seja, um precisa do funcionamento do outro.

Sob a perspectiva dessa racionalidade, que envolve a integração, segundo Sartori *et al.* (2014), a abordagem do sustentável respalda-se como um princípio aplicado a sistemas, ou até mesmo de grandes subsistemas abertos, envolvendo uma interação altamente complexa de sistemas abertos e cujas relações são dinâmicas. Nessa perspectiva, sustentabilidade ou a ação de ser sustentável se origina da viabilidade e da capacidade adaptativa dos sistemas e de subsistemas. Também envolve limites na capacidade dos recursos naturais de absorverem o impacto negativo, causado pelas ações do homem e, ainda, no contexto de desenvolvimento (YOLLES; FINK, 2014).

Hofer (2009) explica que a origem da expressão sustentável adveio do idioma alemão com o termo *Nachhaltend* ou *Nacchaltig* (longevidade) do livro *Lyra* de Carlowitz, em 1713, em francês *durabilité* (durável) e em holandês *Duurzaamheid* e *Duurzaam* (sustentável). Assim sendo, nota-se que o termo sustentabilidade reflete uma busca por soluções para a escassez de recursos naturais, desde a antiguidade. Barbieri (1997, p. 30) apresenta o conceito de sustentabilidade como “um legado permanente de uma geração a outra, para que todas elas possam prover suas necessidades”.

O conceito da sustentabilidade também é compreendido como a capacidade de uma organização, com fins lucrativos ou não, de atingir seus objetivos organizacionais, dando importância também a todos os *stakeholders* envolvidos, sem lhes causar danos, e prezando pelo equilíbrio ambiental, equidade social e prosperidade econômica (ELKINGTON, 1997; BANSAL, 2005; CAMPBELL, 2007).

Corroborando Leff (2010), partindo do senso crítico da racionalidade ambiental, reconhece-se a sustentabilidade como uma maneira de repensar os modelos de produção e o processo econômico, discutindo com a racionalidade capitalista, que ignorou a escassez dos recursos naturais, em âmbito global.

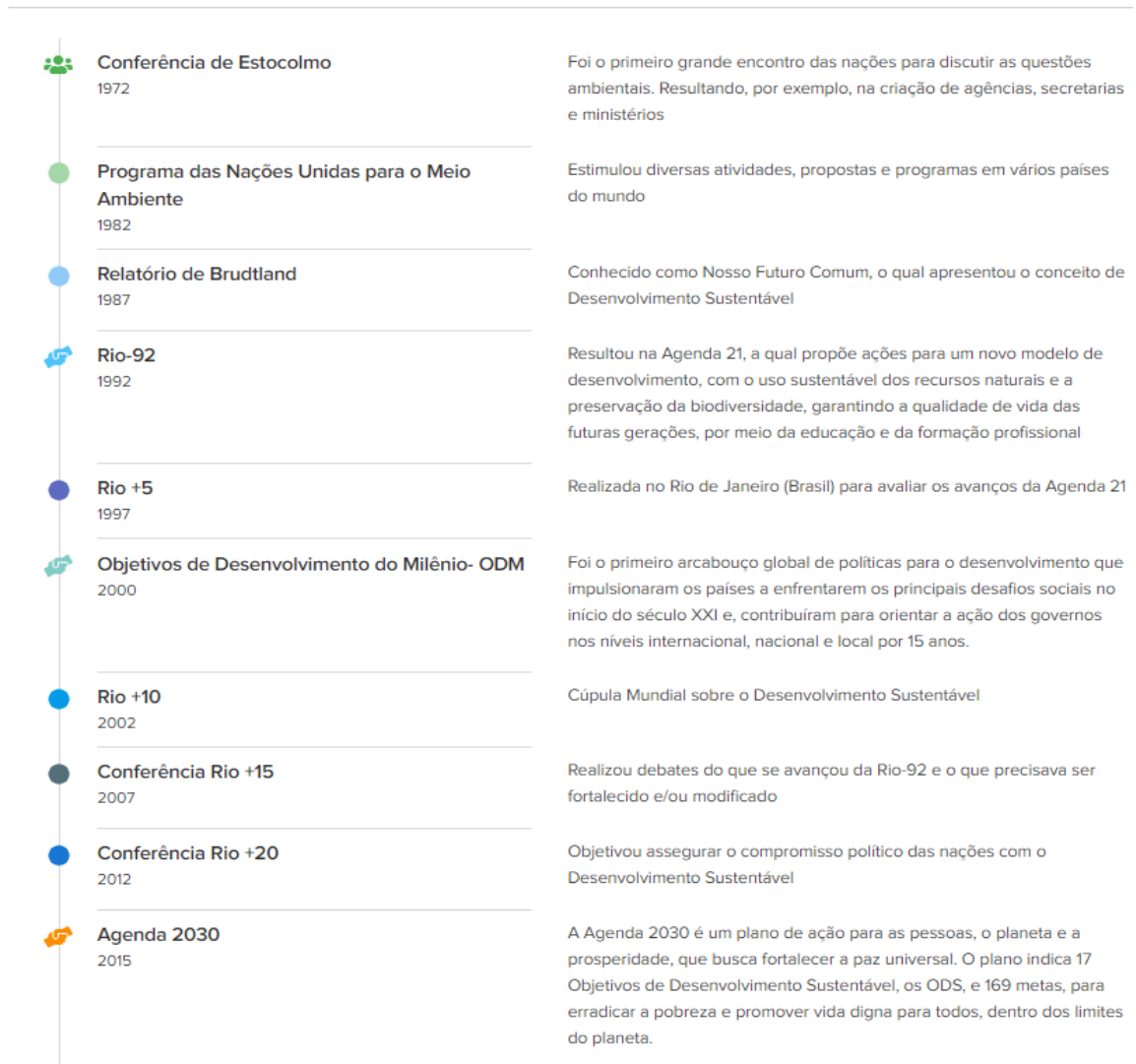
Nesse contexto, Elkington (2001, p. 20) entende sustentabilidade como “o princípio que assegura que nossas ações de hoje não limitarão a gama de opções econômicas, sociais e ambientais disponíveis para as gerações futuras”. Nessa vertente, o autor cunhou o termo *Triple Bottom Line (TBL)* também conhecido na literatura como tripé da sustentabilidade. Com base nele, as ações devem levar em consideração os três pilares: 1) econômico, 2) ambiental e 3) social (ELKINGTON, 2004, 2012).

Com a disseminação desse conceito universal apresentado acerca da sustentabilidade, os países desenvolvidos, muitas vezes apontados como os principais causadores de danos ao meio ambiente, criou-se pressão por Organizações Não Governamentais (ONGs) em defesa ao meio ambiente, o que resultou em Acordos Internacionais como a ECO 92 (Rio de Janeiro 1992), Protocolo de Kyoto (Japão 1997), dentre outros, a fim de controlar e amenizar os impactos negativos que se verificam, através de uma série de evidências científicas, ao redor do globo terrestre, em busca do Desenvolvimento Sustentável.

2.3.2 O paradigma do Desenvolvimento Sustentável e os princípios das dimensões da sustentabilidade

Devido à Revolução Industrial, no século XVIII, o crescimento econômico e a industrialização eram tidos como sinônimos de desenvolvimento, sem considerar os possíveis impactos negativos, que eram causados ao meio ambiente. Desde então, o conceito de Desenvolvimento Sustentável vem sendo discutido, conforme a linha do tempo da Figura 7.

Figura 7 – Linha do tempo das discussões para o construto do paradigma do Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

As primeiras discussões para uma nova visão de Desenvolvimento Sustentável, conforme a Figura 7, ocorreram, a partir de 1972, com a Conferência de Estocolmo, na Suécia, a qual incentivou a programar e implementar estratégias ambientalmente adequadas para viabilizar um desenvolvimento social e econômico equitativo (SACHS, 2009). Desde então, o conceito de Desenvolvimento Sustentável que vem sendo adotado, pelo *World Commission on Environment and Development* (WCED), é:

Garantir a satisfação das necessidades da presente geração sem comprometer a capacidade das gerações futuras garantirem as suas próprias necessidades. Esse é o conceito que ganhou importância a nível global sobre o Desenvolvimento Sustentável de Nosso Futuro Comum (WCED, 1987, p. 54).

Corroborando Van Bellen (2005) ao entendimento de Elkington (idem), ele explica que o conceito de Desenvolvimento Sustentável provém de um longo processo histórico,

concernente de uma série de reavaliações críticas acerca das complexas relações existentes entre a sociedade civil e seu meio natural, o qual contém recursos renováveis e não renováveis. Por se tratar de um processo dinâmico, contínuo e complexo, nota-se que existe uma variedade de abordagens para explicar os conceitos dimensionais da sustentabilidade, enquanto princípio do paradigma do Desenvolvimento Sustentável.

Sob a ótica de Veiga (2010), a definição apresentada inicialmente pela ONU, para o conceito de Desenvolvimento Sustentável, contém um viés político e torna-se amplo, pois está voltado para o progresso econômico e social e que institucionaliza. Nesse sentido e de forma complementar, para Viola e Franchini (2012, p. 4),

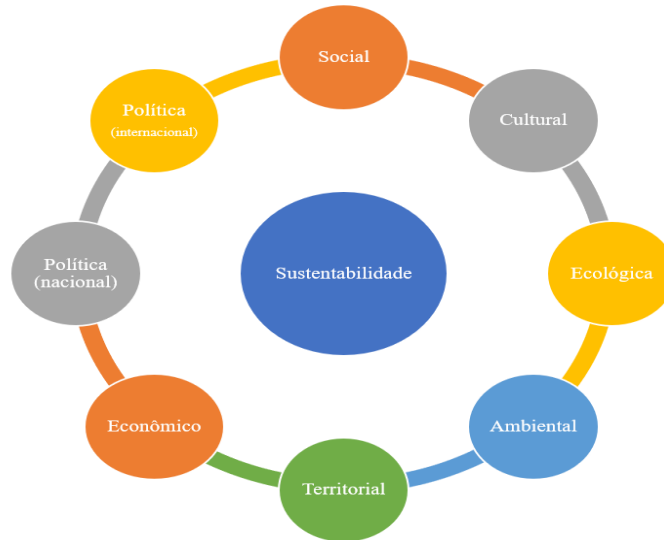
o novo paradigma de desenvolvimento assim definido impõe fortes desafios à governança, tanto doméstica como internacional. No plano interno envolve diálogo e articulação entre Estado, mercado e sociedade civil, cada um dos quais deve subordinar sua própria lógica de comportamento às exigências da estabilização do sistema terrestre.

Então, para esses dois últimos autores, o desafio da sociedade global seria abandonar a lógica de crescimento tradicional e enraizar o processo de redução de emissão dos GEE e aumentar as fontes de energias renováveis (VIOLA; FRANCHINI, 2012). Essa questão será tratada mais adiante, pois trata-se de uma problemática a ser mitigada com a proposta desta tese.

Para superar os desafios, apontados por esses autores, pode-se verificar uma importante mudança de comportamento, inaugurando uma nova fase para o Desenvolvimento Sustentável. O marco dessa nova fase seria a adoção dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (17 ODS) a serem superados pelos 193 países membros, que deverão orientar as políticas nacionais e as atividades de cooperação internacional, em quinze anos, a partir da data da Agenda 2030 (ONU, 2015).

Para Sachs (2009), as dimensões da sustentabilidade vão além do critério proposto no TBL, incluindo-se também o critério cultural, ecológico, territorial e políticas nacionais e internacionais, totalizando oito dimensões, conforme se vê na Figura 8.

Figura 8 – Dimensões do Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Elaborado pela autora, inspirado em Sachs (2002).

Nessa perspectiva, Sachs (2002, p. 85-88) inclui mais cinco dimensões, a serem somadas aos três pilares postulados por Elkington (2002), para que ocorra o desenvolvimento, com vistas ao alcance das dimensões da sustentabilidade. São elas:

1. Social:

- Alcance de um patamar razoável de homogeneidade social;
- Distribuição de renda justa;
- Emprego pleno e/ou autônomo com qualidade de vida decente;
- Igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais.

2. Cultural:

- Mudanças no interior da continuidade (equilíbrio entre respeito a tradição e a inovação);
- Capacidade de autonomia para elaboração de um projeto nacional integrado e endógeno (em oposição às cópias servis dos modelos alienígenas);
- Autoconfiança combinada com abertura para o mundo.

3. Ecológica:

- Preservação do potencial da capital natureza na sua produção de recursos renováveis;
- Limitar o uso dos recursos não renováveis.

4. Ambiental:

- Respeitar e realçar a capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais.

5. Territorial:

- Configurações urbanas e rurais balanceadas (eliminação das inclinações dos investimentos públicos);
- Melhoria do ambiente urbano;
- Superação das disparidades inter-regionais;
- Estratégias de desenvolvimento ambientalmente seguras para áreas ecologicamente frágeis (conservação da biodiversidade pelo codesenvolvimento).

6. Econômico:

- Desenvolvimento econômico intersetorial equilibrado;
- Segurança alimentar;

- Capacidade de modernização contínua dos instrumentos de produção; razoável nível de autonomia na pesquisa científica e tecnológica;
- Inserção soberana na economia internacional.

7. Política (nacional):

- Democracia definida em termos de apropriação universal dos direitos humanos;
- Desenvolvimentos da capacidade do Estado para implementar o projeto nacional, em parceria com todos os empreendedores;
- Um nível razoável de coesão social.

8. Política (internacional):

- Eficácia do sistema de prevenção de guerras da ONU, na garantia da paz e na promoção da cooperação internacional;
- Um pacote Norte-Sul de ecodesenvolvimento, baseado no princípio de igualdade (regras do jogo e compartilhamento da responsabilidade de favorecimento do parceiro mais fraco);
- Controle institucional efetivo da aplicação de Princípio da Precaução na gestão do meio ambiente e dos recursos naturais; prevenção das mudanças globais negativas; proteção da diversidade biológica (e cultural); e gestão do patrimônio global, como herança comum da humanidade;
- Sistema efetivo de cooperação científica e tecnológica internacional e eliminação parcial do caráter de *commodity* da ciência e tecnologia, também como propriedade da herança comum da humanidade.

Nota-se que as dimensões apresentadas até então podem ser aplicadas tanto em contexto global, quanto empresarial. Além disso, tanto as dimensões apresentadas por Elkington (1997) quanto as por Sachs (2002) abordam o ambiental, econômico e social. De acordo com a OCDE (1993), essas três dimensões são apoiadas por mais uma vista de forma transversal a esse processo, que é a dimensão institucional.

A dimensão institucional é composta pelas formas de governo, pelas organizações e pela sociedade civil. Igualmente, refere-se à orientação política, à capacidade e ao esforço despendido para as mudanças solicitadas a fim de uma efetiva implementação do desenvolvimento sustentável (OCDE, 1997; IBGE 2015).

Desse modo, entende-se que, para avaliar o Desenvolvimento Sustentável de um sistema aberto, ou mesmo de conjuntos de subsistemas abertos, é preciso integrar as suas dimensões. Nessa pesquisa, serão avaliadas as dimensões de contexto global, sendo elas: as ambientais, sociais, econômicas e institucionais, com a abordagem das teorias aqui já discutidas e que serão alinhadas a seguir.

2.4 ALINHAMENTO DAS ABORDAGENS CONCEITUAIS E DAS REFLEXÕES TEÓRICAS MULTIDISCIPLINARES DECORRENTES

Diante do exposto nos subcapítulos anteriores, este tem a finalidade de construir um conjunto das essências derivadas dos aportes teóricos da Teoria Geral dos Sistemas

(BERTALANFFY, 1968; 2015), combinados com os construtos teóricos do Pensamento Complexo (MORIN, 2003; 2007) e ambos complementados pelo Pensamento Sistêmico (VASCONCELOS, 2002), e pela Racionalidade Ambiental, apontada por Leff (2001; 2010; 2015).

Esse conjunto das essências teóricas passa a ser sistematizado numa engrenagem dos construtos teóricos conceituais, válidos como *drivers* desta pesquisa, que se integrará aos eixos técnico-operacionais, a serem apresentados no próximo capítulo. Assim, será constituído um pilar de sustentação teórico-prático às discussões dos resultados a serem apresentados, nos capítulos posteriores.

Mediante os aportes teóricos aqui discutidos, verificou-se, à luz da abordagem epistemológica interdisciplinar, as combinações e as inter-relações das abordagens conceituais, cada abordagem complementando a outra, cada uma dando sequência à construção de uma nova racionalidade, inclusive no âmbito da comunidade científica, ou seja, as lógicas teóricas dos sistemas abertos, dos conjuntos dos subsistemas abertos, que interagem e conectam entre si, de forma complexa.

Para que essas lógicas teóricas possam ser geradas, os operadores precisam ser dotados de um pensamento fortemente construído no entendimento da complexidade existente entre as relações dos elementos constituintes dos sistemas, só que, dessa vez, sob uma nova racionalidade, a racionalidade ambiental.

A Teoria Geral dos Sistemas Bertalanffy (2015, p. 14) explica que sistemas “são conjuntos de um todo organizado e formado por elementos interdependentes, que estão cercados por um meio exterior (*environment*)”. Sob essa concepção teórica, o autor seminal compreende meio exterior como o ambiente externo ao todo organizado, internamente, pelos elementos que constituem os sistemas que, por sua vez, os elementos constituintes são interdependentes.

Com a aplicabilidade e com o desenvolvimento da ciência, tendo como base a Teoria Geral dos Sistemas, outras áreas do conhecimento aportaram-se dessa abordagem conceitual a desenvolveram, dando alguns ajustes à natureza de cada campo do saber. Por exemplo, o que Bertalanffy (idem) chamou de ambiente, para a área da administração, esse termo significa “forças” (DAFT, 2015; MOTTA; VASCONCELOS, 2021).

A mesma área da administração ainda dividiu a abrangência desses ambientes, em internos e externos, ou seja, em forças internas e forças externas. Assim, adota-se para esta tese

o entendimento que os ambientes podem estar circunscritos aos espaços internos ou externos, ressignificando, então, que as forças internas e externas.

Essas forças poderão atuar dentro dos sistemas abertos, de forma a cooperar, fortalecerem-se ou tornar os sistemas em desarmonias, frágeis, forças conflituosas, podendo a potencializar crises, tendendo ao fracasso ou ao sucesso, a depender da qualidade dos atributos dos elementos constituintes dos sistemas e subsistemas, quando abertos.

Sob esse entendimento, adota-se para esta tese a compreensão que somente os ambientes abertos, em sua maioria, tem a capacidade de sobreviver e de emancipar, ressignificando, então, que, em sistemas abertos, as forças internas atuarão com as forças externas, de forma a promoverem níveis de cooperações, tornarem-se mais competitivas e fortalecerem-se ou tornarem os sistemas em desarmonias, frágeis, em forças conflituosas, tendendo também ao fracasso.

Apreendeu-se, ainda, na perspectiva da TGS, que grandes sistemas, sobretudo, os sistemas abertos, podem ser constituídos de vários outros sistemas, que, na linguagem utilizada pela ciência da administração, foram denominados de subsistemas (CADDY; HELOU, 2007). Mais ainda, os subsistemas poderão igualmente ser compostos ou manter relações e interdependências com outros subsistemas menores (DAFT, 2015; MOTTA; VASCONCELOS, 2021).

Assim sendo e sob esse entendimento, adota-se para esta tese a compreensão que sistemas maiores, essencialmente, sistemas abertos podem ser constituídos de subsistemas, igualmente abertos. Esses sistemas maiores poderão até depender das forças de outros subsistemas abertos. Sob essa perspectiva teórica, quanto maior for a relação e a interdependência de sistemas maiores para com os seus subsistemas, esses sistemas maiores atuarão com as forças internas dos seus próprios sistemas e com as forças internas dos demais subsistemas, daí a gênese da Teoria da Complexidade, postulada por Morin (2002).

Conforme já escrito, Morin (idem), o qual construiu a postulação científica da Teoria da Complexidade, tendo como premissa teórica a Teoria Geral dos Sistemas, quanto maior for a grandeza dos sistemas, constituídos por subsistemas menores, nem sempre análogos, ficarão mais difíceis de serem entendidos nas suas totalidades, concernentes às relações e às inter-relações, portanto, não sendo possível ter uma compreensão real e dissociando uma parte do todo.

Para tal situação, para Morin (2002, p.), “o conhecimento científico não é tão simples, o conhecimento científico é complexo e, para tanto, o pensamento científico precisa ser complexo”. Para resolver essa questão, o autor aponta a necessidade de o investigador científico apoderar-se de três princípios, a relembrar as bases estruturadoras do pensamento complexo: 1) o dialógico, 2) o recursivo e 3) o hologramático, complementados com as aplicações de alguns saberes, conhecidos, na literatura, como os 7 Saberes de Morin (2007).

Sob a complementaridade desse entendimento, adota-se para esta tese a compreensão que quanto maior forem as inter-relações entre as forças atuantes nos ambientes internos e externos dos subsistemas, maior será a complexidade para resolver situações que envolvam oportunidades, que surjam dentro dos conjuntos dos sistemas ou das estratégias que possam minimizar os riscos, superar desafios complexos, inerentes a essas inter-relações dos subsistemas, essencialmente, abertos.

A seguir, as orientações teóricas de Morin (2007), aqui destacadas para os sistemas humanos, destacam para os saberes ligados aos conhecimentos pertinentes à identidade humana para poder compreendê-la, na medida do possível, para também poder identificar e superar as incertezas advindas das ações comportamentais derivadas das forças dos demais subsistemas, bem como poder compreender as mudanças que ocorrem sobre a condição planetária, o que exige do pesquisador um pensamento complexo (idem), para poder compreender e atuar sobre a complexidade que envolvem os grandes sistemas e os seus respectivos subsistemas.

De forma combinada e inter-relacionados os resultados dos complexos sistemas humanos, sociotécnicos, produtivos, para com os complexos sistemas planetários, oportunizam-se as postulações científicas da racionalidade ambiental (LEFF, 2001), face às qualidades das entradas e das saídas dos sistemas, bem como dos demais subsistemas abertos integrantes, que tanto podem resultar em externalidades positivas, como externalidades negativas ou ambas combinadas ao sistema natural da biota, bem como os subsistemas dos ecossistemas (ecológicos) que fazem trocas com os sistemas humanos.

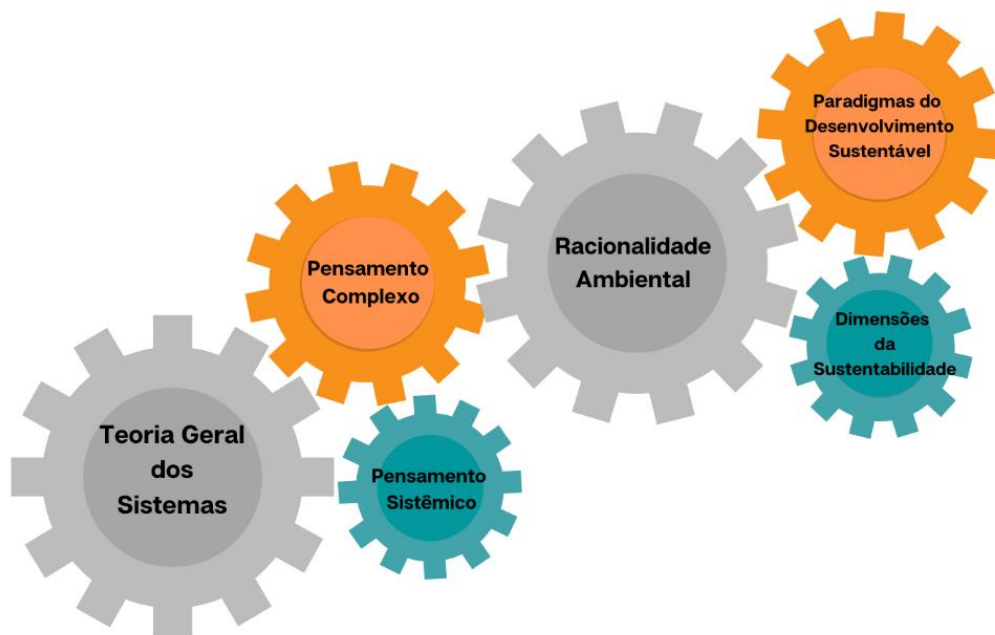
Para tanto, os pesquisadores precisam desejar compreender um saber ambiental. Contudo esse saber precisa estar integrado aos conhecimentos de outras disciplinas, bem como novas racionalidades das forças que pressionam, por mudanças a fim de manter a regulação dos grandes sistemas e dos subsistemas que os integram. Como visto, os sistemas humanos têm buscado forças na compreensão das premissas das dimensões da sustentabilidade, que estão sistematizados ou subsistematizados nos paradigmas do Desenvolvimento Sustentável.

Nesse sentido, há de se compreender que os princípios da sustentabilidade em suas dimensões (ELKINGTON, 2002; SACHS, 2002) constituem o novo paradigma do Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015) que, por sua vez, está didaticamente comportado em 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ONU, idem), estando estes últimos organizados estrategicamente em 169 metas.

Todos esses arranjos, aqui identificados como subsistemas abertos e altamente complexos, à luz de uma nova racionalidade ambiental, poderão promover saídas que promovam externalidades positivas, minimizando as externalidades negativas que o sistema capitalista, compreendido por um padrão de produção e consumo contemporâneo, para que possam promover um desenvolvimento das regiões em harmonia com a qualidade dos recursos naturais.

Isso posto, neste subcapítulo, aprendeu-se que as abordagens conceituais foram construídas sob a abordagem epistemológica interdisciplinar, uma vez que elas guardam relações e interagem entre si, além de contribuir para uma nova racionalidade de análise integrada de um determinado elemento ou mesmo determinados fenômenos com as forças que os cercam e que interagem entre si (LEFF, 2018; NAGAHY *et al.*, 2021; DANIELS; GRIM; MORGAN, 2021), tal como busca evidenciar a engrenagem dos constructos teóricos conceituais, na Figura 9.

Figura 9 – Engrenagem dos constructos teóricos conceituais



Fonte: Elaborada pela autora (2022), com base nas discussões sobre as abordagens conceituais.

Assim sendo, compreende-se que a proposta de engrenagem das teorias, aqui teoricamente construída, é acionada e, sequencialmente, comandada mutuamente para acompanhar as dinâmicas necessárias para as manutenções dos sistemas e dos subsistemas integrantes, sobretudo, dos sistemas e dos subsistemas abertos, já que, como visto, os sistemas fechados tendem à falência dos seus elementos vitais, em função da sua própria dinâmica irreversível da entropia, já que não trocam elementos, energias com as forças externas.

3 EIXOS TEÓRICO-PRÁTICOS

Este capítulo de tese tem como objetivo apresentar temas e discussões do uso das ferramentas que são aplicadas nos processos produtivos cotidianos nos ambientes das organizações produtivas, de forma complementar às discussões teóricas feitas no capítulo anterior.

Por meio da revisão bibliográfica e do levantamento documental, coletaram-se os principais tópicos a serem discutidos a fim de inter-relacionar com os aportes teóricos com a realidade vivenciada pelo ambiente dos sistemas de produção pecuários intensivos de MS pecuária de corte, em especial do Mato Grosso do Sul, e do ambiente de negócios, podendo gerar maior competitividade a nível global.

3.1 AGRONEGÓCIO E A PECUÁRIA DE CORTE BOVINA

Um sistema de agronegócio envolve um fluxo de produtos alimentícios, de fornecedores de insumos, agricultores, pecuaristas, agroindústrias e logística de distribuição para os consumidores finais (BATALHA, 2009; CALEMAN; ZYLBERSTAJN, 2012). O agronegócio, por sua vez, caracteriza-se como um dos setores econômicos mais dinâmicos do mercado global (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2020).

A crescente demanda global por alimentos oportuniza a expansão do agronegócio e, conseqüentemente, estimula a inserção de países com economias privilegiadas, com um sistema agroexportador eficiente, no mercado internacional (SERRANO; PINILLA, 2016; APARICIO *et al.*, 2018). Para tanto, é preciso estar atento ao desafio de alimentar a população do planeta, sem, no entanto, comprometer os ativos naturais contidos no meio ambiente (ONU, 2015; FLORINDO *et al.*, 2020).

Sob essa dinâmica, o agronegócio brasileiro tem se destacado mundialmente devido à sua evolução do papel de importador para caracterizar-se como o quarto maior exportador mundial de produtos agropecuários, cerca de USD 96,9 bilhões, ficando atrás apenas da União Europeia, EUA e China (CNA, 2020). Nos últimos 40 anos, a produção agropecuária vem crescendo tanto a ponto de ser atualmente reconhecido como o vetor crucial para o crescimento econômico brasileiro (NEVES, 2021).

Em 2020, mesmo diante do cenário econômico incerto provocado pela pandemia global do Corona Vírus (NEVES, 2020), o PIB do agronegócio brasileiro como um todo, incluindo

segmentos a montante e a jusante da fazenda, foi responsável por 26,6% no PIB brasileiro (CEPEA, CNA, 2021). Ainda de acordo com os dados levantados, destaca-se o excelente desempenho dos setores agrícola (24,2%) e pecuário (24,56%).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial e o maior exportador de carne de gado do mundo (ABIEC, 2020), contribuindo para a competitividade do agronegócio brasileiro. Entretanto, o setor da pecuária de corte enfrentou e ainda tem enfrentado grandes pressões por mudanças de diversas ordens, para ser reconhecido no mercado global, tal como um setor moderno e sustentado por avanços tecnológicos dos sistemas de produção e na gestão da cadeia (EMBRAPA, 2020).

Em razão da influência da produção de carne bovina no Brasil, faz-se necessário que todos os elos da cadeia se comprometam com a melhoria da qualidade de seus produtos, para que, assim, amenize os riscos para o consumidor final, ou seja, que esses elos da cadeia garantam, em sua expansão da produção, garanta a segurança e a qualidade da carne e, assim, fortaleça o retorno econômico (ASSIS *et al.*, 2021).

A expansão da produção de pecuária de corte bovino no Brasil, apesar da importância para o PIB, balança comercial e oferta global de alimentos, tem suscitado críticas negativas pelo impacto ambiental, principalmente no que tange ao desmatamento de novas fronteiras agrícolas (OLIVEIRA SILVA; BARIONI; MORAN, 2021). Além disso, a produção de carne bovina também é vinculada negativamente às emissões de GEE, à perda da biodiversidade e ao consequente aquecimento global, que implicam nas mudanças climáticas (OLIVEIRA *et al.*, 2020; VELOSO *et al.*, 2020).

Adicionalmente, a literatura científica também publica um intenso debate de correntes adversas ao consumo de carne bovina, por defenderem o entendimento de que é maléfica a saúde humana, ou também por questões éticas e/ou culturais, a exemplo do vegetarianismo (restringem apenas alimentos de origem cárnea) e veganismo (não consomem produtos de origem animal). Ainda na mesma literatura, são lidas acusações sobre a cadeia de alimentos e outros produtos de origem animal, de maus-tratos aos animais (SPRINGMANN *et al.*, 2016; SOLER; THOMAS, 2020).

De acordo com a Embrapa (2020), devido à forte pressão sobre os custos para a produção da carne bovina, práticas insustentáveis ainda são mantidas na cadeia. Esses custos são impulsionados pela escassez de mão e obra qualificada, alta remuneração, valorização das terras, tecnologias específicas e crescentes restrições socioambientais. Desde a conscientização

e as mudanças de comportamento do consumidor, medidas estão sendo impostas e aplicadas para modificar as práticas insustentáveis de nossos sistemas alimentares para se adequar com as questões que permeiam os princípios da sustentabilidade (SOLER; THOMAS, 2020).

Perante a visibilidade do agronegócio brasileiro e a liderança do setor da pecuária bovina de corte, os impactos associados à carne bovina chamam a atenção dos agentes envolvidos. Entretanto, faz-se necessário atentar para os dados indevidos que são divulgados pela mídia, pois existe uma tendência a simplificar a complexidade da dinâmica do sistema de produção de carne bovina, prejudgando os produtores de gado (OLIVEIRA SILVA; BARIONI; MORAN, 2021).

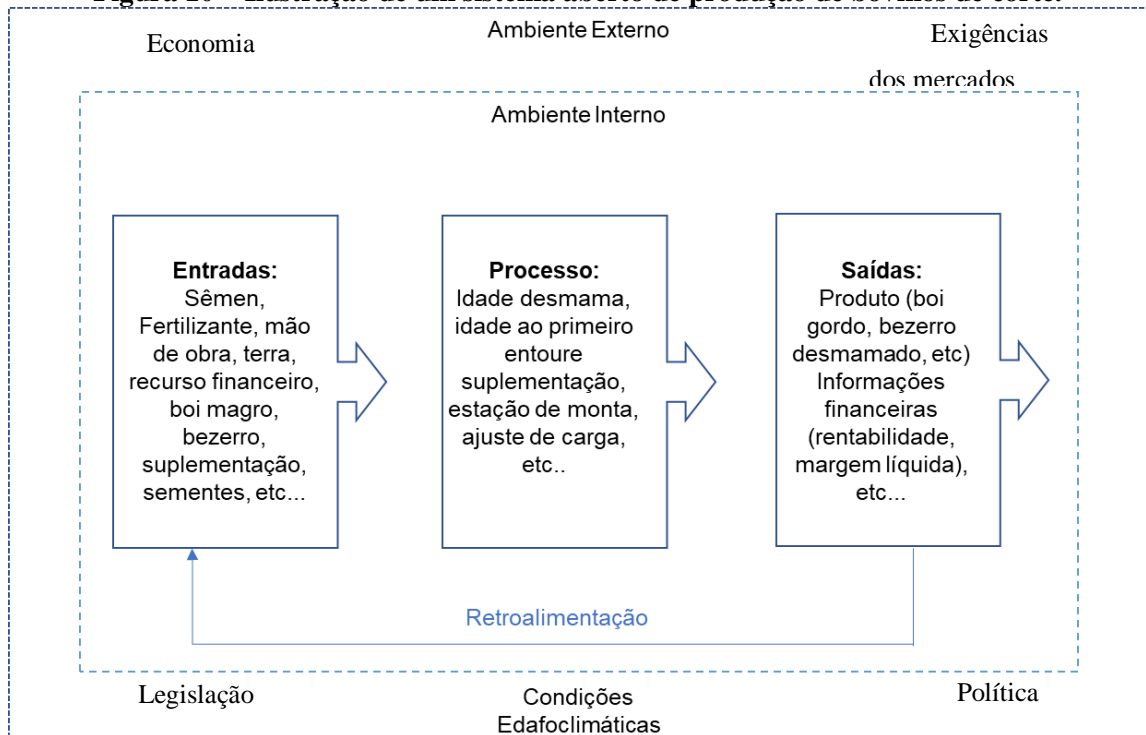
Para atender as exigências de qualidade e segurança do produto aos consumidores, o mercado internacional e os importadores da carne bovina brasileira (ASSIS *et al.*, 2021), é preciso avaliar os impactos negativos e positivos da cadeia, de forma que possa ser mensurado com precisão (FLORINDO *et al.*, 2020), tal como um conjunto de indicadores de sustentabilidade. Nesse sentido, para melhor debater as críticas feitas à cadeia, bem como subsidiar estratégias de adaptação, é necessário aprofundar-se na caracterização dos sistemas de produção pecuários intensivos de MS, sistema produtivo da carne bovina.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO PECUÁRIOS INTENSIVOS

O território brasileiro é compreendido por uma grande extensão de terras aptas à agricultura e à criação de animais (ABIEC, 2020). É também qualificado por sua diversidade de ecossistemas e regiões com diferentes características edafoclimáticas. Além disso, o País conta com uma gama de fatores culturais, sociais, econômicos e institucionais, que implicam em uma diversidade de subsistemas de produção de pecuária de corte.

No que diz respeito à pecuária de corte, faz-se necessário analisar os subsistemas de produção bovina característicos dos biomas brasileiros, sob os quais a atividade pecuária tem maior relevância, a fim de contribuir para a caracterização e diferenciação deles. Diante de uma visão sistêmica, salienta-se que os sistemas, que aqui podem ser considerados como subsistemas abertos de produção de bovinos de corte, podem ser compostos de várias maneiras, conforme ilustrado na Figura 10.

Figura 10 – Ilustração de um sistema aberto de produção de bovinos de corte.



Fonte: Adaptado de Romeiro, 2002.

Assim, existem fatores ou insumos que compõem as entradas, que integram as fases dos processos e que resultam nas saídas. Essa contingência quanto à caracterização dos sistemas produtivos, segundo Barcellos *et al.* (2004), ocorre devido às tecnologias e às práticas de manejo adotadas, assim como o objetivo e a vocação do produtor rural, a disponibilidade de capital, os ambientes mercadológicos, os recursos humanos, os sistemas de legislações, a logística regional e ainda as condições edafoclimáticas das regiões, das quais os criadores de gado desenvolvem as complexas atividades pecuárias.

Devido à alta dinâmica do setor pecuário mundial, os diferentes tipos de sistemas de produção pecuários têm empreendido em ciência e tecnologia e conseqüentemente no aumento dos índices produtivos, para atender a mudança na demanda global por carne bovina, que tem sido impulsionada por diversas variáveis socioeconômicas (ABREU *et al.*, 2015).

Paralelamente, a produção animal deve considerar cada vez mais as restrições advindas de políticas de mitigação de emissões dos GEE, direcionando à descarbonização dos sistemas pecuários, legislação de bem-estar animal e restrições ambientais (THORNTON, 2010). Ao mesmo tempo, os sistemas de produção pecuários intensivos de MS têm sido desafiados a evoluir em eficiência e produtividade.

Nesse contexto, Paulino e Duarte (2014) explica a diversidade da constituição dos sistemas de produção pecuários intensivos de MS, pois as atividades econômicas da pecuária de corte são caracterizadas por três etapas: i) cria, ii) recria e iii) engorda. Um pecuarista pode ser especializado em uma ou duas etapas, mas, quando são realizadas todas as etapas produtivas, o sistema é caracterizado como sistema de ciclo completo. A esse respeito, Malafaia *et. al.* (2016, p.1) descrevem:

Cria: compreende o período de cobertura até a desmama; compõe-se do rebanho de fêmeas em reprodução, podendo estar incluída a recria de fêmeas para reposição, para crescimento do rebanho e para venda. Todos os machos são vendidos imediatamente após a desmama, em geral com seis a nove meses de idade. Além dos machos desmamados, são comercializados bezerras desmamadas, novilhas, vacas e touros. Em geral, as bezerras desmamadas e as novilhas jovens (um a dois anos) são vendidas para reprodução, enquanto as novilhas de dois a três anos, as vacas e os touros descartados se destinam ao abate.

Cria e recria: difere da anterior pelo fato de os machos serem retidos até 15 a 18 meses de idade, quando então são comercializados. Estes são comumente denominados garrotes.

Cria, recria e engorda: considerada como atividade de ciclo completo, assemelha-se às anteriores, porém os machos são vendidos como bois gordos para abate, com idade de 15 a 42 meses, dependendo do sistema de produção em uso.

Recria e engorda: essa atividade tem início com o bezerro desmamado ou com o garrote e termina com o boi gordo. Embora essa atividade tenha predominância de machos, verifica-se também a utilização de fêmeas.

Engorda (terminação): nas décadas passadas foi exercida pelos chamados “invernistas”. Estes se localizavam em regiões de boas pastagens e aproveitavam a grande oferta de boi magro (24 a 36 meses de idade) da época. Atualmente, encontra-se bastante restrita como atividade isolada, sendo desenvolvida por um número reduzido de pecuaristas que também fazem a terminação de fêmeas. Por outro lado, uma modalidade de engorda em expansão é o confinamento (como empreendimento em si), em que há a engorda do boi magro fruto de aquisição, de parceria ou mesmo de prestação de serviço (chamado *boitel*).

Com relação às fases de produção apresentadas, Barcellos *et al.* (2011) e Paulino e Duarte (2014) afirmam que a fase da cria é considerada o alicerce da pecuária de corte, pois esta é responsável pela produção de bezerras, sendo imprescindível para o desenvolvimento das fases subsequentes. Posteriormente, destaca-se que, na fase de recria, diferencia-se o processo entre o macho e a fêmea. Por último, a engorda se diferencia por ser uma etapa mais curta em comparação às anteriores, pois trata-se da terminação e do acabamento dos bovinos para o abate.

Em sistemas de produção considerados representativos dos sistemas pecuários médios, entende-se, através de análises de benefício/custo, que a fase de cria é a de menor rentabilidade e maior risco (ABREU *et al.*, 2018). Contudo, Euclides Filho (2000) explica que essa primeira fase é responsável pelo fornecimento da base da cadeia da pecuária de corte e, portanto,

entende-se que todo investimento tecnológico nela feito poderá propiciar aumento da eficiência, e, conseqüentemente, acarretará benefícios para toda a cadeia. Assim sendo, os sistemas de produção que fazem uso de tecnologias apresentam resultados superiores ao sistema tradicional de produção de bovinos de corte (ABREU *et al.*, 2018).

Malafaia *et al.* (2016) apontam que, ao se considerar o nível tecnológico, será possível classificar os sistemas de produção de bovinos segundo os regimes alimentares, como: i) sistema extensivo – regime alimentar exclusivo de pastagem, ii) sistema semi-intensivo – pastagem mais suplementação em pasto e c) sistema intensivo – pastagem mais suplementação e confinamento.

Para Barbosa *et al.* (2015), sob a perspectiva nutricional, predominam na pecuária brasileira dois subsistemas de produção: 1) o subsistema tradicional, denominado extensivo e; 2) um subsistema intensificado, podendo ser semi-intensivo ou intensivo. Malafaia *et al.* (2016, p. 2) caracteriza cada um, a saber:

Sistemas Extensivos: são caracterizados pela utilização de pastagens nativas e cultivadas como únicas fontes de alimentos, suplementadas com suplemento mineral para cobrir deficiência de macro e microelementos. Esse grupo representa em torno de 80% dos sistemas produtivos de carne bovina brasileira, desenvolvendo atividades de cria a engorda, e apresenta uma alta variação de desempenho. Os sistemas extensivos são praticados em todo o País com destaque para Cerrados de Roraima e do Amapá, nos campos inundáveis da ilha de Marajó, do Baixo Amazonas e do Maranhão, na Caatinga do Semiárido, no Pantanal e no sul da Campanha Gaúcha.

Sistemas Semi-Intensivos: também apresentam como base alimentar as pastagens (nativas e cultivadas) e os suplementos minerais, acrescidos de suplementos proteicos/energéticos. O objetivo é alcançar uma pecuária de ciclo mais curto, suplementando os animais em suas diversas fases de crescimento (aleitamento, recria e engorda), dependendo das metas de produção de cada sistema. Estima-se que 80% dos sistemas semi-intensivos praticados no País estão concentrados no Centro-Sul e em pequenos núcleos das regiões Norte e Nordeste.

Sistemas Intensivos: são caracterizados por uma alimentação mais intensiva durante a fase de recria e pela prática de confinamento e ou semiconfinamento na terminação de machos. Eventualmente, podem utilizar suplementação restrita do bezerro (*creep feeding*) para aumentar o peso à desmama e diminuir o tempo de recria. Do mesmo modo que o anterior, são desenvolvidas as atividades de cria, recria e engorda, de recria e engorda ou mesmo de engorda, como uma atividade isolada. Esses sistemas estão quase sempre associados com o uso mais intensivo de pastagens cultivadas. No confinamento, a preocupação é se obter o melhor custo da arroba produzida, balanceando-se dietas que levem a um maior ganho de peso com menor custo. Apesar de tradicionalmente utilizar grande quantidade de volumoso em dieta de confinamento, observa-se uma tendência de aumento no uso de concentrados. As regiões que utilizam estes sistemas, predominantemente, são: Centro-Oeste (MS, MT e GO), Sudeste (SP, MG, RJ e ES), Nordeste (BA), Sul (RS, PR e SC) e Norte (TO e PA).

Considerando a dimensão continental do território brasileira, somado a variedade de ecossistemas, a diversidade socioeconômica e a variedade de pecuaristas no país possibilitam a

tipificação dos sistemas e permitem a caracterização e a diferenciação dos principais componentes constituintes no sistema (CEZAR *et al.*, 2005)

Ademais, é importante destacar que, independentemente, do modelo do sistema de produção, nas regiões Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste, os rebanhos são de predominância dos genótipos zebuínos, em particular da raça Nelore e, na região Sudeste, a predominância é de taurinos, com ênfase nas raças Hereford, Aberdeen Angus, Simental e Charolês (CEZAR *et. al.*, 2005).

Em suma, na pecuária de corte bovina, as entradas (*input*) no sistema produtivo são os recursos financeiros, naturais, humanos e de infraestrutura (HERRING, 2014). De acordo com as especificidades de cada sistema produtivo, as saídas podem ser bezerro(a), novilho (a), vaca de invernar, vaca gorda, boi de invernar e boi gordo. Assim sendo, entende-se que o *output* de um sistema de produção pode ser o *input* em outro, tal como o bezerro pode ser a saída no sistema de produção de cria e entrada no sistema de recria.

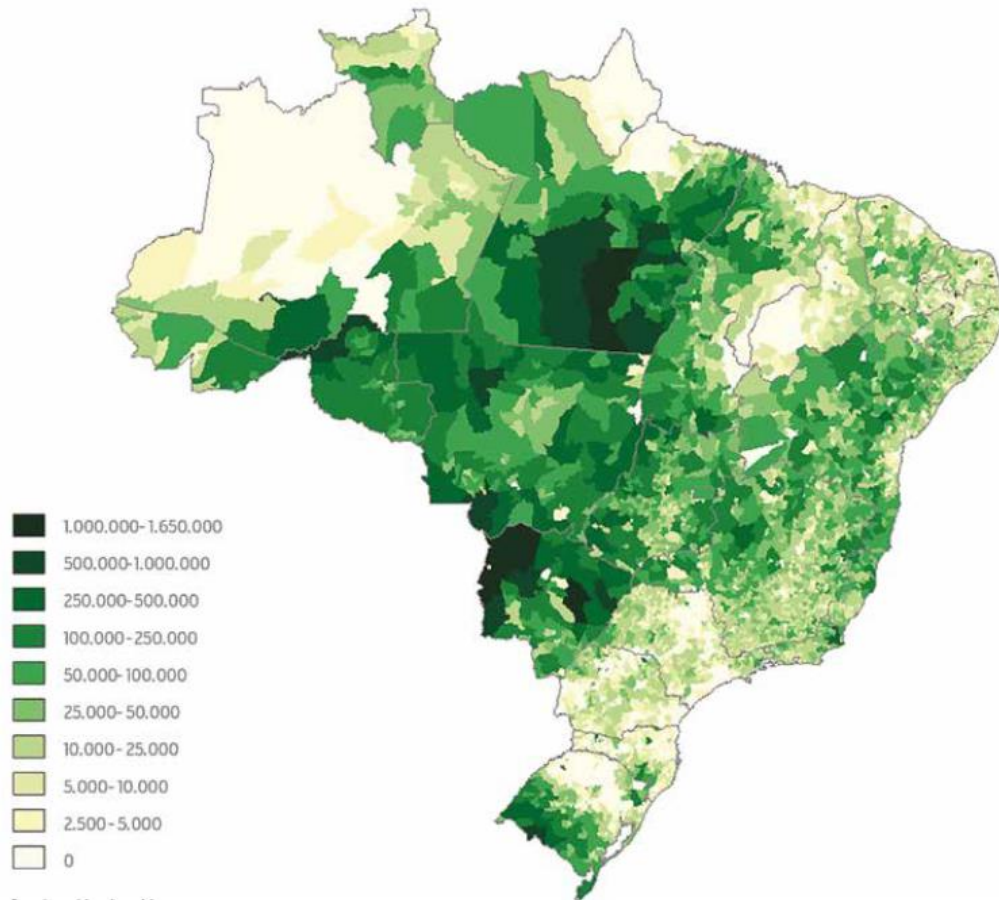
A fim de aumentar a quantidade de saída (*output*) do sistema de produção, Bebe *et al.* (2002) destacam os sistemas de intensificação, definida como aumento do uso de recursos e serviços externos à propriedade. Adicionalmente, com o intuito de alcançar maior retorno econômico, o produtor rural tem aumentado a intensificação da produção, por meio das tecnologias de processos e insumos. Aqui, cabe também ressaltar que as tecnologias de processos devem anteceder as de insumos (BARCELLOS *et al.*, 2011).

Ainda de acordo com Barcellos (2011), antes de ocorrer o processo de intensificação, deve-se atender o cumprimento de parâmetros mínimos, a fim de que a empresa rural tenha um maior retorno econômico. Os mesmos autores explicam que, nos sistemas de ciclo completo e cria, destacam-se os seguintes parâmetros: a) taxa de prenhez mínima de 75%, b) desmame de bezerras com peso médio acima de 160 quilos e c) repetição de prenhez de, pelo menos, 65% das vacas primíparas.

3.2.1 Implicações dos sistemas de produção de carne bovina

No Brasil, o sistema predominante é a pecuária de corte bovina extensiva, que faz maior uso de terras. Contudo, qualquer que seja o sistema de produção adotado pelo pecuarista, a atividade é caracterizada pela predominância de uso de pastagens (CEZAR *et al.*, 2005). A Figura 11 apresenta as áreas de pastagem (milhões de hectares) no território brasileiro, dados de 2019.

Figura 11 - Áreas de pastagem (milhões de hectares) no território brasileiro – 2019



Fonte: Abiec, 2020.

Como se vê, na Figura 11, todos os estados brasileiros desenvolvem a atividade de produção da pecuária de corte. Tal efeito é possível devido à qualidade dos ecossistemas brasileiros (CASAGRANDA, 2018). Em vista da otimização do uso de terra, a pecuária brasileira tem investido na intensificação sustentável do sistema (DE OLIVEIRA SILVA *et al.*, 2017). Entretanto, são mais custosas devido aos investimentos em tecnologias apropriadas. Na Figura 12 apresenta-se as principais características dos sistemas produtivos da pecuária de corte bovina.

Figura 12 – Principais características dos sistemas produtivos da pecuária de corte bovina

	Características	Tipo de produção	Fatores que influenciam	Desafios vista à Sustentabilidade
Sistema Extensivo	<ul style="list-style-type: none"> Pastagem Nativa Pastagem Cultivada 	<ul style="list-style-type: none"> Predomina a cria; Recria e engorda em regiões subtropicais. Cria, recria e engorda; Integração lavoura/pecuária. 	<ul style="list-style-type: none"> Solo; manejo animal; Genótipo e Pastagens. Pastagens; Tecnologia. 	<ul style="list-style-type: none"> Bem-estar animal. Mercado justo. Presença/Ausência de organismos geneticamente modificados (OGM). Direitos trabalhistas. Redução de Emissões de GEE Poupa-terra Adesão a tecnologias sustentáveis
Sistema Semi-Intensivo	<ul style="list-style-type: none"> Objetiva o menor ciclo; Uso de subprodutos da agroindústria. 	<ul style="list-style-type: none"> Cria, recria e engorda 	<ul style="list-style-type: none"> Tecnologia; Suplementos (Sal proteico e Concentrado) 	
Sistema Intensivo	<ul style="list-style-type: none"> Objetiva a redução dos custos com alimentação; Inclui o confinamento de machos. 	<ul style="list-style-type: none"> Cria, recria e engorda 	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de confinador: animais próprios, animais de terceiros ou animais de diferentes proprietários. 	

Fonte: Adaptado de BNDES (2012) e Casagrande (2018).

Aqui, há de se considerar que pesquisas e modelos tecnológicos vêm identificando e proporcionando melhorias para novos modelos de produção, seguindo as premissas das dimensões da sustentabilidade, porém ainda se fazem necessários mais avanços, considerando que a prática produtiva da pecuária de corte é a longo prazo. Sob essa condição, implica-se a averiguação de novas técnicas de manejo (CEZAR *et al.*, 2005; CASAGRANDE, 2018; EMBRAPA, 2020).

Dada à predominância do sistema produtivo extensivo, para aumentar a competitividade do setor, nas últimas décadas foram adotadas práticas de manejo mais sustentáveis, tais como a recuperação de pastagens degradadas, confinamento e semiconfinamento a pasto, adubação de pastagens, produção de novilho precoce, uso dos sistemas de integração, entre outras (CAPDEVILLE, 2021).

Ainda de acordo com Capdeville (2021), o Brasil foi pioneiro na proposição do Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC), em 2010. A segunda fase do Plano ABC (2020 – 2030) tem estimulado o uso de tecnologias melhoradas pertinentes à pecuária de corte, tais como a recuperação de pastagens e sistemas de integração. O Quadro 3 apresenta as classificações de modalidades distintas de sistemas de integração.

Quadro 3 – Descrição das modalidades de sistemas de integração

Sistemas de Integração	Descrição
Integração lavoura-pecuária (ILP) ou agropastoril	Sistema de produção que integra os componentes agrícola e pecuário em rotação, consórcio ou sucessão
Integração pecuária-floresta (IPF) ou silvipastoris	Sistema de produção que integra os componentes pecuário (pastagem e animal) e florestal em consórcio.
Integração lavoura-floresta (ILF) ou silviagrícola	Sistema de produção que integra os componentes florestal e agrícola pela consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas (anuais ou perenes).
Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) ou agrossilvipastoril	Sistema de produção que integra os componentes agrícola, pecuário e florestal em rotação, consórcio ou sucessão.

Fonte: Adaptado de BNDES, 2012.

Dentre as modalidades de Sistema de Integração, destaca-se o Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), que, de acordo com Pelicano, Telhado e Capdeville (2021) dada à sua reconhecida lucratividade, combinado com o atendimento às questões ambientais, a tendência é que a adoção desse modelo dobre até 2040. Entretanto, ainda existem barreiras para a aceitação dos pecuaristas dado o custo de aquisição, implantação e o uso de tecnologias “poupa-terra” (TELHADO; CAPDEVILLE, 2021).

Como se vê, a pecuária brasileira está diante de uma grande oportunidade de crescimento dado ao desafio de alimentar a população mundial, sem destruir os ativos ambientais. Mas, para isso, é preciso elevar o nível de conscientização dos atores da cadeia, a fim de reconhecer os benefícios e avanços do setor (MALAFAIA *et al.*, 2021).

3.3 (IN) SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL

As atividades agropecuárias, desde seu primórdio, têm como função assegurar a sobrevivência da espécie humana, pela garantia da oferta, via coleta de alimentos. Com o passar do tempo, as técnicas de produção foram se modificando, visando aumentar a produção e a produtividade, para que atendessem a toda população que vinha crescendo e, conseqüentemente, a demanda por alimentos também (GRISA; GAZOLLA; SCHNEIDER, 2010; FREDERICO, 2013).

Um marco histórico impactou nas atividades agropecuárias. Foi após a II Grande Guerra Mundial, que se retratou a preocupação de garantir estoques mínimos de sobrevivência para países centrais, em situações de calamidades, desastres e guerras (SILVA, 1998; BALSAN, 2006). Com a traumática vivência da guerra, tornou-se claro que um país poderia dominar o

outro, controlando seu fornecimento de alimentos. A partir de então, criou-se o termo Segurança Alimentar (MALUF; MENEZES; MARQUES, 2000).

Nesse contexto, o conceito de Segurança Alimentar, de acordo com Belik (2003), é a segurança e a capacidade dos países de produzir seu próprio alimento. Essa proposição tem origem pelo entendimento que a população tem direito ao acesso a alimentos em quantidade, qualidade e regularidade.

Ainda de acordo com o mesmo autor, esse conceito veio a fortalecer o argumento da indústria química, na defesa da Revolução Verde, entendendo-se que o flagelo da fome e da desnutrição no mundo desapareceria com o aumento significativo da produção agrícola, com uso de fertilizantes e agrotóxicos, mesmo não saudáveis ao meio ambiente.

Entretanto, ao lado do aparente sucesso da chamada Revolução Verde, com padrão tecnológico fundado no uso intensivo de insumos químicos e maquinaria pesada, com o propalado incremento da produção de alimentos, ficou o rastro da destruição ambiental, deterioração da qualidade dos alimentos e da exclusão de parcelas significativas da população rural, colocando em risco a possibilidade de continuidade do desenvolvimento agrícola no futuro (MALUF; MENEZES; MARQUES, 2000).

A partir de então, aprimorou-se a preocupação para Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), descrita por Maluf (2007, p. 17) como:

[...] a realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras da saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam: ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis.

No entanto, a fome que está intrinsecamente associada à miséria, que ambas têm origem no modelo injusto de distribuição de renda, mesmo com toda a modernização da produção agroalimentar, continua sendo um desafio diário para alimentar, de forma segura, 795 milhões de pessoas no mundo (FAO, 2015). Essa realidade cruel, além de ser uma questão ética e humanitária, evidencia a ineficiência do sistema agroalimentar global contemporâneo, que não garante, por si só, o direito à alimentação para todos, sem exclusão, além de causar danos ambientais e sociais à população (FAO, 2017).

O modelo agroindustrial de produção de alimentos, caracterizado pela padronização, pela globalização, pela verticalização e pelas cadeias longas de abastecimento com o consumo de gêneros altamente processados que tem gerado consequentes problemas de saúde, tais como

sobrepeso e doenças crônico-degenerativas (GOODMAN, 2002; GOODMAN; DUPUIS, 2012), além das questões de transição nutricional e insegurança alimentar (MONTEIRO; CONDE; POPKIN, 2002; KAC; VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, 2003).

De forma estratégica, para superar os desafios da SAN, Maluf *et al.* (1996, p. 7) argumentam que são necessárias:

- a) ações assistenciais-compensatórias frente a questões emergenciais como a fome, com políticas de caráter estruturante visando assegurar;
- b) o acesso aos alimentos, sem comprometer parcela substancial da renda familiar;
- c) a disponibilidade de alimentos de qualidade, originados de formas produtivas eficientes, porém não excludentes e sustentáveis; e
- d) divulgação de informações ao consumidor, sobre práticas alimentares saudáveis e possíveis riscos à saúde, mediados pelo alimento.

Nesse cenário, reconhecido pela ciência, de escassez e de esgotamento dos recursos naturais e rápido crescimento populacional, novos paradigmas de produção e consumo de alimentos devem ser orientados por novos modelos de produção eficientes, nos quais a biodiversidade seja conservada e os impactos negativos no âmbito econômico, social, ambiental e institucional associados à produção de alimentos sejam minimizados (THRUPP, 2000; BOMMARCO; KLEIJN; POTTS, 2012).

Diante da complexidade de alimentar as pessoas e o resto do mundo, de forma sustentável, ou seja, de garantir alimentação de qualidade e equilibrada a toda a população global, sem prejudicar o meio ambiente, ainda é um desafio para todos os *Stakeholders* (WIPO, 2017).

3.4 OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 2, 12 E 13 E AS METAS INTERDEPENDENTES COM A PECUÁRIA DE CORTE BOVINA

Em setembro de 2015, a ONU propôs a Agenda Global 2030, a qual apresentou o documento denominado como Transformando Nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, aprovada por 193 nações-membros. Por meio de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (17 ODS), subdivididos em 169 metas, os países signatários se comprometeram a, conjuntamente, empreender esforços para promover o Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015; SACHS, 2015).

Os 17 ODS, apresentados, na Figura 13, têm como objetivo estimular ações em cinco grandes áreas, a saber: i) pessoas, ii) planeta, iii) prosperidade, iv) paz e v) parceria. Os objetivos gerais da Agenda 2030 são: a) a erradicação da pobreza, b) proteção ao planeta, c) a garantia

de uma vida próspera para todos, d) a paz universal e e) a mobilização de parcerias para o alcance dos objetivos propostos (ONU, 2015).

Figura 13 – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável



Fonte: ONU, 2015.

A ONU (2015) ressalta que as ações desenvolvidas para alcançar os 17 ODS precisam ser direcionadas para todos os segmentos da sociedade, priorizando e dando foco nas pessoas, na sensibilidade ao gênero, acatando os direitos humanos e centrando nos mais vulneráveis. Além desses desafios, esses esforços éticos devem estar centrados em cada país, respeitando as suas especificidades, tradições, culturas e valores sociais das comunidades.

Para que os 17 ODS sejam efetivamente alcançados, a EMBRAPA (2018) ressalta que o Estado é fundamental para garantir um ambiente institucional favorável a arranjos institucionais que possibilitem o investimento de risco, em que as organizações públicas e privadas possam buscar inovações revolucionárias, especialmente, na área da ciência e da tecnologia que contribuam com a sociedade com ações mais sustentáveis.

De acordo com a Embrapa (2019), a pesquisa agropecuária nacional é uma fonte científica estratégica aliada ativa do Brasil e do mundo para gerar mecanismos que permitam o alcance das metas da Agenda 2030, pois é fonte geradora de conhecimento e ativos tecnológicos para a sustentabilidade da agropecuária brasileira. Assim sendo, a Embrapa vinculou sua atuação, direta ou indiretamente a todos os 17 ODS.

Quanto ao ODS 2 da Agenda 2030 intitulada *Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável*, foco de discussão desta pesquisa de tese, ele está intrinsecamente ligado à inovação sustentável unida na busca da produção de alimentos saudáveis e aos procedimentos que potencializem a Segurança Alimentar e nutricional (SAN) conforme estão descritos no Quadro 4.

Quadro 4 – Metas do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 2

Metas do Objetivo 2	
2.1	Até 2030, acabar com a fome e garantir o acesso de todas as pessoas, em particular os pobres e as pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças, a alimentos seguros, nutritivos e suficientes durante todo o ano.
2.2	Até 2030, acabar com todas as formas de desnutrição, inclusive pelo alcance até 2025 das metas acordadas internacionalmente sobre desnutrição crônica e desnutrição em crianças menores de cinco anos de idade, e atender às necessidades nutricionais de meninas adolescentes, mulheres grávidas e lactantes e pessoas idosas.
2.3	Até 2030, dobrar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, particularmente das mulheres, povos indígenas, agricultores familiares, pastores e pescadores, inclusive por meio de acesso seguro e igual à terra, outros recursos produtivos e insumos, conhecimento, serviços financeiros, mercados e oportunidades de agregação de valor e de emprego não-agrícola.
2.4	Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas robustas, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças do clima, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo.
2.5	Até 2020, manter a diversidade genética de sementes, plantas cultivadas, animais de criação e domesticados e suas respectivas espécies selvagens, inclusive por meio de bancos de sementes e plantas diversificados e adequadamente geridos em nível nacional, regional e internacional, e garantir o acesso e a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados, conforme acordado internacionalmente.
2.a	Aumentar o investimento, inclusive por meio do reforço da cooperação internacional, em infraestrutura rural, pesquisa e extensão de serviços agrícolas, desenvolvimento de tecnologia, e os bancos de genes de plantas e animais, de maneira a aumentar a capacidade de produção agrícola nos países em desenvolvimento, em particular nos países de menor desenvolvimento relativo.
2.b	Corrigir e prevenir as restrições ao comércio e às distorções nos mercados agrícolas mundiais, inclusive por meio da eliminação paralela de todas as formas de subsídios à exportação e todas as medidas de exportação com efeito equivalente, de acordo com o mandato da Rodada de Desenvolvimento de Doha
2.c	Adotar medidas para garantir o funcionamento adequado dos mercados de commodities de alimentos e seus derivados e facilitar o acesso oportuno à informação de mercado, inclusive sobre as reservas de alimentos, a fim de ajudar a limitar a volatilidade extrema dos preços dos alimentos.

Fonte: Elaborado pela autora, inspirado em ONU, 2015.

As metas do OSD 2 colocam desafios os quais possuem estreita associação com a agricultura, analisando a produção de alimentos e suas implicações sociais, econômicas e ambientais. No entanto, no ODS 2 é que a produção agropecuária e o próprio trabalho desenvolvido pela Embrapa apresentam sua maior vinculação (EMBRAPA, 2018). De acordo com Machado Filho (ONUBR, 2017, p. 27), o ODS-2 tem relação direta e estratégica também com os demais objetivos do ODS:

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 2 está intimamente relacionado aos ODS 1, de erradicação da pobreza; 3, de promoção da boa saúde e bem-estar; 5, igualdade de gênero; 8, emprego digno e crescimento econômico; 10, redução das

desigualdades; 12, consumo e produção responsáveis; 14, uso sustentável dos recursos marinhos; e 15, proteção do uso sustentável dos ecossistemas terrestres.

A questão da alimentação, da fome e da má nutrição não podem ser enfrentadas isoladamente por sua dimensão econômica (acesso à renda), alimentar (produção e disponibilidade de alimentos) ou biológica (saúde e estado nutricional). O ato de se alimentar é uma ação que reflete a enorme riqueza e diversidade ligados à identidade cultural de cada povo.

O ODS 12 - Consumo e Produção responsáveis - objetiva garantir padrões de consumo e produção sustentáveis (ONU, 2015), ou seja, buscar soluções para os desafios de se avançar para uma economia de baixo carbono que alavanque a produção e consumo que sigam os princípios da sustentabilidade (MENEZES, 2019). Para que isso fosse possível, foram compostas as seguintes metas conforme estão descritas no Quadro 5.

Quadro 5 – Metas do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 12

Metas do Objetivo 12	
12.1	Implementar o Plano Decenal de Programas sobre Produção e Consumo Sustentáveis, com todos os países tomando medidas, e os países desenvolvidos assumindo a liderança, tendo em conta o desenvolvimento e as capacidades dos países em desenvolvimento.
12.2	Até 2030, alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais.
12.3	Até 2030, reduzir pela metade o desperdício de alimentos per capita mundial, nos níveis de varejo e do consumidor, e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita.
12.4	Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionais acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente.
12.5	Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso.
12.6	Incentivar as empresas, especialmente as empresas grandes e transnacionais, a adotar práticas sustentáveis e a integrar informações de sustentabilidade em seu ciclo de relatórios.
12.7	Promover práticas de compras públicas sustentáveis, de acordo com as políticas e prioridades nacionais
12.8	Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza.
12.a	Apoiar países em desenvolvimento a fortalecer suas capacidades científicas e tecnológicas para mudar para padrões mais sustentáveis de produção e consumo.
12.b	Desenvolver e implementar ferramentas para monitorar os impactos do desenvolvimento sustentável para o turismo sustentável, que gera empregos, promove a cultura e os produtos locais.
12.c	Racionalizar subsídios ineficientes aos combustíveis fósseis, que encorajam o consumo exagerado, eliminando as distorções de mercado, de acordo com as circunstâncias nacionais, inclusive por meio da reestruturação fiscal e a eliminação gradual desses subsídios prejudiciais, caso existam, para refletir os seus impactos ambientais, tendo plenamente em conta as necessidades específicas e condições dos países em desenvolvimento e minimizando os possíveis impactos adversos sobre o seu desenvolvimento de uma forma que proteja os pobres e as comunidades afetadas.

Fonte: Elaborado pela autora, inspirado em ONU, 2015.

Nota-se que as metas do ODS 12 estão diretamente associadas às pesquisas e ao desenvolvimento para novos modelos de sistemas de produção agroalimentares e às boas práticas de produção que possam ser reconhecidas e mensuradas. Além disso, reforça-se a

necessidade da conscientização dos consumidores quanto à procedência dos produtos a serem consumidos (EMBRAPA, 2019).

Sobre o ODS 13 - Ação contra a mudança global do clima -, tem-se como propósito adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e seus impactos (ONU, 2015). Esse objetivo está relacionado aos desafios que estão sendo enfrentados devido às práticas insustentáveis da humanidade, as quais reduziram a biodiversidade e os recursos naturais (MORÓN-ELORZA, 2021). Nesse sentido, foram compostas as seguintes metas, conforme se vê no Quadro 6.

Quadro 6 – Metas do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 13

Metas do Objetivo 13	
13.1	Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países.
13.2	Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais.
13.3	Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima.
13.a	Implementar o compromisso assumido pelos países desenvolvidos partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima [UNFCCC] para a meta de mobilizar conjuntamente US\$ 100 bilhões por ano a partir de 2020, de todas as fontes, para atender às necessidades dos países em desenvolvimento, no contexto das ações de mitigação significativas e transparência na implementação; e operacionalizar plenamente o Fundo Verde para o Clima por meio de sua capitalização o mais cedo possível.
13.b	Promover mecanismos para a criação de capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz, nos países menos desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas.

Fonte: Elaborado pela autora, inspirado em ONU, 2015.

Observa-se que as metas do ODS 13 estão associadas às dimensões ambiental, social e institucional, ao apontar implementações estratégicas para a conscientização da sociedade para aumentar a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, implementando os compromissos dos países sob a Convenção do Clima (UNITED NATIONS, 2015).

Dada as metas destes três ODS apresentados, entende-se a importância que os sistemas agroalimentares possuem para alimentar a população nas próximas décadas e, diante disso, muitos desafios são expostos para que se invista, cada vez mais em sustentabilidade, à medida que o mundo enfrenta a necessidade de salvaguardar a saúde planetária (HERRERO *et al.*, 2021).

Nesse contexto, as ferramentas para avaliação da sustentabilidade alinhadas às diretrizes contidas no BPA são cada vez mais requeridas pelo mercado, visto que são identificadas, também pela ciência, como ferramentas estratégicas que subsidiaram as tomadas de decisão para estabelecer as prioridades locais, regionais, nacionais e globais. Todo esse arranjo passa a ser considerado como um *driver* para os investimentos em sustentabilidade, nas mais diversas

dimensões, impulsionando o crescimento e desenvolvimento econômico global (WINANS *et al.*, 2021).

3.5 BOAS PRÁTICAS AGROPECUÁRIAS: BOVINOS DE CORTE.

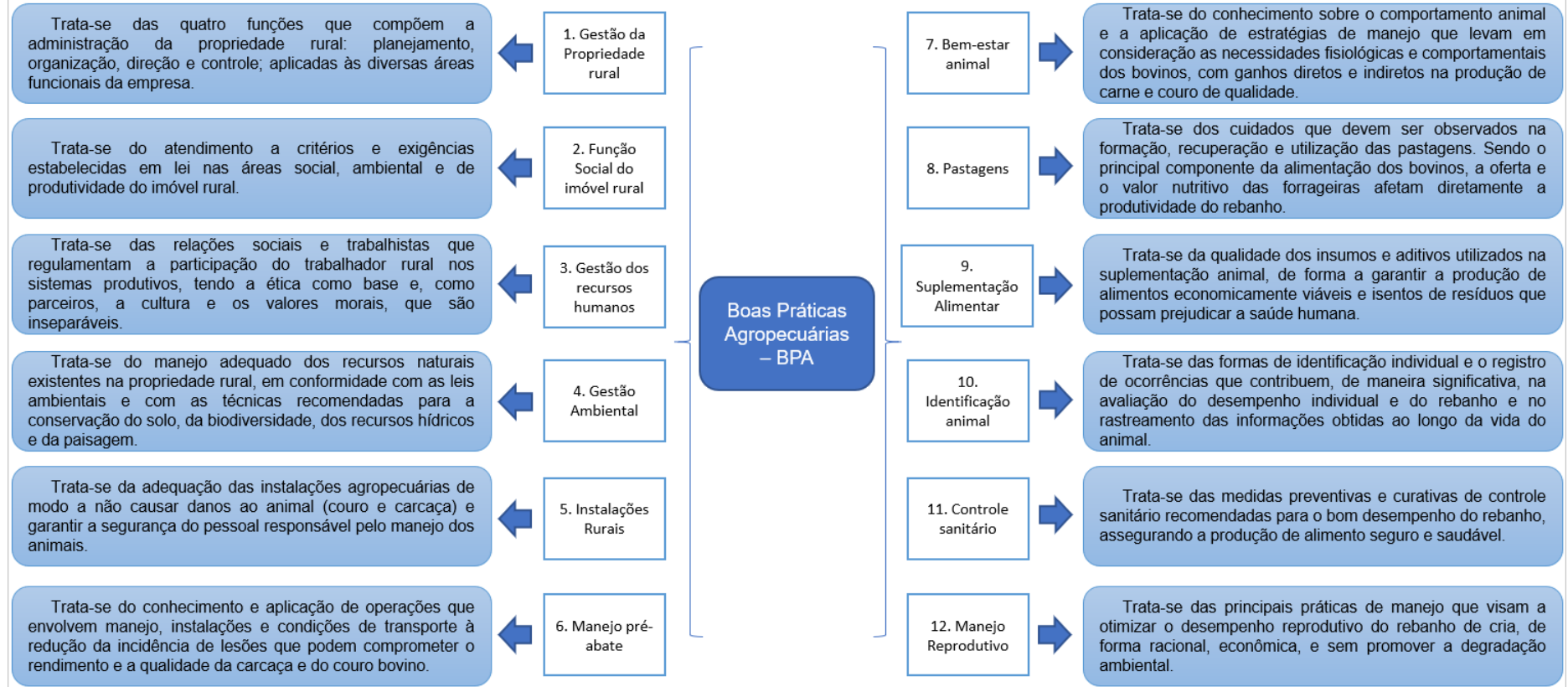
Em busca da competitividade do setor agropecuário brasileiro e fazer frente às pressões impostas pelos mercados estratégicos e em potenciais, que exigem alimentos seguros e de qualidade reconhecida e proveniente de sistemas de produção sustentáveis, criou-se o Programa de Boas Práticas Agropecuárias para Bovinos de Corte – BPA- (VALLE, 2011).

Esse Programa oficial do Estado brasileiro consiste na formação de parcerias entre produtores rurais, entidades de representação do setor e órgãos de governos. No entendimento de Valle (2011), trata-se de um projeto pioneiro desenvolvido pela Embrapa Gado de Corte, apoiado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em conjunto com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e com o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

O BPA é reconhecido, pela literatura, como uma importante ferramenta de gestão que dá suporte ao atendimento à crescente demanda por alimentos seguros e de qualidade, além de permitir a consolidação do Brasil como grande produtor mundial de carne bovina procedente de sistemas de produção sustentáveis. Através da adoção das diretrizes do BPA, o mercado é certificado que os produtos ofertados estejam de acordo com as normas e com as exigências de mercados nacional e internacional (VALLE, 2019).

Para atender as premissas do BPA, os produtores rurais devem observar 12 pontos de controle a saber, conforme descreve a Figura 14 (EMBRAPA, 2021).

Figura 14 – Pontos de controle da BPA



Fonte: Elaborada pela autora (2022), baseada em Embrapa (2021).

A Figura 14 descreve os pontos de controle que visam adequar as propriedades rurais aos princípios da sustentabilidade e qualificá-las, dando maior credibilidade ao produto no mercado. Esse empreendimento tende a garantir a rentabilidade e a competitividade dos sistemas produtivos (EMBRAPA, 2012).

De acordo com o estudo da EMBRAPA, realizado por Valle e Pereira (2019), dificuldades foram observadas para a implementação da BPA em MS, devido às limitações dos recursos e à baixa qualificação de pessoal (extensão rural) para atender as demandas da BPA. Os mesmos autores atentaram também para a complexidade existente no setor, pois, na pecuária de corte, os avanços são lentos e exigem muita persistência.

Ainda sob os resultados do estudo, o modelo multi-institucional, a exemplo do estabelecido em MS entre ASPNP, FAMASUL/SENAR, WWF, EMBRAPA e outras organizações não governamentais, ameniza as dificuldades a serem superadas para a implementação do BPA (VALLE; PEREIRA, 2019). O êxito da implementação das BPA's é dependente das ações governamentais, portanto, em dimensões institucionais, em promover ações concretas para o desenvolvimento regional e de uma maior conscientização dos produtores de gado de corte (MANDARINO, 2019).

3.6 PROGRAMAS OFICIAIS DE FOMENTO À COMPETITIVIDADE SUSTENTÁVEL DA BOVINOCULTURA DE CORTE EM MS (RECORTE DA PESQUISA)

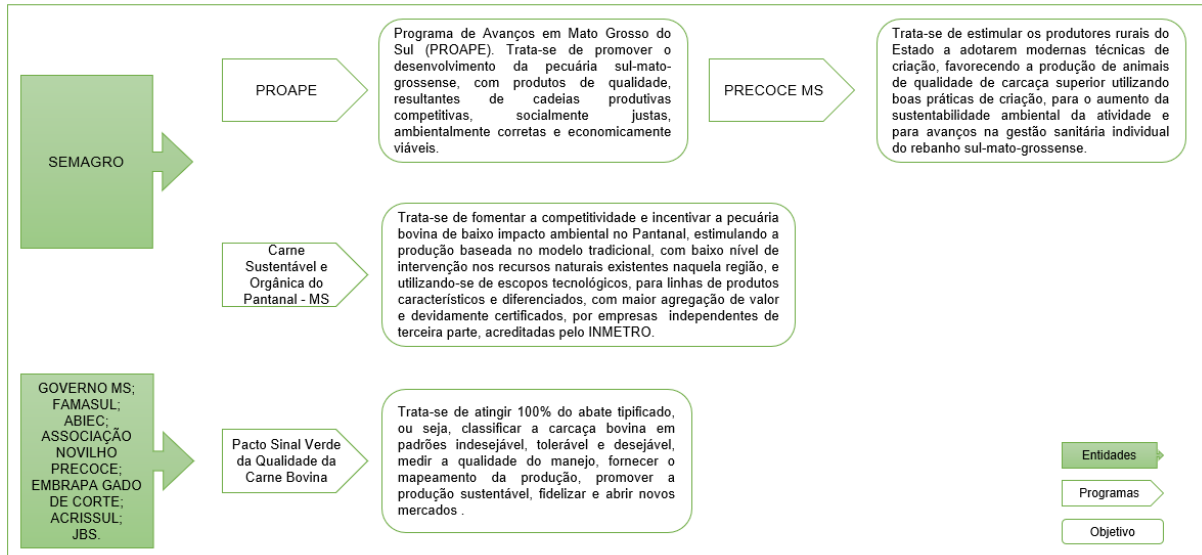
Conforme já dito, o sistema agroindustrial da pecuária destaca-se como uma das atividades mais importantes e rentáveis do agronegócio brasileiro, dada à representatividade na economia do País. De acordo com as estatísticas da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC, 2020), o estado de Mato Grosso do Sul (MS) possui o 4º maior rebanho bovino, sendo 9,82% do total do Brasil.

Atualmente, no estado de MS, encontram-se os melhores e maiores parques frigoríficos do país, os quais estão habilitados a exportar carne bovina para diversos países, potencializando no aumento da competitividade do setor em MS.

Essa competitividade sucede de uma evolução histórica da pecuária de corte brasileira e, para manter-se competitivo no mercado global da pecuária bovina de corte, o País precisa fortalecer cada vez mais em ativos estratégicos, assim como também programas entre e para instituições públicas e privadas, que visem superar os desafios e que contribuam para a promoção da eficiência e da competitividade sustentável da cadeia produtiva da carne bovina

brasileira (EMBRAPA, 2021). A Figura 15 apresenta os Programas oficiais de MS voltados para a bovinocultura de corte.

Figura 15 – Programas oficiais para bovinocultura de corte em MS.



Fonte: Elaborada pela autora, inspirada em Casarotto (2019); CiCarne (2021).

Conforme descrito na Figura 15, o estado de MS estabelece iniciativas para fortalecer a cadeia produtiva da bovinocultura de corte, por meio de programas com ações estruturantes. Para Casarotto (2019, p. 114) “estes programas têm em comum a articulação da cadeia produtiva em prol do estabelecimento de uma marca conceitual para Mato Grosso do Sul, ou seja, produzir carne com qualidade”.

No cenário em que se encontra o setor produtivo de carne bovina, o Governo do Estado de Mato Grosso do Sul incentiva melhorias e evoluções constantes em toda a cadeia produtiva, abordando as principais questões que se encontram em pauta a nível local e global, tais como a modernização, qualidade e segurança do alimento e práticas que atendam as preocupações de sustentabilidade (SEMAGRO, 2018).

Sobre essa lógica, o Programa PRECOCE/MS foi criado para incentivar aos pecuaristas à produção de carne bovina de excelência. O objetivo desse programa é estimular os produtores rurais do Estado a adotarem novas tecnologias que favoreçam a produção de animais de qualidade de carcaça superior, por meio da adoção do BPA e sejam abatidos precocemente (PRECOCE/MS, 2016).

Para uma maior adesão dos pecuaristas de MS, o governo estadual oferece incentivos, por via de concessões de benefícios, que são repassados aos pecuaristas pelas indústrias credenciadas para o abate precoce de novilhos. Quanto maior for a aderência, Mato Grosso do

Sul manterá o reconhecimento de estado que produz a melhor carne do Brasil. E, conseqüentemente, fortalecerá a competitividade do País no mercado global (PRECOCE/MS, 2021).

Além da qualidade do produto, o estado tem se preocupado em atender as demandas para um sistema de produção mais sustentável. Buscou-se, dessa forma, consolidar a necessidade de atender ao objetivo desta tese que foi: propor um conjunto de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina para que, assim, seja disponibilizado mais uma ferramenta de auxílio aos tomadores de decisão da cadeia da bovinocultura de corte.

3.7 PRINCIPAIS CONCEITOS PERTINENTES SOBRE INDICADORES

Após a consolidação sobre o que são os indicadores em si e a importância e os desafios do uso dos indicadores de sustentabilidade nos processos produtivos de alimentos, faz-se necessário o esclarecimento sobre alguns conceitos, tal como conjunto de indicadores se refere a uma coleção de itens para avaliação, que não podem não ter correlações entre si, enquanto um sistema de indicadores segue determinados critérios para sua seleção, de forma que inter-relacionem entre si, a fim de aferir o resultado sobre algum fenômeno e ser instrumento de apoio às políticas públicas e à gestão (KRONEM-BERGER, 2003, VAN-BALLEN, 2004).

Para realizar a mensuração das informações contidas nos sistemas de indicadores, é preciso ter o conhecimento das medidas e métricas que, conseqüentemente, geram os indicadores (NATALE *et al.*, 2016). De forma análoga, Teixeira (2012, p. 12) explica que tais medidas e métricas “ajudam a medir a distância entre a situação atual e a desejada”.

Nessa lógica, a medição trata-se do processo pelo qual números e/ou símbolos são concedidos a atributos de entidades de forma prática e operacional, de maneira que sejam descritos de acordo com os critérios de avaliação claramente definidos (FENTON, 1996). Assim sendo, as medidas apropriadas são tidas como direcionadores para promover melhorias, inclusive para o Desenvolvimento Sustentável, pois a medição permite a comparação, identificando o modelo ideal (SANTIAGO-BROWN *et al.*, 2015).

O processo de medição pode ser resultado em medidas, pois as medidas expostas como características de um determinado artifício do processo observado, podendo ser qualitativa ou quantitativa (WEBER *et al.*, 2005). Sommerville (2007) esclarece que a medida qualitativa é

obtida pela interpretação de comportamentos e opiniões, sendo mais subjetiva e a posteriori dificulta-se para levantar uma representatividade numérica.

Ainda para Sommerville (*idem*), a medição quantitativa resulta em parâmetros mais objetivos. Portanto, o processo de medição utiliza-se de instrumentos aplicados utilizados para quantificar, qualificar e/ou verificar a eficiência ou a efetividade de uma ação dentro de um processo. Nesse sentido, na combinação ou na complementaridade de medidas, também é possível derivar métricas (SOMMERVILLE, 2007; MELNYK *et al.*, 2014).

As métricas, conforme Hoffman *et al.* (2010, p. 93), podem ser conceituadas como “limiares ou critérios de decisão que são usados em uma avaliação”. Em outras palavras, trata-se da mensuração de uma tendência ou meta a ser alcançada. Assim sendo, as métricas são utilizadas com o propósito de avaliar o progresso de determinado processo, a fim de identificar a complexidade de tal processo (LAUDON, 2011).

O uso de conjunto de indicadores está cada vez mais bem visto e ampliado pelos agentes globais, uma vez que suas informações auxiliam para o progresso de análises, que visam arrear questões envoltas no desenvolvimento de ações mais sustentáveis e políticas públicas (MALHEIROS *et al.*, 2012; CEBALLOS *et al.*, 2018).

As principais funções dessa ferramenta de avaliação (TUNSTALL, 1992; FRAUSTO MARTÍNEZ; CHALÉ CAAMAL; ROJAS LÓPEZ, 2005; REED; FRASER; DOUGILL, 2006), que para esta tese merecem destaque são:

- ✓ Avaliar condições e tendências;
- ✓ Mensurar a eficiência do processo;
- ✓ Comparar entre situações e lugares;
- ✓ Prover informações para o processo de tomada de decisão;
- ✓ Valer de base para o gerenciamento de impactos ambientais;
- ✓ Verificar a condição geral de um sistema, permitindo análise comparativa no tempo e no espaço (situações e locais);
- ✓ Antecipar condições e/ou situações futuras de riscos e de conflitos.

Para tanto, o uso de conjunto indicadores envolve o conhecimento adequado do sistema que se quer avaliar, selecionar com eficiência as informações relevantes e, por conseguinte, sintetizar as informações de medidas úteis expressivas para subsidiar o processo de decisão (UNITED NATIONS DIVISION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT, 2001).

Ademais, para a proposição do conjunto de indicadores, é necessário definir quais são as características que o sistema deve possuir, para ser caracterizado como sustentável. Assim sendo, Deponti *et al.* (2002) explicam que, a partir da definição de sustentabilidade e das características dos sistemas a ser analisados, ter-se-ão os atributos.

Os atributos são definidos como “desejos, aspectos importantes para o funcionamento do sistema e padrão de sustentabilidade desejado” (DEPOINT *et al.*, 2002, p. 49). Ferraz (2003, p. 68) corrobora argumentando que “para cada atributo a ser selecionado como relevante, são definidos um ou mais indicadores. Os indicadores são uma medida do efeito da ação do sistema sobre o atributo”.

Considerando o objetivo para a avaliação de uma dada realidade, as principais propriedades desejáveis para o conjunto de indicadores (VAN BELLEN, 2006), são: a) relevância política, b) simplicidade, c) validade, d) série temporal de dados, e) disponibilidade de dados de boa qualidade, f) habilidade de agregar informações, g) sensibilidade e f) confiabilidade.

No cenário global atual, as atividades agropecuárias ganham cada vez mais atenção para adoção de práticas sustentáveis, a fim de acabar com as carências alimentares e a degradação dos recursos ambientais (VAN PHAM; SMITH, 2014). Nesse sentido, a sustentabilidade dos sistemas de produção agropecuários está relacionada com o equilíbrio entre a capacidade de produção e a manutenção dos recursos naturais, ao longo do tempo (KRUGER, 2017).

Diniz *et al.* (2012) evidenciam que, desde a década de 90, diversas ferramentas de avaliação da sustentabilidade vêm sendo desenvolvidas para as atividades em propriedades rurais, tais como SMART (desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa da Agricultura Orgânica, da Suíça), IDEA (desenvolvido por uma equipe multidisciplinar, ligada ao Ministério da Agricultura da França), COSA (desenvolvido por um consórcio internacional, com sede nos Estados Unidos), Apoia-Novo Rural desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente e ISA (Indicadores de Sustentabilidade de Agroecossistemas, desenvolvidos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG e parceiros).

Entretanto, Diniz *et al.* (idem) alertam que a elaboração de sistemas de avaliação da sustentabilidade é mundialmente desejável. Porém, a disseminação e a abundância de indicadores utilizados em diversos sistemas dificultam ou até mesmo inviabilizam a análise comparativa em termos de sustentabilidade de sistemas de produção, em um futuro próximo.

Assim sendo, a seguir, serão descritos os modelos de indicadores de avaliação da sustentabilidade aplicáveis a sistemas de produção da pecuária de corte bovina, de âmbito global e nacional.

3.7.1 Indicadores e sua importância para avaliar a sustentabilidade dos sistemas de produção pecuários intensivos de MS.

Diante de desafios tão complexos impostos pela globalização, advindo dos impactos negativos promovidos pela ação do homem, mensurar as dimensões da sustentabilidade que integram, de forma complexa, os sistemas de produção, tais como os sistemas abertos ou mesmo os subsistemas abertos que integram toda cadeia de carne bovina, o uso de indicadores se torna uma ferramenta estratégica imprescindível, para a potencialização da competitividade do setor em âmbito nacional e internacional (MAYNARD, 2021).

Assim sendo, para a mensuração da aplicabilidade das dimensões da sustentabilidade nos sistemas abertos de produção animal, faz-se necessário organizar um grande número de informações advindas de uma pluralidade de áreas do conhecimento, informações essas captadas e conhecidas através de seleções e organizações de sistemas de indicadores (OCDE, 1987; ONU, 2005).

Para Gallopin (1996), Hammond *et al.* (1995) e Van Bellen (2006), a palavra indicador vem da etimologia latina (*indicare*) a qual significa descobrir, apontar, anunciar ou estimar. Para Singh (2008), a palavra indicador pode ser entendida como uma medida que resume informações coletadas de um dado fenômeno ou como determinada variável, que retrata um atributo de um sistema, de subsistemas, sobretudo os sistemas e os subsistemas abertos que são, essencialmente, dinâmicos, que se interagem de forma complexa (MARQUES, 2021).

Sob essa ótica, os indicadores são apropriados para informar, seja com dados qualitativos ou quantitativos, sobre o progresso de uma determinada métrica, por exemplo, o Desenvolvimento Sustentável (VAN BELLEN, 2005; HAIR *et al.*, 2005). Aos tomadores de decisão, nesta tese em foco, torna-se uma ferramenta que visa a mais próxima situação da realidade do nível das dimensões de sustentabilidade de um sistema produtivo aberto, por meio da mensuração, da divulgação e da prestação de contas aos *stakeholders* (GLOBAL REPORTING INITIATIVE, 2015).

Tanzil e Beloff (2006) ponderam que os termos indicadores e as métricas frequentemente são utilizados, alternadamente, para tratar de medidas de sustentabilidade. Entretanto, faz-se necessário esclarecer que o termo ‘indicadores’ é utilizado no sentido mais amplo, sendo também utilizado para quantificar ou descrever operações de questões de aspectos essenciais que requerem gerenciamento.

Os indicadores têm como objetivo reunir um conjunto de variáveis que representem operacionalmente um atributo de um sistema, combinando as informações fundamentais sobre sua viabilidade e dinâmica de transformação (UNITED NATIONS DIVISION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT, 2001). Porém, reconhecem-se as dificuldades de se medir e avaliar os processos que compõem as dimensões da sustentabilidade, dada as “complexidades organizadas em torno das diversas inter-relações entre os sistemas ambientais e socioeconômicos” (JIMÉNEZ HERRERO, 2006, p. 8), ou seja, seus sistemas e subsistemas abertos, que interagem em ambientes complexos, que, como já visto, requer um pensamento sistêmico complexo.

Para determinar os indicadores de um dado fenômeno ou determinada variável, é necessário aplicar métodos, técnicas e instrumentos para a avaliação das dimensões da sustentabilidade, os quais irão contribuir para a construção de sistemas autorregulados que integram, de forma complexa, o desenvolvimento e a proteção social, ambiental, econômica e institucional (HIREMATH *et al.*, 2013).

Ao tratar de indicadores de sustentabilidade, é preciso representar fielmente os princípios das dimensões da sustentabilidade que constituem o paradigma do conceito de Desenvolvimento Sustentável, anteriormente discutido. Van Bellen (2005) destaca que uma das principais questões a se atentar ao uso apropriado de indicadores de sustentabilidade são as particularidades dos diferentes sistemas a serem analisados, propondo-se indicadores representativos para cada contexto.

Em tal contexto, para alcançar as 169 metas dos ODS e equilibrar as demandas dos sistemas agroalimentares, é necessário avaliar os impactos promovidos pela sociedade. Para tanto, faz-se necessário examinar os indicadores de medição sustentável e como eles podem ser usados para atingir as metas estabelecidas (BARRY; HOYNE, 2021).

O conjunto de indicadores apropriado contribui para avaliar um determinado fenômeno, pois ele subsidia o processo de tomada de decisões e em possíveis conflitos de interesses e fornece informações que podem ser mensuradas a respeito de aspectos relacionados às diferentes dimensões da sustentabilidade, tais como econômica, ambiental, social, institucional, dentre outras dimensões apontadas na literatura (GAUDENCIO; OLIVEIRA; CURI, 2021).

Para atender as tendências ou mesmo as pressões internacionais e as demandas institucionais no Brasil e no resto do mundo, os modelos de produção de carne bovina estão

adotando cada vez mais as práticas sustentáveis (PALHARES; MORELLI; NOVELLI, 2021; GODDE *et al.*, 2021).

Entretanto, fazer com que os produtores se comprometam com as dimensões da sustentabilidade ainda é um grande desafio no setor produtivo de carne bovina (EMBRAPA, 2020). Para uma melhor aplicabilidade de práticas sustentáveis, os indicadores são indispensáveis, pois direcionam as práticas que precisam ser readequadas, valorizando economicamente o produto final (BARRY, 2021).

Instituições e pesquisadores (BARRY; HOYNE, 2021; GAUDENCIO; OLIVEIRA; CURI, 2021) ressaltam que a mensuração e a divulgação da avaliação de indicadores de sustentabilidade aumentam a competitividade do setor, pois são instrumentos técnicos operacionais que fornecem evidências científicas e dão respostas às pressões das entidades envolvidas, em relação às práticas econômicas, sociais, ambientais e institucionais, contribuindo para atender as premissas da SAN, bem como dar validade aos setores que integram a cadeia produtiva da carne bovina de corte (ALMEIDA; CALLADO, 2017).

O desafio central para as construções de modelos de indicadores de sustentabilidade é a definição de quantos e quais indicadores serão necessários para a avaliação dos processos de desenvolvimento, nos âmbitos local e global. Essa situação é reforçada ainda mais pela diversa gama de indicadores sociais, econômicos, ambientais e institucionais, em uso (MALHEIROS *et al.*, 2012). Para a melhor seleção, é preciso considerar as especificidades locais de setor e quais podem ser replicados em âmbito global.

3.7.2 Modelos de Avaliação da sustentabilidade aplicáveis a sistemas de produção da pecuária de corte bovina

3.7.2.1 SAFA - Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems

Este modelo de avaliação foi elaborado, pela ONU, juntamente com a FAO, para disponibilizar um modelo padrão de indicadores, a fim de avaliar algumas dimensões da sustentabilidade voltadas à produção agropecuária e nas cadeias de valor agroalimentares. Esse modelo considera as mais diversas condições, subsidiando, de forma holística e sistêmica, indicadores para os mais diversos sistemas de produção existentes (FAO, 2018).

O método SAFA foi desenvolvido para analisar a produção, a industrialização, a logística e a comercialização dos bens criados por cadeias agropecuárias (FAO, 2013). Essa

ferramenta tem como objetivo permitir que os valores possam ser comparáveis, estabelecendo uma referência de alcance global, avaliando os *trade-off* e as sinergias entre as dimensões da sustentabilidade (FAO, 2013; MARTINS *et al.*, 2015).

Em vista ao alcance das dimensões da sustentabilidade, o modelo SAFA é apresentado em quatro dimensões da sustentabilidade: 1) boa governança, 2) integridade ambiental, 3) resiliência econômica e 4) bem-estar social. Com base nos princípios dessas governanças, são apresentados 21 temas (com metas estabelecidas), atrelados a 58 subtemas (com objetivos definidos) e 116 indicadores (distribuídos entre os subtemas).

Esse conjunto de indicadores apresenta critérios mensuráveis, com métricas padronizadas, que permitem identificar o desempenho de cada subtema, orientando futuras avaliações de sustentabilidade em diversos sistemas ou subsistemas. (DINIZ *et al.*, 2015). Tais arranjos podem ser visualizados no que se apresenta no Quadro 7.

Quadro 7 – Componentes do modelo SAFA

Dimensão	Tema	Subtema	Indicador	
Governança	Ética corporativa	Missão	Explicitidade da missão	
			Direcionamento da missão	
	Prestação de contas	Auditorias holísticas	Diligência prévia	Diligência Prévia
			Responsabilidade	Responsabilidade
			Transparência	Transparência
	Participação	Interação entre Stakeholders	Identificação das partes interessadas	Participação dos stakeholders
			Barreiras de engajamento	Participação efetiva
			Procedimentos de reclamação	Procedimentos de reclamação
			Resolução de conflitos	Resolução de conflitos
	Regras e legislação	Reparação, restabelecimentos ou compensação	Legitimidade	Legitimidade
			Responsabilidade cívica	Responsabilidade cívica
			Apropriação de recursos	Consentimento livre, prévio e informado
				Direito à posse
	Gestão holística	Plano de gestão da sustentabilidade		Plano de gestão da sustentabilidade
			Contabilidade de custos completos	Contabilidade de custos

Dimensão	Tema	Subtema	Indicador
Integridade ambiental	Atmosfera	Gases de efeito estufa	Meta de redução de GEE
			Práticas de Mitigação de GEE
			Balanco de GEE
		Qualidade do ar	Meta de redução da poluição atmosférica
			Práticas de prevenção da poluição
			Concentração de poluentes atmosféricos
	Água	Retirada de água	Objetivo de conservação da água
			Práticas de conservação de água
			Uso de água subterrânea e superficial
		Qualidade da água	Meta para água limpa
			Práticas de prevenção da poluição da água
			Concentração de poluentes da água
	Solo	Qualidade do solo	Qualidade da água residual
			Práticas de melhoria do solo
			Estrutura física do solo
			Qualidade química do solo
			Qualidade biológica do solo
		Degradação da terra	Matéria orgânica do solo
			Plano de conservação e reabilitação
			Prática de conservação e reabilitação
			Perda/ganho de terra produtiva
	Biodiversidade	Diversidade do ecossistema	Plano conservação da natureza e do habitat
			Práticas de reforço do ecossistema
			Diversidade estrutural dos ecossistemas
			Conectividade do ecossistema
			Uso e Cobertura da Terra
		Diversidade de espécies	Objetivo de conservação das espécies
			Práticas de Conservação de espécies
			Diversidade e abundância das espécies-chave
Diversidade de produção			
Diversidade genética		Práticas de reforço da diversidade genética	
		Conservação de agrobiodiversidade	
		Variedades adaptadas manualmente	
		Diversidade genética em espécies selvagens	
		Conservação de sementes	
Materiais e energia	Uso do material	Práticas de consumo de materiais	
		Equilíbrio de nutrientes	
		Materiais renováveis e reciclados	
		Intensidade de utilização do material	
	Utilização de energia	Uso de energia renovável	
		Práticas de economia de energia	
		Consumo de energia	
		Energia renovável	

Dimensão	Tema	Subtema	Indicador	
Integridade ambiental	Materiais e energia	Redução e eliminação de Resíduos	Objetivo de redução de resíduos	
			Práticas de redução de resíduos	
			Eliminação de resíduos	
			Perda de comida e redução de resíduos	
	Bem-estar animal	Saúde animal	Práticas de saúde naturais	
			Saúde mental	
		Liberdade de estresse	Práticas de manuseio de animais	
			Pecuária adequada	
Resiliência econômica	Investimento	Investimento interno	Investimento interno	
		Investimento comunitário	Investimento comunitário	
		Investimento de longo alcance	Rentabilidade a longo prazo	
			Plano de negócios	
		Rentabilidade	Lucro líquido	
			Custo de produção	
	Vulnerabilidade	Estabilidade da produção	Garantia de níveis de produção	
			Diversificação de produtos	
		Estabilidade da oferta	Canais de compras	
			Estabilidade de relações com fornecedores	
			Dependência do fornecedor principal	
		Estabilidade do mercado	Estabilidade do mercado	
		Liquidez	Fluxo de caixa líquido	
			Redes de segurança	
		Gestão de risco	Gestão de risco	
		Qualidade e informação do produto	Segurança alimentar	Medidas de controle
	Pesticidas perigosos			
	Contaminação de alimentos			
	Qualidade alimentar		Qualidade alimentar	
	Informações sobre o produto		Rotulagem do produto	
		Sistema de rastreabilidade		
		Produção certificada		
	Economia local	Criação de valor	Força de trabalho Regional	
			Compromisso fiscal	
	Compras locais		Compras locais	
	Bem-estar social	Meios de subsistência decentes	Qualidade de vida	Direito à qualidade de vida
				Nível salarial
Desenvolvimento de capacidade			Desenvolvimento de capacidade	
Acesso equitativo aos meios de produção		Acesso equitativo aos meios de produção		
Práticas de comércio justo		Compradores responsáveis	Preços justos e contratos transparentes	
			Direitos dos Fornecedores	

Dimensão	Tema	Subtema	Indicador
Bem-estar social		Direitos dos Fornecedores	Direitos dos Fornecedores
	Direitos trabalhistas	Relações de Emprego	Relações de emprego
		Trabalho forçado	Trabalho forçado
		Trabalho infantil	Trabalho infantil
		Liberdade de associação e direito à negociação	Liberdade de associação e direito à negociação
	Equidade	Não Discriminação	Não Discriminação
		Igualdade de gênero	Igualdade de gênero
		Apoio a pessoas vulneráveis	Apoio a pessoas vulneráveis
	Segurança e saúde Humana	Disposições em matéria de segurança e saúde no local de trabalho	Treinamentos em segurança e saúde
			Segurança do local de trabalho, operações e Instalações
			Cobertura de saúde e acesso a cuidados médicos
		Saúde pública	Saúde pública
	Conhecimento indígena	Conhecimento indígena	Conhecimento indígena
			Soberania alimentar

Fonte: FAO (2013).

Os 116 indicadores, conforme apresentados no Quadro 7, podem ser analisados pela Escala Likert, para averiguação do quanto se adequa ao sistema e depois ser mensurado pelas métricas mais adequadas e padronizadas, também fornecidas pela FAO/ SAFA (FAO, 2013).

3.7.2.2 IBGE - O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Os indicadores de avaliação de sustentabilidade, formulados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), seguem as diretrizes da ONU, para analisar o progresso do Desenvolvimento Sustentável do Brasil. Trata-se de um conjunto de indicadores para avaliar as práticas dos subsistemas (agentes produtivos) dentro do sistema de âmbito nacional. Esses indicadores são apresentados nas dimensões ambiental, social, econômica e institucional, conforme se descreve no Quadro 8.

Quadro 8 – Indicadores de Desenvolvimento Sustentável IBGE

Dimensão	Temas	nº	Indicadores
Ambiental	Atmosfera	1	Emissões de origem antrópica dos gases associados ao efeito estufa
		2	Consumo industrial de substâncias destruidoras da camada de ozônio
		3	Concentração de poluentes no ar em áreas urbanas
	Terra	4	Uso de fertilizantes
		5	Uso de agrotóxicos

		6	Terras em uso agrossilvipastoril	
		7	Queimadas e incêndios florestais	
		8	Desflorestamento na Amazônia Legal	
		9	Desmatamento nos biomas extra-amazônicos	
	Água doce	10	Qualidade de águas interiores	
	Oceanos, mares e áreas costeiras	11	Balneabilidade	
		12	População residente em áreas costeiras	
	Biodiversidade	13	Espécies extintas e ameaçadas de extinção	
		14	Áreas protegidas	
		15	Espécies invasoras	
	Saneamento	16	Acesso a abastecimento de água	
		17	Acesso a esgotamento sanitário	
		18	Acesso a serviço de coleta de lixo doméstico	
		19	Tratamento de esgoto	
	Social	População	20	Taxa de crescimento da população
			21	Taxa de fecundidade total
			22	Razão de dependência
		Trabalho e rendimento	23	Índice de Gini da distribuição do rendimento
			24	Taxa de desocupação
25			Rendimento domiciliar per capita	
26			Rendimento médio mensal	
27			Mulheres em trabalhos formais	
Saúde		28	Esperança de vida ao nascer	
		29	Taxa de mortalidade infantil	
		30	Prevalência de desnutrição total	
		31	Imunização contra doenças infecciosas infantis	
		32	Oferta de serviços básicos de saúde	
		33	Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	
		34	Taxa de incidência de AIDS	
Educação		35	Taxa de frequência escolar	
		36	Taxa de alfabetização	
		37	Taxa de escolaridade da população adulta	
Habitação		38	Adequação de moradia	
Segurança		39	Coefficiente de mortalidade por homicídios	
	40	Coefficiente de mortalidade por acidentes de transporte		
Econômico	Quadro econômico	41	Produto Interno Bruto - PIB per capita	
		42	Taxa de investimento	
		43	Balança comercial	
		44	Grau de endividamento	
		45	Consumo de energia per capita	
		46	Intensidade energética	
		47	Participação de fontes renováveis na oferta de energia	
		48	Consumo mineral per capita	
		49	Vida útil das reservas de petróleo e gás	
		50	Reciclagem	

		51	Rejeitos radioativos
Institucional	Quadro institucional	52	Ratificação de acordos globais
		53	Legislação ambiental
		54	Conselhos Municipais de Meio Ambiente
		55	Comitês de Bacias Hidrográficas
		56	Organizações da sociedade civil
	Capacidade institucional	57	Gastos com Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)
		58	Fundo Municipal de Meio Ambiente
		59	Acesso aos serviços de telefonia
		60	Acesso à Internet
		61	Agenda 21 Local
		62	Patrimônio cultural
		63	Articulações interinstitucionais dos municípios

Fonte: IBGE (2015).

Observa-se, no Quadro 8, que esse conjunto de indicadores do IBGE não é, especificamente, para sistemas produtivos agroalimentares, mas serve como parâmetro para que os subsistemas contribuam para o Desenvolvimento Sustentável das regiões produtoras.

3.7.2.3 GIPS – Guia de Indicadores da Pecuária Sustentável

O Guia de Indicadores da Pecuária Sustentável (GIPS) tem como objetivo orientar os produtores da cadeia da pecuária bovina sobre as práticas sustentáveis e encorajar todos os elos da cadeia a buscarem melhorias contínuas, por meio da ferramenta de indicadores. Este Guia foi elaborado com a participação de diversos atores de todos os elos da cadeia da pecuária bovina brasileira, além de consulta a fontes como a legislação brasileira e protocolos de boas práticas agropecuárias (GTPS, 2021).

Os indicadores são apresentados, dentro de 5 princípios relacionados às dimensões da sustentabilidade, conforme se vê apresentado no Quadro 9.

Quadro 9 – Indicadores de Sustentabilidade da pecuária de corte bovina (GIPS)

Indicador	Princípio	Critério	Título
1.3.1	Gestão	O negócio deve ser economicamente viável e possuir ferramentas que protegem de imprevistos do mercado.	Sobre viabilidade econômica e controle financeiro
1.6.1	Gestão	Os negócios são conduzidos com integridade, transparência e em conformidade com as leis e regulamentos aplicáveis.	Sobre os documentos de comercialização da produção
1.6.3	Gestão	Os negócios são conduzidos com integridade, transparência e em conformidade com as leis e regulamentos aplicáveis.	Sobre regularização fundiária

1.7.1	Gestão	Minha atividade segue a um planejamento prévio e os resultados são monitorados buscando o aumento de produtividade.	Sobre controle produtivo
1.7.2	Gestão	Minha atividade segue a um planejamento prévio e os resultados são monitorados buscando o aumento de produtividade.	Sobre a produtividade da terra
2.1.2	Comunidades	Os impactos das operações nas comunidades locais são identificados e gerenciados.	Sobre o impacto da minha atividade nas comunidades locais (quando se aplica)
2.2.1	Comunidades	A mão de obra da comunidade local é priorizada na contratação e valorizada através de programas de capacitação.	Sobre a contratação da mão-de-obra local
2.3.1	Comunidades	Ações de apoio nas comunidades locais são implementadas nas áreas a) educação, b) conservação dos recursos naturais, c) bem-estar social e d) desenvolvimento econômico.	Sobre o apoio às comunidades locais nas áreas de educação, recursos naturais, bem estar social e desenvolvimento econômico
2.4.1	Comunidades	São reconhecidas e respeitadas as áreas de especial significado cultural e o modo de vida de comunidades locais.	Sobre o reconhecimento e respeito à cultura e o modo de vida da comunidade local (quando se aplica)
2.5.2	Comunidades	A terra e os direitos de propriedade dos proprietários, posseiros, comunidades e populações tradicionais são reconhecidos e respeitados.	Sobre a posse da terra
3.1.2	Trabalhadores	O bem-estar dos trabalhadores permanentes e temporários é promovido e os riscos à sua saúde e segurança são prevenidos e reduzidos.	Sobre os requisitos para as áreas de: a) alojamento e/ou moradias; b) cozinha; c) banheiro e d) refeitório dos trabalhadores de acordo com o item 31.23 da NR31
3.1.3	Trabalhadores	O bem-estar dos trabalhadores permanentes e temporários é promovido e os riscos à sua saúde e segurança são prevenidos e reduzidos.	Sobre saúde e segurança do trabalho de acordo com a NR31
3.1.4	Trabalhadores	O bem-estar dos trabalhadores permanentes e temporários é promovido e os riscos à sua saúde e segurança são prevenidos e reduzidos.	Sobre treinamentos para segurança no manejo de animais, no uso de agroquímicos e de máquinas e implementos para a redução de acidentes de trabalho
3.2.2	Trabalhadores	São sempre assegurados os direitos trabalhistas considerando a legislação brasileira e acordos coletivos.	Sobre trabalho infantil, análogo ao escravo e em condições degradantes
3.2.3	Trabalhadores	São sempre assegurados os direitos trabalhistas considerando a legislação brasileira e acordos coletivos.	Sobre igualdade de direitos, discriminação, violência e assédio
3.2.7	Trabalhadores	São sempre assegurados os direitos trabalhistas considerando a legislação brasileira e acordos coletivos.	Sobre os direitos trabalhistas e de associação coletiva
3.3.2	Trabalhadores	A gestão de recursos humanos segue as boas práticas e é orientada para o desenvolvimento profissional dos funcionários.	Sobre a capacitação e o reconhecimento profissional dos meus funcionários

4.1.1	Meio Ambiente	As atividades são licenciadas quando necessário e são definidas medidas para prevenir, reduzir ou compensar impactos ambientais negativos.	Sobre licenciamento ambiental
4.1.2	Meio Ambiente	As atividades são licenciadas quando necessário e são definidas medidas para prevenir, reduzir ou compensar impactos ambientais negativos.	Sobre os impactos ambientais negativos
4.2.2	Meio Ambiente	Os recursos hídricos são utilizados de forma eficiente, atendendo aos requisitos legais e realizando o tratamento e/ou descarte adequado dos efluentes.	Sobre os recursos hídricos
4.3.2	Meio Ambiente	Práticas de conservação e recuperação dos solos são realizadas onde necessárias.	Sobre conservação do solo
4.4.2	Meio Ambiente	Resíduos são reduzidos, reutilizados, reciclados e/ou tratados e destinados de acordo com a legislação vigente e de forma responsável.	Sobre o descarte de resíduos e animais mortos gerados pela atividade
4.5.2	Meio Ambiente	Ações com o objetivo de melhorar a eficiência energética são implementadas e/ou fontes renováveis de energia são utilizadas.	Sobre o consumo de energia (elétrica e combustíveis)
4.6.3	Meio Ambiente	As emissões de gases de efeito estufa produzidas ao longo da cadeia de valor da pecuária bovina, incluindo as de conversão do uso da terra, são estimadas e controladas, buscando a sua redução.	Sobre o balanço de emissões de gases do efeito estufa (GEE)
4.8.2	Meio Ambiente	O Código Florestal Brasileiro é atendido.	Sobre o Código Florestal Brasileiro
4.9.2	Meio Ambiente	Não há desmatamento ilegal, busco reconhecimento e/ou compensação por áreas conservadas além da exigência legal.	Sobre desmatamento de vegetação nativa
5.1.1	Cadeia de Valor	O solo e as pastagens são manejados de forma a evitar sua degradação, aumentar a produção por área e reduzir os impactos ambientais.	Sobre o manejo de pastagem
5.1.2	Cadeia de Valor	O solo e as pastagens são manejados de forma a evitar sua degradação, aumentar a produção por área e reduzir os impactos ambientais.	Sobre a fertilidade do solo
5.3.1	Cadeia de Valor	O bem-estar animal é promovido através da saúde, nutrição, manejo, infraestrutura e transporte que consideram as diretrizes reconhecidas.	Sobre a nutrição do rebanho
5.3.2	Cadeia de Valor	O bem-estar animal é promovido através da saúde, nutrição, manejo, infraestrutura e transporte que consideram as diretrizes reconhecidas.	Sobre a infraestrutura, manejo e transporte dos meus animais
5.3.3	Cadeia de Valor	O bem-estar animal é promovido através da saúde, nutrição, manejo, infraestrutura e transporte que consideram as diretrizes reconhecidas.	Sobre a saúde do rebanho
5.4.2	Cadeia de Valor	Insumos para produção pecuária são produzidos e utilizados de forma responsável, garantindo a segurança do alimento ao consumidor final.	Sobre a segurança do alimento ao consumidor final
5.5.1	Cadeia de Valor	O registro e controle da movimentação, evolução do rebanho e indicadores de produção são realizados de maneira	Sobre identificação e controle de origem do rebanho

		organizada, de forma a promover a rastreabilidade ao longo da cadeia de valor da pecuária bovina.	
5.6.1	Cadeia de Valor	Há processos de inovação e tecnologia em busca de maior eficiência produtiva e atendimento às preferências de consumidores.	Sobre inovação e tecnologia
5.8.3	Cadeia de Valor	Existe a valorização da produção e/ou do produto sustentável ao longo da cadeia de valor da pecuária bovina.	Sobre a sustentabilidade na cadeia de valor da pecuária bovina

Fonte: GTPS, 2021

O GIPS é analisado em escala crescente de 1 a 5 de envolvimento do respondente, face aos princípios apresentados. Sob essa condição, trata-se de uma análise quantitativa. O documento não apresenta métricas de mensuração do indicador (GIPS, 2021).

4 ALINHAMENTO TEÓRICO PARA O PARECER DA TESE, COM VISTAS AO PROGRAMA PRECOCE/MS.

O corpo textual desta tese compreendeu duas dimensões, que são interdependentes e ao mesmo tempo complementares. Por questões didáticas, as dimensões foram caracterizadas pelas discussões teóricas, que configuraram a fundamentação teórica, seguida das discussões do eixo teórico-prático, que foram constituídos por ferramentas que se integram, de forma empírica, na gestão cotidiana dos empresários pecuaristas, em especial, àqueles que desenvolvem práticas ligadas aos sistemas de produção pecuários intensivos em MS.

O corpo teórico, que buscou fundamentar os resultados pretendidos, adveio de um conjunto de aportes teóricos, sendo o primeiro, concebido como a teoria *driver* da pesquisa, a Teoria Geral dos Sistemas (TGS), inicialmente, postulado por Bertalanffy (1965), que, sob a epistemologia multidisciplinar (JAPIASSÚ, 1976), permitiu ser complementada pelos demais arcabouços teóricos que integram os construtos do Pensamento Complexo, corrente científica construída por Morin (1991), associada a do Pensamento Sistêmico, argumento multidisciplinar desenvolvido por Vasconcellos (2000), e da Racionalidade Ambiental, amplamente defendidas por Leff (2001), cujas obras seminais já foram, reconhecidamente, apontadas na literatura aqui visitada.

A TGS, enquanto corpo teórico, compreendeu toda a discussão que cerca os ambientes de produção, de mercadologia, de consumo e políticos. Todas essas discussões estão presentes nas demandas dos consumidores, igualmente, em escalas globais, com diferentes poderes de compra, empreendimentos produtivos com escalas de produção individualizadas em tamanhos, intensidade de uso dos recursos naturais, de forma diferenciadas. Todos esses ambientes são coordenados por governanças globais e locais entre os *stakeholders* e demais partes interessadas sobre o conjunto de subsistemas produtivos.

Esses ambientes foram identificados pela TGA como sistemas abertos ou mesmo concebidos como subsistemas abertos maiores, cujos elementos de ordem macro interferem nos subsistemas abertos menores. De forma direcionada, no ambiente de negócios de produtos alimentícios, em especial, os produtos cárneos (um outro subsistema, em escala global) recebem informações, dados, fazem trocas de energias e de elementos diversos, não apenas para a sobrevivência desses subsistemas, mas que potencializam forças concorrenciais complexas, dentro de um conjunto maior, ainda de subsistemas.

Para o mercado global de alimentos, há que se atentar, por se tratar de um ambiente altamente concorrencial, em escala de mercado mundial, e há de se gerir internamente essas trocas de energias para potencializar as oportunidades advindas desse mercado (conjunto e subsistemas), que é crescente, em função do aumento da população mundial, combinado com o possível aumento do poder de compra dos agentes econômicos consumidores. As estatísticas mostram que ainda há espaços de novas oportunidades, nos mercados doméstico e internacional, e a adesão de uma maior quantidade de consumidores a demandarem alimentos baseados em proteína animal (MALAFAIA *et al.*, 2021).

A complexidade inserida nessas relações ou nessas relações de trocas internacionais, nem sempre numa ordem simétrica e de relações de consensos, advém do entendimento que são vários *stakeholders* e atores, com diferentes percepções e racionalidades, forças de poder econômico, mercadológico, tecnológico, técnico-instrumental, político e de subjetividades dos agentes produtores e consumidores locais. Nesse ambiente incluem-se as forças dos consumidores de alimentos, em escala global, que são, sobremaneira, dotados de forças culturais, econômicas e até políticas, de ordem objetivas e subjetivas como bem ensinou Morin em suas obras (1991), conforme já aprendidas nesta tese.

As relações de consenso e de conflitos, com relação à produção de consumo de produtos cárneos, com segurança alimentar e nutricional, contribuem para a concepção teórica da complexidade, em escalas nacional e global, que não se distancia da complexidade que ocorre nos subsistemas menores, por exemplo, em escala territoriais, regionais ou locais, onde estão assentados os sistemas produtivos e algumas escalas parciais de bens alimentícios.

Nessas escalas estão as forças preocupadas com o direito e com a ética global à segurança alimentar e nutricional (SAN). Igualmente, esse conjunto de forças está atento às resultantes complexas das mudanças climáticas e à finitude dos recursos naturais, cujos subsistemas econômicos e produtivos são altamente dependentes (BERTALANFFY, 2015; MORIN, 1991).

Dentre essas forças, mais sob uma abordagem e governança global, destacam-se a Organização das Nações Unidas (ONU), quando estabeleceu os 17 ODS, com destaque aos 2º, 12º e 13º ODS. Junta-se a essas forças a Embrapa (2020), enquanto instituto de pesquisa, ligada ao País, que desenvolve instrumentos técnicos inovadores que integram os propósitos e as diretrizes vinculadas ao Programa BPA (EMBRAPA, 2021), aqui compreendida como uma força que interage na governança técnico-científica, em função dos atributos intelectuais e

científicos dos pesquisadores, que compõem uma nova racionalidade (LEFF, 1991) aos subsistemas produtivos de alimentos, em especial, aqueles que contém proteína animal (NEVES, 2020; REIS, 2021).

A demanda de proteína animal, observada nos mercados doméstico e internacional, convive de um lado com forças que se colocam contrárias ao consumo de produtos cárneos, e, de outro lado com um conjunto de forças que são a favor do consumo de produtos cárneos, por eles conterem a necessária proteína animal necessária para o desenvolvimento do corpo humano e da saúde das pessoas.

As forças que são contrárias ao consumo de produtos cárneos apontam questões ligadas à cultura do consumo (ordem subjetiva) desse alimento, por questões do trato animal, por questões ligadas ao entendimento dos passivos socioambientais resultantes da criação de animais ruminantes, que emitem GEE, em especial o CH₄, na atmosfera, o que contribui, consideravelmente, para o aquecimento global e que resulta na crise climática, já denominada, ultimamente, de emergência climática (IPCC, 2006).

Mesmo diante das críticas que se reúnem sobre o sistema produtivo de animais bovino, em escala global, esta tese reconheceu a existência de forças que são a favor do consumo de produtos cárneos, quer seja pelo fator cultural, por questões de saúde humana, mediante a necessidade de inserir proteína animal na dieta alimentar, sem, no entanto, preocupar-se com o atendimento das dimensões da sustentabilidade.

Ainda, adverte-se que, para este conjunto de consumidores (subsistemas que integram o ambiente mercadológico, que se subdividem-se em escala global e em escala doméstica), a restrição do poder de compra torna-se um delimitador ou promotor ao consumo de carnes (CALEMAN, 2012; NEVES, 2020).

Dentre as forças que são, igualmente, a favor do consumo de produtos cárneos, por reconhecer a proteína animal, como elemento importante na dieta familiar, desde que os sistemas de produção (nesta tese já entendido como um conjunto de subsistemas) sejam compreendidos por gestões mais responsáveis. Ao longo desta pesquisa, evidenciou que as linhas de produções consistem em arranjos tecnológicos e gerenciais para produzir lotes de produtos cárneos, à luz da segurança alimentar e nutricional, com critérios ao atendimento das dimensões da sustentabilidade e ao bem-estar animal, como bem advertem as pesquisas de Embrapa (2020), Barry (2021) e Malafaia *et al.* (2021).

Sob tais perspectivas, até aqui é permitido compreender que toda essa dinâmica envolve subsistemas abertos que se inter-relacionam com outros subsistemas abertos, o que por abstração reconhece a força do paradigma do TGA e toda ordem de complexidade que envolve essas inter-relações. É, por conta de um pensamento complexo, explicado por Morin (1991) que se pode nesta tese compreender, teoricamente, tais inter-relações de subsistemas de diversas dimensões, compreendidas por Bertalanffy (1968).

As leituras empreendidas nesta pesquisa permitiram reconhecer que essas inter-relações de subsistemas de diversas dimensões estão, desigualmente, distribuídas nos territórios produtivos globais, que se retroalimentam, fragilizando ou fortalecendo o interior de cada subsistema integrante ou mesmo no interior de um conjunto de subsistemas integrantes. É dessa complexidade que se enxergam ao mesmo tempo os desafios anunciados pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2015) quando ela insere os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (17 ODS), bem como as oportunidades de expansão de negócios econômicos, cujos produtos cárneos são derivados desses subsistemas, mesmo dentro de ambientes assimétricos e com interesses diferenciados.

No que diz respeito ao pensamento sistêmico (VASCONCELLOS, 2000) e ao uso de uma nova racionalidade ambiental (LEFF, 2001), à luz desta tese evidenciou-se que estes se inserem no cotidiano das decisões tomadas pelas demais forças que atuam nesse conjunto de subsistemas. Quando o empresário, que atua no ambiente global, identifica oportunidades de melhorar o seu *market-share* e quando consegue enxergar as críticas feitas aos subsistemas produtivos, ele, ao invés de rebater as críticas, consegue ver nelas oportunidades de negócios, que empreendem códigos de ética e de responsabilidade social.

Sob essa perspectiva tipicamente empresarial, aqui ainda entendida como subsistema, as críticas tornam-se oportunidades de mudanças, uma alteração de paradigma empresarial, dotada de complexidade. Se as críticas apontam para mudanças nos processos produtivos, em especial, sob os cuidados socioambientais, e o empresário as adota como instrumento de mudança, sem perceber, o empresário pertencente a esse subsistema estará gerindo negócios ligados ao mercado alimentício, com uma outra razão instrumental, uma outra razão socioambiental, uma outra racionalidade ambiental.

Nesse sentido, os gestores alocados em determinadas regiões criadoras de animais que, por exemplo, eliminam quantidades excessivas de CH₄, ao tentar mitigar os passivos ambientais oriundos desse subsistema de produção animal, ou mesmo desses conjuntos de subsistemas de produção animal, agirão à luz de uma racionalidade ambiental.

Essa racionalidade alternativa pressiona o empresário a mudar o seu *modus operandi*, estará em conflito por estar enfrentando pressões, quer seja na dinâmica operacional, quer seja numa dinâmica que resulte em benefícios econômicos, mas, ao mesmo tempo, buscando estabelecer processos produtivos em harmonia com a manutenção da qualidade dos recursos naturais e do bem-estar animal.

Nessa mesma direção de raciocínio, nesta tese verificou-se que, quando os estados federativos produtores ou criadores de animais criam políticas públicas que integram programas oficiais, como é o caso do Programa PRECOCE/MS, torna-se uma política pública de ordem sistêmica e complexa, ao propor mudanças de paradigmas de produção ou de criação em alguns modelos de sistemas, quando comparado com outros programas oficiais que visam apenas a elevação das receitas financeiras, derivadas das plataformas de exportações, sem se preocupar com os passivos socioambientais resultantes. Daí, esta tese evidencia a oportunidade de se inserir um conjunto de indicadores, que compreendem o atendimento das dimensões da sustentabilidade para o citado Programa.

A identificação e a implantação de um conjunto de indicadores de sustentabilidade no processo de criação de animais veem a inserção de uma nova racionalidade ambiental, como bem postulado por Leff (2001), a ser incorporada como um novo elemento nos subsistemas produtivos. No caso de MS, o programa oficial do estado, PRECOCE/MS, dirige esforços políticos, instrumentais e institucionais, associados aos incentivos fiscais para inserir novas ferramentas de gestão nos subsistemas de criações de animais, que estão assentadas, em diversas regiões criadoras de animais no âmbito do território estadual.

Os resultados iniciais desta tese permitem atentar para o fato que, não basta o estado de MS apenas criar e publicar programas oficiais, sem que eles sejam dotados dessas novas racionalidades, já aqui compreendidas como complexas, sem instrumentos técnicos operacionais que possam, cientificamente, medir, mensurar, monitorar as metas descritas nos citados programas.

Nesse sentido, o conjunto de indicadores a serem validados pelos especialistas das áreas acadêmicas e do setor produtivo passa a ser considerado como novas racionalidades instrumentais no processo de criação de animais em sistemas intensivos.

Sob a ótica do TGA, quando os órgãos oficiais propõem instrumentos de monitoramento e avaliação dos elementos constituintes da produção interna, que são permitidas pela aplicação

dos indicadores de sustentabilidades, esses projetos são identificados como os *inputs* de um determinado subsistema produtivo, como explicado nas obras seminais de Bertalanffy (1968).

Contudo, a operacionalização desses novos instrumentos de monitoramento e de avaliação, tendo como uso os indicadores a serem propostos no final desta tese, dependerá dos atributos dos empresários locais, bem como dos funcionários operadores dos subsistemas de produção ou mesmo do conjunto de subsistemas de produção, distribuídos no território estadual.

Outro entendimento absorvido, ao longo desta pesquisa, é que se todo esse conjunto de mecanismos produtivos e gerenciais for atendido, há uma tendência, com alto grau de confiança do produto final (*output*), o subsistema entregará aos demais subsistemas (consumidores a favor do consumo de produtos cárneos) produtos alimentícios que atendam suas percepções, o que eles desejam, demandam, dentro de um conjunto de racionalidades.

Sob essa perspectiva, fundamentada nesta tese, está aí inserido, mais uma vez, o entendimento teórico da abordagem conceitual do TGA para com o atendimento dos objetivos do Programa PRECOCE/MS, que age como instrumento direcionador ao alcance das dimensões da sustentabilidade nos sistemas de produção pecuários intensivos de Mato Grosso do Sul.

Diante do exposto, há de se considerar que o atingimento dos objetivos propostos no Programa PRECOCE/MS, enquanto projeto de um órgão oficial do estado de MS, dependerá das perspectivas dos atores e dos agentes econômicos que integram as forças desses subsistemas, a qualidade dos atributos deles, bem como a adesão dos novos instrumentos de gestão dentro do sistema intensivo de produção de bens cárneos.

Dentro desses novos instrumentos de gestão, esta tese assimila os indicadores, aqui a serem validados por especialistas do setor acadêmico e do setor produtivo, como um novo elemento de gestão, a ser inserido no subsistema produtivo ou mesmo de criação animal, em especial, nos sistemas de produção pecuários intensivos de Mato Grosso do Sul. Daí a complexidade em admitir uma mudança nas práticas mais conservadoras dos pecuaristas (EMBRAPA, 2020).

É dentro deste contexto complexo, o qual depende dos atributos e da qualidade das inter-relações das forças produtivas nos subsistemas que integram os sistemas de produção pecuários intensivos de Mato Grosso do Sul, que esta tese se debruça para propor um conjunto de

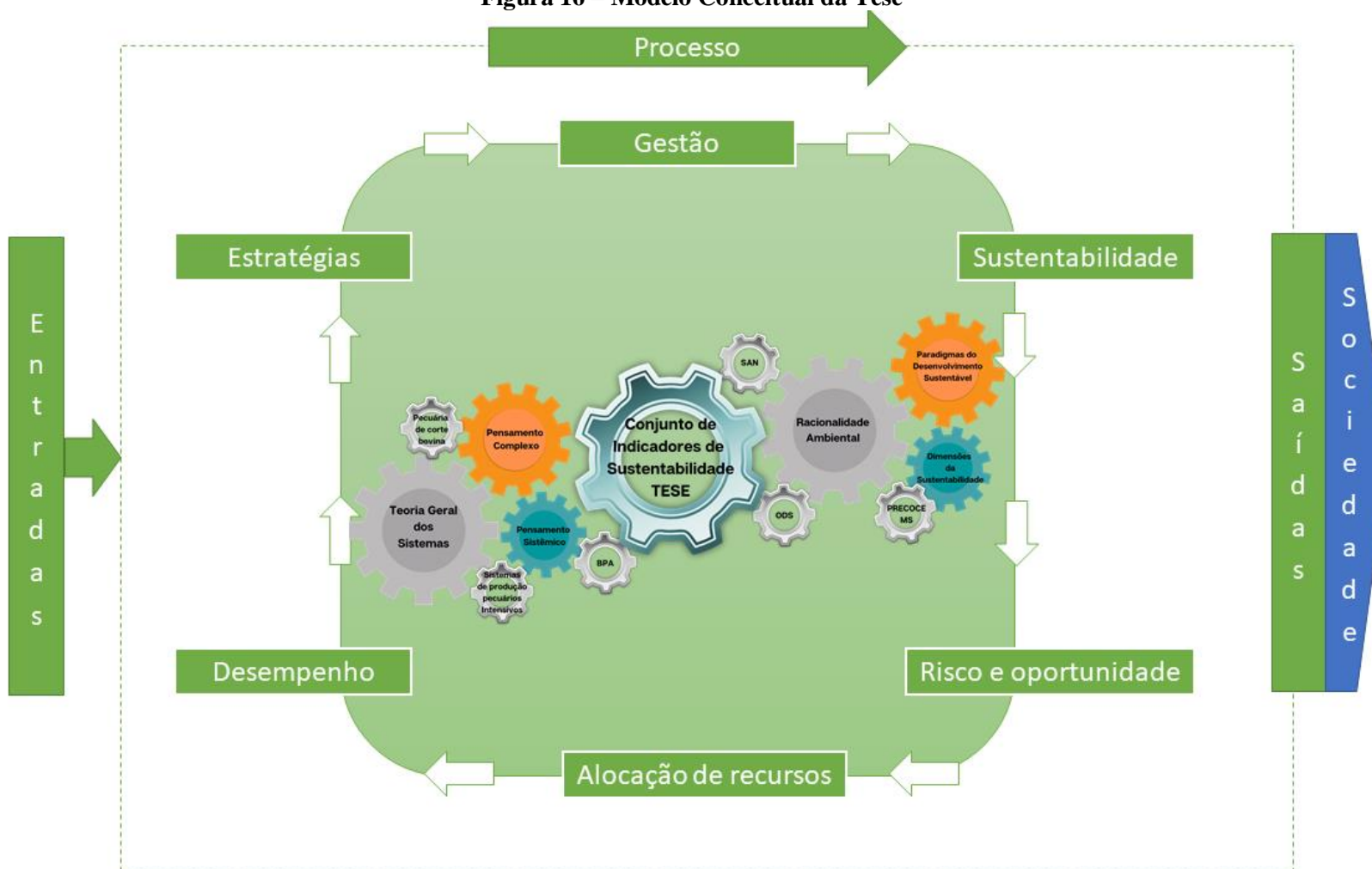
indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, em Mato Grosso do Sul.

Trata-se, portanto, de uma proposta de mudanças, proposta de proposições alternativas, uma nova racionalidade, por meio da implantação do uso de um conjunto de indicadores de sustentabilidade, que precisam acontecer, empiricamente, no interior do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovino ou mesmo de criação de outros tipos de animais de corte.

Contudo, para que tal proposta de mudanças aconteça, verifica-se que a tomada de decisão sobre essa mudança ocorre fora do ambiente de produção, ou seja, antes de se implementar as mudanças operacionais, de forma sistêmica, em ambientes abertos às pressões, aos desafios e às oportunidades.

Na Figura 16, está sistematizado todo esse alinhamento descrito, a fazer.

Figura 16 – Modelo Conceitual da Tese



Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

5 METODOLOGIA

Para realizar uma investigação científica, de acordo com Creswell (2010), torna-se necessário envolver suposições filosóficas, combinadas com enfoques mais amplos de pesquisa e fazer o uso de estratégias aplicadas com os procedimentos específicos, que são os métodos. Sob essa perspectiva, o autor entende que a combinação dos elementos investigativos, juntamente com as ideias filosóficas, estratégias e métodos nas técnicas de pesquisa são imprescindíveis para dar sustentação a uma pesquisa, de caráter científico, como é o caso da formulação de uma tese.

Por conta desse entendimento, neste capítulo estão descritos os procedimentos metodológicos propostos para esta pesquisa científica, tendo como base o *check-list* elaborado por Jesus-Lopes, Maciel e Casagrande (2022), de forma a delinear o percurso metodológico desta investigação a fim alcançar a resposta ao objetivo geral declarado no capítulo introdutório, a relembrar: *Propor um conjunto de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, em Mato Grosso do Sul.*

Tem-se, dessa forma, o conjunto de indicadores como objeto de pesquisa. O delineamento da pesquisa a ser explicado nos itens a seguir teve como base os arranjos racionais metodológicos empreendidos nas pesquisas de teses desenvolvidas por: Cardoso (2013), Zorzo (2015), Kruger, (2017), Casagrande, (2018), Casarotto, (2019), Sanches (2019) e complementado pelo artigo científico Jesus *et al.* (2019).

Os estudos de Casagrande (2018) e Casarotto (2019) fazem parte do Centro de Inteligência da Carne Bovina (CiCarne), grupo de pesquisa do qual esta tese advém. Os estudos de Sanches, (2019) Kruger (2017), Cardoso (2013), Zorzo (2015) e Jesus *et al.* (2019) trabalharam com a proposição de indicadores em diferentes sistemas, quer sejam para a suinocultura, sistema de cana-de-açúcar ou para o turismo.

5.1 DELINEAMENTO DE PESQUISA

Para caracterizar esta pesquisa, faz-se necessário o entendimento de que a metodologia não é apenas uma sequência de técnicas, mas sim um conjunto de procedimentos dentro de uma lógica racional, um processo que se vale de técnicas diferenciadas para alcançar o objetivo proposto, como bem advertem Marconi e Lakatos (2018) e Creswell e Creswell (2021).

A pesquisa científica é caracterizada por Gil (2017, p. 17) como “um procedimento que se realiza mediante uma ordenação racional dos conhecimentos disponíveis, por meio da aplicação minuciosa de métodos, técnicas e análises sistêmicas”. Com base nessa definição, o autor ainda enaltece a pesquisa, pois trata-se de um procedimento racional e sistemático, que tem como propósito responder à problemática ou às problemáticas que são propostas a serem estudadas.

Nesta pesquisa está apresentada a concepção filosófica e epistemológica positivista, ou seja, esta pesquisa parte da construção de um modelo proposto com base no conhecimento teórico até então existentes, que são decompostas de variáveis para a observação de fatos que abrangem aspectos econômicos, sociais, ambientais e os arranjos institucionais, mostrando a generalidade e a complexidade inerente ao fenômeno observado. Toda essa possibilidade investigativa é possível desde que sejam operacionalizadas e testadas (COMTE, 1978; FLICK, 2009).

Nesse contexto, Adorno (2009) afirma que há uma relação entre a epistemologia e a metodologia, sob as quais ocorrem a combinação dos procedimentos aplicados com a análise dos dados de origens primária e secundária. Por sua vez, a epistemologia, de acordo com Faria e Meneghetti (2011, p. 6-7), é entendida como “a sustentação de toda compreensão referente ao relacionamento do sujeito pesquisador, com o enredamento do conteúdo abordado de seu objeto de estudo”.

Para o mesmo autor, a falta de entendimento da relação entre a epistemologia e a metodologia implica em problemas relacionados à orientação teórica e metodológica em pesquisas científicas. Trata-se de um alerta metodológico interessante, para que uma pesquisa científica se distancie do saber comum, aquele saber construído, sem qualquer arranjo metodológico, de base de uma investigação científica, a partir de uma questão de pesquisa.

Seguindo esse entendimento, a questão de pesquisa formulada para esta pesquisa foi na parte introdutória assim anunciada: *Quais são os indicadores mais adequados para avaliar a sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, em Mato Grosso do Sul?*

5.2 ABORDAGENS DA PESQUISA

As pesquisas científicas podem ser classificadas como qualitativas, quantitativas ou mistas (LONGARAY; BEUREN, 2003; JESUS-LOPES, MACIEL E CASAGRANDA, 2022).

Sob essa ótica, esta tese adota a abordagem mista, pois envolverá, inicialmente, a abordagem quantitativa, que será complementada pela abordagem qualitativa. Esse tipo de estudo combina métodos da pesquisa quantitativa e qualitativa com o objetivo de ampliar e aprofundar a compreensão da questão de investigação (SCHOONENBOOM; JOHNSON, 2017).

De acordo com Creswell e Creswell (2021), uma pesquisa científica ao aplicar a abordagem quantitativa tem o intuito de proporcionar maior complementaridade às análises. O pesquisador poderá utilizar-se da abordagem qualitativa, uma vez que esta última passa também a ser apropriada devido também às suas diferentes concepções filosóficas, estratégias de investigação, métodos de coleta, análise e interpretação dos dados.

No decurso dessa abordagem mista, a estratégia que será adotada é a de triangulação concomitante de dados, ou seja, os métodos qualitativos e quantitativos serão utilizados de modo que validem, confirmem e corroborem com os resultados de um único estudo. (CRESWELL; CRESWELL, 2021).

5.3 FINALIDADE DA PESQUISA

Esta investigação científica foi caracterizada como uma pesquisa aplicada, por se tratar de uma tese que busca oferecer sugestões de ordem prática, para problemas reais existentes na sociedade mundial (MARCONI; LAKATOS, 2018). Para Vergara (2015), o processo investigativo da pesquisa aplicada se caracteriza por fornecer resposta ou resultados de aplicação prática em uma situação empírica específica.

Sob essa perspectiva, os resultados esperados desta tese foram aplicados nos subsistemas que integram a cadeia produtiva da carne bovina, mais especificamente, no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, para que os pecuaristas, os atores e os gestores públicos, os consumidores e demais partes interessadas, nos produtos cárneos possam, a partir dos resultados aferidos de processos avaliativos de mensurações, tomar decisões de diversas ordens.

Mais especificamente, os resultados esperados foram endereçados aos gestores públicos responsáveis pela gestão do Projeto PRECOCE/MS, pois com a indicação do conjunto de indicadores a serem validados pelos especialistas, conforme serão anunciados mais adiante, serviram de instrumento de monitoramento da qualidade da carne, bem como o bem-estar animal, além da mitigação das emissões dos GEE.

5.4 OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo da presente pesquisa é definido como exploratório e descritivo (JESUS-LOPES; MACIEL; CASAGRANDA, 2022). Com base nas explicações desses autores, há de se considerar esta tese com objetivo ser exploratória e adotar elementos descritivos.

De acordo com os ensinamentos de Gil (2017), as pesquisas exploratórias têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito. Portanto, trata-se de uma pesquisa exploratória no sentido da abordagem do problema já citado. Esta pesquisa explorou os subsistemas que integram a cadeia produtiva e com foco ao sistema produtivo intensivo, em Mato Grosso do Sul. Igualmente, explorou as pressões que as partes interessadas evocam sobre o segmento de produtos cárneos e os encaminhamentos que os criadores de carne bovina estão adotando para atender a demanda de alimentos seguros e saudáveis.

Quanto à abordagem descritiva, Creswell e Creswell (2021) explicam que esta busca identificar, relatar ou comparar, entre outros aspectos, para estabelecer relações entre variáveis sobre as características de determinados fenômenos. Assim sendo, esta pesquisa tomou característica descritiva, pois busca identificar, na literatura existente, um conjunto de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, em Mato Grosso do Sul. Igualmente, descreveu os entendimentos dos especialistas respondentes aos formulários digitais empreendidos, conforme será explicado mais adiante.

5.4.1 *Lócus* e recorte da pesquisa

O *lócus* desta tese foi o Estado de Mato Grosso do Sul, o qual cria, executa e monitora o Programa PRECOCE/MS, já declarado como recorte desta pesquisa. O citado programa estimula a adoção das Boas Práticas Agropecuárias (BPA) e a produção de carne bovina mais sustentável para favorecer a competitividade do setor sul-mato-grossense. O programa PRECOCE/MS é relevante para o recorte desta tese dada à sua importância reconhecida para a pecuária do Estado de Mato Grosso do Sul, uma vez que o estado ocupa o quarto lugar de maior produtor de gado de corte do Brasil (ABIEC, 2020).

Iniciado na década de 90, o PRECOCE/MS foi considerado pioneiro no Brasil e possui atualmente 2.850 produtores cadastrados, tendo abatido um milhão e dezesseis mil animais

precoces em 2019, o que correspondeu a 23% dos cerca de quatro milhões de animais enviados para o abate no MS, naquele ano (AMARAL; GOMES, 2020). Importante destacar que o Programa oferece incentivo fiscal com redução de até 67% do ICMS dos frigoríficos e que são repassados para os produtores que enviam animais jovens para o abate e com bom acabamento de carcaça a ser aproveitado.

Em 2016, o Programa foi reestruturado e as regras foram ajustadas para adequá-lo à nova realidade da pecuária de corte brasileira. Essas regras envolvem não somente as características de qualidade do animal abatido, mas também do sistema de produção do qual ele se origina. Nele, inclui ainda a exigência de identificação individual, a adoção das diretrizes das BPA e da regularização legal da propriedade, inclusive quanto à legislação ambiental. Sob tais arranjos de regras e procedimentos, o programa potencializa o alcance dos seus objetivos que são de modernizar a pecuária sul-mato-grossense e incrementar a competitividade do setor nos mercados doméstico e internacional (AMARAL; GOMES, 2020).

Atualmente, apenas 10% dos produtores estão cadastrados no Programa PRECOCE/MS, apesar da adesão vir crescendo a cada ano (AMARAL; GOMES, 2020). Esses dados levam aos seguintes questionamentos: Como estimular a intensificação da pecuária de corte e uma maior adesão ao Programa? Como o Governo do Estado do Mato Grosso do Sul pode promover ações mais assertivas de fomento às soluções tecnológicas *poupa-terra*, estimulando uma maior adoção por parte dos produtores?

A fim de responder essas perguntas, é necessário avaliar a sustentabilidade, em suas dimensões (econômica, social, ambiental e institucional) desses sistemas, mostrando de forma objetiva os benefícios da intensificação do processo produtivo (PASHAEI *et al.*, 2016). Por sua vez, o Governo do Estado do Mato Grosso do Sul carece de um conjunto mais ordenado de indicadores de sustentabilidade para uma melhor governança do citado programa, além da promoção de ações de fomento mais assertivas para fomentar as dimensões da sustentabilidade da pecuária de corte no Estado.

5.5 PROCEDÊNCIA DE COLETAS DE DADOS

Quanto aos meios de procedência dos dados necessários para que os objetivos propostos pudessem ser eficazmente atendidos, adotou-se a coleta de dados mista, esta compreendida por dados classificados como primários, somados aos dados classificados como secundários (VERGARA, 2007; GIL, 2017).

Tal como apontam os citados autores, os dados primários diferem-se dos dados secundários, uma vez que os primeiros são constituídos por elementos captados pela primeira vez, ainda não publicados e que não receberam quaisquer tipos de tratamentos metodológicos, analíticos, matemáticos ou estatísticos. Esses dados podem ser levantados, através das estratégias de pesquisa de campo, *survey*, entrevistas, aplicações de formulários impressos ou digitais, por exemplo.

Ainda para os mesmos autores, os dados secundários são aqueles captados em publicações de entidades oficiais, científicas ou mesmo literárias. São conhecidos pelo público estudante ou não, por leitores em geral, por pesquisadores. São dados que já receberam alguns tipos de tratamentos metodológicos, analíticos, matemáticos ou estatísticos. Esses dados podem ser levantados, através das estratégias de pesquisas bibliográficas, pesquisa-ação ou ainda por levantamento de documentos públicos ou reservados, por exemplo.

Sob essa perspectiva dos autores, para a operacionalização desta pesquisa de tese, a procedência de coleta de dados foi a mista, composta, portanto, por dados secundários e complementados pelos primários. Os dados secundários constituíram-se, por meio das estratégias de pesquisa bibliográfica associada ao levantamento documental. A estratégia de levantamento de dados secundários foi explorada, por meio de uma pesquisa de ordem bibliográfica, em especial empreendida por uma revisão sistemática integrativa (BOTELHO, 2011).

A primeira fase de pesquisa secundária ocorreu por meio de uma revisão bibliográfica que compilou os indicadores da Avaliação de Sustentabilidade dos Sistemas Alimentares Agrícolas (SAFA) (FAO, 2013), juntamente com os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável construído pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015) e complementado pelo Guia de Indicadores da Pecuária Sustentável (GIPS) (GTPS, 2021).

A segunda fase da coleta de dados ocorreu por meio da revisão sistemática integrativa. De acordo com Whittemore (2005), a revisão integrativa é a mais ampla abordagem metodológica referente às revisões bibliográficas sistemáticas, permitindo ao pesquisador a inclusão de estudos experimentais e não experimentais, além de resumir o passado da literatura empírica ou teórica, para uma compreensão aprofundada do fenômeno analisado.

Assim sendo, a revisão sistemática integrativa proporcionou a síntese do conhecimento e a incorporação da aplicabilidade dos resultados (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010). Diante do que foi apresentado, são essas coletas de dados que forneceram subsídios para a

construção da estrutura de um conjunto de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade para a pecuária de corte bovina.

Por sua vez, na coleta de dados por fonte primária, foi aplicado um formulário digital pela técnica *Delphi* (LINSTONE; TUROFF, 1975), para validar o conjunto de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina. Os dados primários foram construídos, por conta do instrumento de coleta de dados denominado de formulário (GIL, 2017), mais recentemente moldado para formulário digital, plantado na plataforma *Google*.

5.5.1 A técnica *Delphi*

De acordo com Nelson (2002), a técnica *Delphi* é uma ferramenta metodológica aplicada para situações decisórias e diagnósticas. Trata-se de um método amplamente conhecido em processos de avaliação da realidade contextual e para a construção de um consenso para planejamento estratégico. Essa técnica é aplicada entre especialistas sobre pontos relevantes da sua realidade e de contextos correlatos (NELSON, 2002.)

Para Cardoso (2013), essa técnica é baseada na utilização de questionários para organizar a contribuição de um painel de especialistas, com ampla variedade de conhecimentos especializados em determinado tema. Ademais, a técnica pressupõe que julgamentos intuitivos são uma fonte valiosa de percepção e eficientes na obtenção de consenso entre especialistas. (ROHRBAUGH, 1979; DALKEY, 1963; WEAVER, 1971; SALANCIK, 1973; FORD, 1975; WOUDEBERG, 1991).

A Técnica *Delphi* pressupõe quatro características: i) o anonimato, ii) o retorno das contribuições individuais, iii) a possibilidade de revisão e mudança de respostas e iv) a análise estatística, com a elaboração da resposta do grupo como um todo (YOUSUF, 2007; HOHMANN, COTE, BRAND, 2018; MARQUES, FREITAS, 2018).

De acordo com Linstone e Turoff (1975), para a comunicação da técnica ser efetivada, são necessários alguns fatores: i) *feedback* dos indivíduos envolvidos com informações e conhecimentos, ii) algum acesso aos julgamentos e às visões dos grupos envolvidos, iii) alguma oportunidade para a revisão das visões individuais e algum grau de anonimato das respostas individuais.

A primeira etapa da aplicação da Técnica *Delphi* foi a elaboração do questionário, no qual se destaca a importância de elaborar grupos de perguntas relevantes, tratando de problemas

críticos decisivos (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000). Ainda de acordo com os autores, as questões devem ser formuladas de forma compreensível para evitar ambiguidades, podendo ser qualitativas e/ou quantitativas. E assim foram acatadas todas essas precauções ao se aplicar o formulário piloto, cujos respondentes contribuíram para alcançar essa compreensão.

A segunda etapa referiu-se à seleção do painel de especialistas que foram consultados, sendo um dos estágios mais importantes do estudo. Powell (2003) ressalta que a heterogeneidade dos grupos produz soluções de maior qualidade e aceitação. Assim sendo, fez-se necessário que o painel fosse equilibrado entre imparcialidade e interesse no tema e que fosse variado em termos de experiências dos respondentes, áreas de especialidade e perspectivas em relação ao problema discutido (GRISHAM, 2009; MIRANDA *et al.*, 2012). Ainda de acordo com a literatura, os painéis de especialistas do Delphi precisam ser compostos entre 10 a 35 pessoas (WOUDENBERG, 1991; OSBORNE *et al.*, 2003).

A estratégia para a seleção dos especialistas foi baseada nos seguintes critérios: a) Profissionais experientes no setor da bovinocultura de corte, b) Especialistas que lidam com os estudos e pesquisas referentes à bovinocultura, de acordo com as dimensões da sustentabilidade selecionadas e c) Profissional experiente com o trato do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina.

Destacam-se os critérios de seleção dos especialistas e a identificação deles a partir de suas experiências, tanto no setor acadêmico, quanto no setor produtivo envolvidos com a temática explorada nesta tese. Desse modo, os especialistas foram selecionados por conveniência, ou seja, foram consideradas as possibilidades das contribuições para a avaliação das dimensões da sustentabilidade (econômica, social, ambiental e institucional) do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina de Mato Grosso do Sul, com foco nos propósitos e nas diretrizes do Programa PRECOCE/MS.

A terceira etapa consistiu na primeira rodada remota de consulta. Normalmente, o prazo para uma consulta varia de um mês a um ano. Essa variação de tempo de coleta vai depender da complexidade do tema, do questionário e do engajamento nas respostas dos especialistas convidados (CARDOSO, 2013). Após a consulta aos especialistas, os resultados foram tabulados e analisados quanto à convergência das respostas.

5.5.1.1 Formulário *Delphi*

O formulário digital conteve 191 questões, em Apêndice A, a serem respondidas, virtualmente, pelos especialistas participantes. O questionário foi organizado em 4 dimensões a serem analisadas, a saber: 1) Econômica, 2) Social, 3) Ambiental e 4) Institucional. A análise foi realizada pela Escala Likert de 1 a 5, admitindo 1, para indicadores não importantes; 2, para indicadores pouco importantes; 3, para indicadores importantes; 4, para indicadores muito importantes, e 5, para indicadores extremamente importantes. Assim sendo, a estruturação do formulário ficou da seguinte forma:

Quadro 10 – Estrutura do formulário digital

Seção	Questões	Nº de questões de escala Likert	Nª de questões abertas
1	Dados de identificação	0	5
2	Validação de indicadores da Dimensão Econômica	39	40
3	Validação de indicadores da Dimensão Social	13	14
4	Validação de indicadores da Dimensão Ambiental	23	24
5	Validação de indicadores da Dimensão Institucional	10	11
6	Percepção da competitividade para cada dimensão	0	12

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Diante da estruturação do formulário, foi possível permitir que os especialistas participantes escolhessem quais seções gostariam de responder. Ou seja, caso o especialista não se sentisse confortável em responder sobre determinada dimensão a ser validada, poderia passar para a próxima seção.

A coleta de dados, a partir do citado formulário digital, foi realizada no período compreendido entre 14/12/2021 até 04/02/2022. Para tanto, antes, foi aplicado um formulário piloto para 5 especialistas entre 19/11/2021 até 26/11/2021, cujos elementos discricionários estão no Apêndice B.

Como bem explica Kitchenham e Pfieeger (2002), o formulário piloto serve para o pesquisador poder ajustar, corrigir as questões formuladas, bem como para ter um retorno do respondente quanto à qualidade das perguntas formuladas. E assim foi aplicado o formulário digital, na modalidade piloto. Feitas tais correções ou mesmo feita a retirada de questões não pertinentes ou inclusão de novas questões, o formulário digital ficou pronto para ser aplicado de forma definitiva.

5.6 ANÁLISE DE DADOS E FERRAMENTAS DE APOIO

Como já apontada, esta tese consiste em uma abordagem mista. Consequentemente, as técnicas de análises de dados envolveram as técnicas de análises qualitativas e quantitativas, com o apoio de ferramentas matemático-estatísticas e de análise de conteúdo.

A primeira etapa da análise qualitativa foi por meio de duas revisões sistemáticas integrativas que possibilitaram o levantamento dos dados secundários por meio da análise e da seleção de indicadores que contribuam com a avaliação do desempenho nas dimensões ambiental, social, econômico e institucional da produção intensiva da pecuária de corte. Esta integração foi feita com as ferramentas software *State of the Art through Systematic Review* (START), *Word* e *Excel*.

De forma complementar, foi utilizado o *software* Iramuteq (RATINAUD, 2016), uma recente ferramenta eletrônica de varredura em bases de dados textuais, que é operacionalizado por inteligência artificial, o qual se relaciona com ferramentas estatísticas do *software* R, que foi utilizado para organizar os indicadores levantados na revisão integrativa, juntamente com os indicadores já reconhecidos nas fontes bibliográficas do SAFA, IBGE e do GTPS.

Em seguida, o tratamento de dados desta pesquisa de ordem primária foi constituído, a partir de um questionário estruturado e aplicado pela Técnica *Delphi* (LINSTONE; TUROFF, 2002), com o propósito de validar os indicadores, a partir das perspectivas dos especialistas. Marques e Freitas (2018) explicam que essa técnica se apoia nos julgamentos de especialistas para obter consenso acerca de determinado tema ou fenômeno, usado para obter um consenso de peritos que atuem no ambiente estudado.

Como instrumento de análise de dados desta etapa, foi utilizada a plataforma *Google Forms*, na qual foi inserido o questionário compreendido no formulário digital para a coleta da análise dos especialistas, para que ocorresse a pretendida validação do conjunto de indicadores. Em seguida, utilizou-se a planilha *Excel* para a organização dos dados coletados.

De forma complementar, para as análises estatísticas dos dados, foram utilizados os Softwares SPSS e R Studio, ambos operacionalizados também por elementos constituintes de inteligência artificial.

Em relação à análise dos dados pelo software SPSS, destaca-se que tal programa foi utilizado para rodar as respostas extraídas da plataforma *Google Forms*. O arquivo foi exportado em formato *Excel* e importado para o *software* SPSS. Por conta desse arranjo, os indicadores mensurados pela Escala Likert foram analisados pela estatística descritiva, sendo

esta última a que apresenta a frequência absoluta e a proporção da Escala Likert, ou seja, para cada indicador, foi quantificado o número de respostas (podendo ter até 36 respostas, correspondente ao total de especialistas respondentes) adquiridas em cada ponto da mesma escala (1 a 5). Esse arranjo matemático-estatístico evidenciou o quanto tal resultado é manifestado em percentis.

Em seguida, foram calculadas as métricas mediana e moda de cada indicador analisado pela Escala Likert. Lembra-se que a mediana representa a medida de tendência central, enquanto a moda indica o dado mais frequente entre o conjunto (ANDERSON, 2020). É importante destacar que a mediana e a moda não necessariamente terão o mesmo resultado (ANDERSON, 2020). Com relação à análise de dados pelo software R, foi utilizada de forma complementar a análise descritiva, para que fosse ilustrado hierarquicamente no que diz respeito às distribuições de frequências.

A análise de dados, por meio da abordagem qualitativa, compreendeu, por meio da análise de conteúdo, para a qual foi utilizado o *software* WebQDA (MORENO *et al.*, 2020), para realizar a codificação do corpo textual das respostas das questões abertas sobre a competitividade de cada dimensão contidas no final do formulário digital aplicado, para o complementar a validação dos subconjuntos de indicadores propostos.

Para tanto, inicialmente, as respostas foram organizadas em planilha Excel, a qual continham 4 descritores em colunas (respondente, gênero, instituição e área) e 1 fonte (as respostas de cada especialista), para que dessa forma a planilha fosse importada para o *software* WebQDA, de modo que as respostas foram digitalmente codificadas, resultando na ilustração da árvore de codificação.

Por conseguinte, seguindo a proposta de complementar a análise pertinente ao conjunto de indicadores, foi possível identificar outros possíveis atributos que poderiam ser incluídos nas respectivas dimensões da sustentabilidade. Para melhor visualização das estratégias de operacionalização das atividades desta somatória de coletas de dados, apresenta-se o Quadro 11.

Quadro 11 – Estratégias de operacionalização das coletas de dados

Fase	Fonte	Objetivos	Operacionalização
1	Secundária	Identificar critérios e métricas para avaliar o desempenho ambiental, social, econômico e institucional da produção de carne bovina	Revisão bibliográfica (SAFA, IBGE e GIPS) + Revisão Sistemática Integrativa
2	Secundária	Integrar critérios e métricas coletados	Software Iramuteq + Excel + R Studio
3	Secundária	Estabelecer critério e métricas de referência para avaliar o sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina.	Software Iramuteq + Excel
4	Primária	Validar o constructo de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade dos sistemas intensivos de produção de carne bovina	Técnica <i>Delphi</i> Google <i>Forms</i> + Excel +Software R+ SPSS + WebQDA

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

5.7 SISTEMATIZAÇÃO DO DELINEAMENTO DA PESQUISA

Para aferir a coerência das relações estabelecidas entre as estratégias de encaminhamento de uma pesquisa e, dessa forma, recomendar a consistência metodológica da intervenção científica, Mazzon (1981, p.54) propôs um instrumento de análise, chamado Matriz de Amarração, focado na aderência e na compatibilidade entre o modelo de pesquisa, objetivos da pesquisa, hipóteses de pesquisa e técnicas de análises, todas essas etapas organizadas e delineadas para tratamento de dados em termos qualitativos. Seguindo tal orientação, construiu-se o Quadro 12.

Quadro 12 - Matriz de amarração da pesquisa

Problema da Pesquisa Científica: Quais são os indicadores mais adequados para avaliar o nível de sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária bovina de corte?					
Objetivo Geral: Propor um conjunto de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, em Mato Grosso do Sul.					
Objetivos Específicos	Aportes Teóricos	Eixos Teórico- Prático	Procedência dos dados levantados	Instrumentos de coletas de dados	Técnicas de análise de dados
Caracterizar os sistemas produtivos da pecuária de corte brasileira;	Teoria Geral dos Sistemas (Bertalanffy, 1968); Pensamento Complexo (Morin, 1991) e Abordagem Sistêmica (Vasconcellos, 2000); Racionalidade Ambiental (Leff, 2001).	i) Agronegócio e a bovinocultura de corte; ii) Caracterização dos sistemas produtivos da pecuária bovina de corte; iii) (In) Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) e seus desafios na sociedade contemporânea; iv) Os 2º, 12º e 13º Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), que estão alinhados com as metas vinculadas à produção da cadeia produtiva da pecuária bovina de corte; v) Boas Práticas Agropecuárias; vi) Programas Oficiais de fomento à competitividade em Mato Grosso do Sul, e; vii) Principais conceitos pertinentes sobre indicadores.	Secundário	Revisão Bibliográfica + Sistemática	Técnica qualitativa de análise, por meio de análise de conteúdo (documental).
Levantar os indicadores de sustentabilidade publicados e utilizados pelos órgãos oficiais;			Secundário	Revisão Sistemática Integrativa + SAFA (2013) IBGE (2015) GIPS (2021)	Técnica qualitativa de análise, por meio de análise de conteúdo (documental). Técnica qualitativa de análise, por meio de análise de conteúdo (documental).
Formular indicadores que avaliam a sustentabilidade no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte concernentes ao Programa PRECOCE/MS;			Secundário	Revisão bibliográfica + Revisão Sistemática Integrativa	Técnica qualitativa de análise, por meio de análise de conteúdo (documental).
Validar com especialistas, os indicadores ambientais, sociais, econômicos e institucionais.			Primário	Técnica Delphi	Técnicas de abordagem Mista + qualitativa de análise + análises estatísticas e de conteúdo.

Fonte: Elaborada pela autora (2022), baseada em Telles (2011).

6 PROCEDIMENTOS DAS VARREDURAS DO OBJETO DE PESQUISA NAS BASES DE DADOS

Dando prosseguimento às explicações do delineamento da pesquisa, daqui em diante discorre-se sobre os procedimentos de coleta de dados, referentes aos elementos constituintes do objeto desta tese. Os indicadores foram divididos em dois tipos, a saber: 1) indicadores de sustentabilidade e 2) indicadores para avaliação da produção de carne bovina.

Para tanto, foi utilizada a estratégia de pesquisa revisão sistemática integrativa (SOARES *et al.*, 2010; DONATO; DONATO, 2019). Essa estratégia aplicada ao procedimento técnico de coletas foi feita em duas etapas separadas, conforme explicado, a seguir. Essas duas revisões sistemáticas integrativas tiveram como pretensão responder a pertinente questão: *Quais são os indicadores apresentados pela literatura científica?*

6.1.1 Revisão Sistemática Integrativa

Para o atendimento do propósito desta pesquisa, fez-se necessário o aprofundamento sobre o termo indicadores, a fim de propor um conjunto de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, em Mato Grosso do Sul. Para tanto, optou-se pela realização de uma revisão sistemática integrativa (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011) que possibilitasse o levantamento das pesquisas concernentes aos dois termos, em três bases de dados, exclusivamente internacionais. Foram elas: i) *Web of Science* (WOS), ii) *Science Direct* (SD) e iii) *Scopus*.

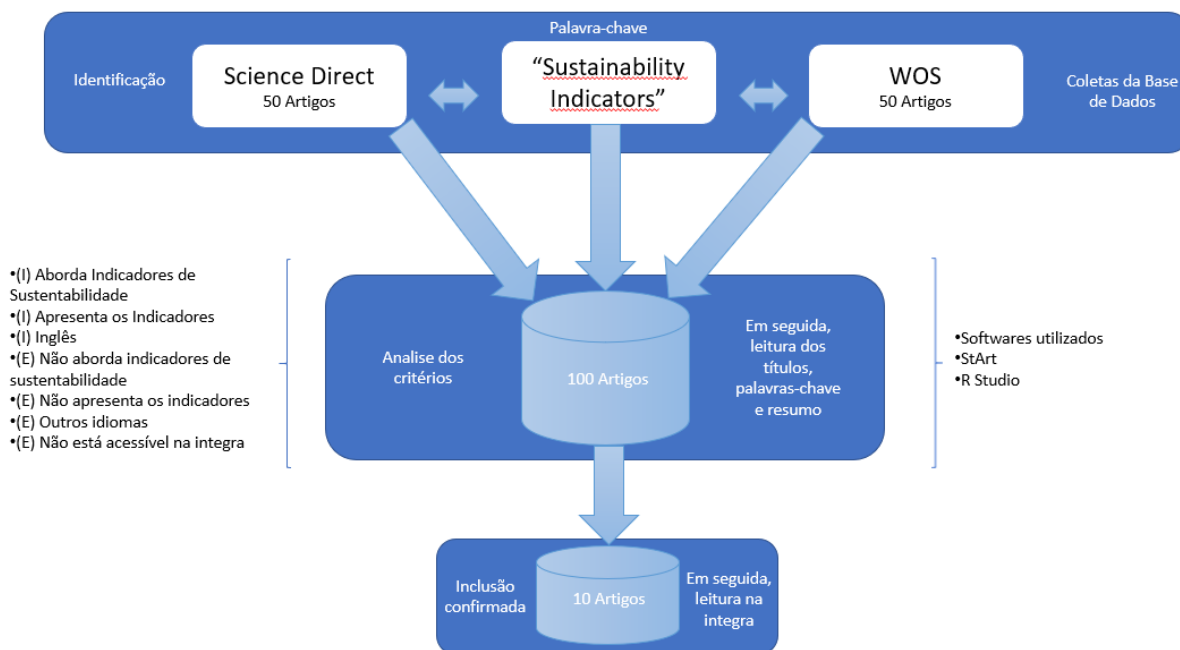
Os *softwares* utilizados para a coleta e para a análise dos artigos foram, primeiramente, o *Start tool* (*State of the art through systematic review*). Essa ferramenta é gratuita e disponibilizada pelo Laboratório de Pesquisa em Engenharia de *Software*, da Universidade Federal de São Carlos (LaPES-UFSCAR). O segundo *software* utilizado foi o *R Studio* (ARIA; CUCCURULLO, 2017), ao qual foi aplicado o pacote “*biblioshiny*” para realizar a organização dos *clusters* das categorias, que serviram de apoio para as posteriores análises pertinentes.

6.1.2 Indicadores de Sustentabilidade

A estratégia de pesquisa utilizada constituiu-se na busca de publicações nas seguintes bases de dados: i) *Web of Science* (WOS) e ii) *Science Direct* (SD). Essas duas bases foram selecionadas devido à sua relevância para a área das Ciências Sociais Aplicadas e dada à sua

multidisciplinaridade. Para a busca dos artigos, nas duas primeiras bases de dados, utilizou-se a palavra-chave “*Sustainability Indicators*”, conforme mostra a Figura 17.

Figura 17 – Estratégia de busca para Revisão Sistemática Integrativa



Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Conforme descrito na Figura 17, foram capturados 100 artigos, em ambas as bases de dados. Em seguida, esse total de artigos foi exportado para o *software StArt*, no formato RIS. Uma vez postados os 100 artigos, foi elaborado um protocolo direcionador para a realização da análise deles. Para tanto, foi dado destaque para os critérios de inclusão e exclusão dos artigos apropriados para a investigação de indicadores de sustentabilidade.

Após a construção do protocolo de pesquisa, foram importados em formato RIS os 100 artigos, para que fossem selecionados/classificados no *software StArt* (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010; DONATO; DONATO, 2019), para serem analisados na seguinte forma:

- 1º identificação: identificar e eliminar os artigos duplicados;
- 2º triagem: eliminar artigos irrelevantes com base na leitura prévia dos títulos, resumos e palavras-chave;
- 3º elegibilidade: verificar e responder a questão central da revisão sistemática integrativa, por meio da leitura na íntegra do artigo;
- 4º inclusão: selecionar artigos que atendam ao propósito da investigação e
- 5º discussão: analisar e discutir os resultados,

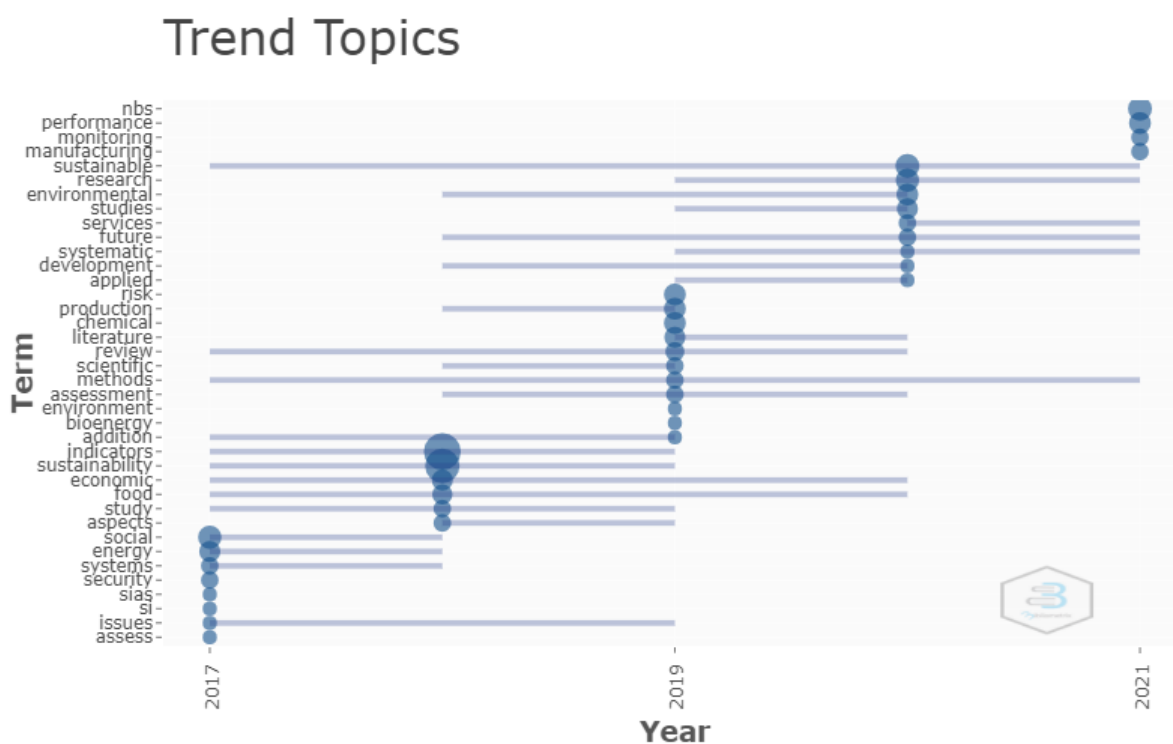
Em seguida, fez-se a análise dos dados obtidos, determinando quantos e quais trabalhos foram encontrados, juntamente com seus conteúdos, resultando na síntese dos dados coletados.

no desenvolvimento da construção desta tese e do constructo teórico anteriormente apresentado. Assim sendo, as palavras-chave que melhor se destacam foram: sistemas, modelos, performance, consumo, gestão e framework.

À luz da abordagem interdisciplinar, há de se considerar que, em se tratando do tema indicadores, o aporte teórico do TGA é o que dá sustentação a esta pesquisa, pois os indicadores são direcionadores para a tomada de decisões, em subsistemas ou mesmo em sistemas que estão inseridos em um ambiente aberto e complexo, tal como os sistemas de produção intensivos da pecuária de corte bovina.

Ainda com relação aos 100 artigos capturados nas duas bases de dados, foram compreendidos na leitura dos resumos, as tendências dos principais temas relacionados aos indicadores de sustentabilidade, conforme se vê na Figura 19.

Figura 19 – Tendências dos principais temas relacionados aos indicadores abordados



Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

A Figura 19 representa os tópicos de tendências, na faixa temporal dos anos 2017 a 2021, a partir das palavras-chave dos artigos capturados. Observa-se que, em 2017, os termos relacionados às questões sociais, tais como segurança e energia, passaram a ser emergentes.

Essas três questões tinham, no período aqui estudado, uma maior evidência científica, para com os tratos dos indicadores de sustentabilidade.

Em 2018, os termos sobre indicadores, economia e alimentos começaram a ter maior relevância e a frequência do uso deles nas palavras-chave foi maior em 2018. No ano de 2021, já se nota que os termos monitoramento e performance foram os que estão sendo mais evidenciados.

Uma vez analisados os 100 artigos capturados nas duas bases de dados, fez-se necessário, a partir de então, debruçar-se sobre os 9 artigos selecionados, com base nos critérios já explicados. O Quadro 13 elenca os 9 artigos selecionados. A indicação dos artigos foi feita por ordem cronológica.

Quadro 13 – Artigos selecionados da Revisão Sistemática Integrativa

Ordem	Ano	Título	Autores	Base	Periódico	Fator de impacto/Qualis	País do autor correspondente
1	2017	Socioeconomic indicators for sustainable design and commercial development of algal biofuel systems	Efroymson, RA; Dale, VH; Langholtz, MH.	WoS	GCB - Bioenergy	4.745/ A1	USA
2	2017	Indicators and tools for assessing sustainability impacts of the forest bioeconomy	Karvonen, J. Halder, P; Kangas, J; Leskinen, P	WoS	Forest Ecosystems	3.645 /não tem	Finlândia
3	2017	Measuring sustainable intensification in smallholder agroecosystems: A review	Smith, Alex; Snapp, Sieglinde; Chikowo, Regis; Thorne, Peter; Bekunda, Mateete; Glover, Jerry.	SD	Global Food Security	7.772/ A1	USA
4	2019	Sustainability Indicators for Industrial Organizations: Systematic Review of Literature	Feil, AA; Schreiber, D; Haetinger, C; Strasburg, VJ; Barkert, CL.	WoS	Sustainability	3.251/A1	Brasil
5	2019	Sustainability indicators for end-of-life chemical releases and potential exposure	Hernandez-Betancur, JD; Ruiz-Mercado, GJ	WoS	Current Opinion in Chemical Engineering	5.163/A2	USA
6	2019	Ongoing and emerging issues for sustainable bioenergy production on marginal lands in the Mediterranean regions	Pulighe, G; Bonati, G; Colangeli, M; Morese, MM; Traverso, L; Lupia, F; Khawaja, C; Janssen, R; Fava, F.	WoS	Renewable and Sustainable Energy Reviews	14.982/A1	Itália
7	2020	Environmental, Social and Economic Sustainability Indicators Applied to Food Services: A Systematic Review	Maynard, D.D; Vidigal, MD; Farage, P; Zandonadi, RP; Nakano, EY; Botelho, RBA.	WoS	Sustainability	3.251/A1	Brasil
8	2021	Sustainable Manufacturing Technologies: A Systematic Review of Latest Trends and Themes	Bastas, A.	WoS	Sustainability	3.251/A1	Turquia
9	2021	An overview of monitoring methods for assessing the performance of nature-based solutions against natural hazards	Kumar, Prashant; <i>et al.</i>	SD	Earth-Science Reviews	12.413/A1	Reino Unido

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Dentre os artigos selecionados, notou-se a escassez de trabalhos publicados que tratassem com objetividade a mensuração das dimensões sustentabilidade, através das aplicações dos indicadores, que possam ser organizados em sistemas de indicadores ou mesmo em conjuntos de indicadores para específicas condições organizacionais ou produtivas. Faz-se pertinente aqui discutir sobre os achados dos artigos na ordem apresentada no Quadro 12.

O primeiro artigo analisado revisou indicadores socioeconômicos, conforme apresentado no Quadro 14, que foram modelados em escala comercial ou medidos em escala piloto ou de laboratório, bem como fatores que os afetam. Foram ainda discutidos indicadores adicionais, que podem ser aplicados no processo de comercialização, das algas biocombustíveis, para potencializar a sustentabilidade socioeconômica (EFROYMSON; DALE; LANGHOLTZ, 2017).

Ainda de acordo com esses autores, simultaneamente, com os indicadores de sustentabilidade ambiental, o uso de um conjunto de indicadores de sustentabilidade socioeconômica corrobora para o progresso em direção à sustentabilidade dos biocombustíveis de algas.

Quadro 14 – Indicadores apresentados no artigo 1

Indicadores	Objeto de estudo
<u>Indicadores de bem-estar social:</u> Emprego, Renda familiar, Dias de trabalho perdidos devido a lesões e Comida segura. <u>Indicadores de segurança energética:</u> Prêmio de segurança energética e Volatilidade do preço do combustível. <u>Indicadores de Comércio Exterior:</u> Termos de troca e trade volume. <u>Indicadores de Lucratividade:</u> Retorno do investimento (ROI) e Valor presente líquido (NPV) <u>Indicadores de conservação de recursos:</u> Esgotamento de recursos energéticos não renováveis e Retorno do investimento em energia fóssil (fóssil EROI). <u>Indicadores de aceitabilidade social:</u> Opinião pública	Biocombustíveis de Algas

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

O segundo estudo analisado discutiu questões sobre as dimensões da sustentabilidade, no uso de biomassa florestal, conforme apresentado no Quadro 13. Karvonen *et al.* (2017) apontaram como uma das principais conclusões de seu estudo foi que, embora dados suficientes estejam disponíveis para medir muitos indicadores com precisão, ainda assim, os impactos

podem ser muito difíceis de avaliar. A exemplo disso, apresentaram-se os complexos impactos dos GEE na biodiversidade. Os mesmos autores também advertiram que alguns indicadores, como biodiversidade, são difíceis de quantificar (KARVONEN *et al.*, 2017).

Quadro 15 – Indicadores apresentados no artigo 2

Indicadores	Objeto de estudo
<u>Indicadores Ambientais:</u> Gases de Efeito Estufa, Uso de combustível fóssil, Emissões de partículas finas, Contaminação da água, Uso da terra e mudança no uso da terra e Biodiversidade.	Biomassa Florestal
<u>Indicadores Econômicos:</u> Produto Interno Bruto e Valor agregado bruto e local e Troca	
<u>Indicadores Sociais:</u> Segurança nacional e autossuficiência, Emprego, Acidentes e doenças relacionadas ao trabalho, Saúde e bem-estar humano, Capital próprio, Capacidade e liberdade, Participação nas decisões e Desenvolvimento rural-urbano	

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Em seguida, o terceiro estudo analisado teve como objetivo relatar o estado atual do pensamento sobre os indicadores de sustentabilidade intensiva (SI) e as métricas usadas para avaliá-los. Nele ficaram evidenciadas áreas de consenso e contestação. Nesse estudo, Smith *et al.* (2017) chegaram a conclusão que, embora existam várias métricas para avaliar os sistemas de SI, muitos indicadores, frequentemente, citados carecem de conjuntos fortes de métricas associadas. Tais discussões apresentadas fortalecem a relevância desta tese.

Quadro 16 – Indicadores apresentados no artigo 3

Indicadores	Objeto de estudo
<u>Indicadores de Produtividade:</u> Manejo alternativo de pragas, Saúde animal, Insumos biológicos, Produção de biomassa, Eficiência de conversão, Diversidade de culturas, Intensidade de colheita, Produção de forragem, Qualidade da forragem, Eficiência de entrada, Intensidade de entrada, Irrigação, Pressão da praga, Resiliência, Taxa de estocagem, eficiência da água, Produção, Lacuna de rendimento, Variabilidade de rendimento.	Intensificação Sustentável
<u>Indicadores Ambientais:</u> Macroorganismos benéficos, Biodiversidade, Sequestro de C, Redução de entrada química, Limiares ecológicos, Serviços de ecossistemas, Impacto ambiental, Erosão, Emissões de GEE e Equilíbrio de nutrientes.	
<u>Indicadores Sociais:</u> Adoção, Bem-estar animal, Fortalecimento, Capital próprio, Integração do conhecimento do agricultor, Participação do fazendeiro, Preferência do agricultor, Equidade de gênero, Acesso à informação e Resiliência.	
<u>Indicadores Bem-estar humano</u> Segurança alimentar, Comida segura, Autossuficiência alimentar, Redução de mão de obra, Nutrição e Qualidade de vida	

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

O quarto artigo analisou indicadores de sustentabilidade, exclusivamente, voltados para o *locus* do segmento industrial, advindos de uma revisão da literatura. O estudo de Feil *et al.*

(2019) averiguou que os estudos sobre conjuntos de indicadores com abordagem TBL começaram, em 1998.

Além disso, os artigos levantados pelos pesquisadores, que foram publicados em periódicos, com alto fator de impacto, mostraram estudos que analisaram as indústrias. Interessante citar que os artigos analisados tiveram, como autores, pesquisadores das universidades da Europa, da América do Norte e da Ásia. Esses autores mencionados apontaram um conjunto de indicadores, que utilizaram o método misto de análise dos dados (FEIL *et al.*, 2019).

Quadro 17 – Indicadores apresentados no artigo 4.

Indicadores	Objeto de estudo
<p><u>Indicadores de Ambientais:</u> Energia elétrica, Consumo de energia elétrica, Uso de energias renováveis, Água, Consumo de água, Reutilizar e reciclar, Acidificação da água, Desperdício, Volume de resíduos sólidos, Volume de resíduos perigosos, Emissão de gases, Volume de gases atmosféricos, Produtos, Volume de reciclagem, Volume de reutilização, Nível de durabilidade, Recursos/ materiais, Consumo de recursos naturais, Consumo de materiais recicláveis, Materiais perigosos, Efluentes, Volume de efluentes líquidos, Etiquetas e certificados, Rótulos e certificados ambientais, Logística, Transporte e logística, Logística ,reversa, Gastos / investimentos ambientais, Gastos ambientais, Multas ambientais, Sistema de gestão ambiental, Impactos/ degradação do meio ambiente, Impactos / degradação do meio ambiente, Solo, Qualidade e uso do solo.</p> <p><u>Indicadores Sociais:</u> Funcionários, Número de funcionários, Índice de rotatividade, Treinamento dos funcionários (em horas), Nível da instrução formal, Discriminação, Salários e benefícios, Saúde e segurança, Carreira e estabilidade, Participação nas decisões de gestão, Reclamação, Morte Criação de empregos, Trabalhos, Trabalho infantil, Nível de satisfação, Nível de intensidade, Nível de ruído, Acidentes / lesões, Número de doenças, Qualidade de gestão, Clientes / consumidores, Número de consumidores reclamantes, Comunidade e partes interessadas, Engajamento da comunidade, Parcerias locais, Investimentos para beneficiar a comunidade, Ética, Comportamento ético.</p> <p><u>Indicadores Econômicos:</u> Custo / despesa, Custo de não conformidade, Despesa com salários, Despesa com impostos, Despesa ambiental, Despesa operacional, Lucro, Lucro líquido, indicadores financeiros, Valor adicionado, Produtividade, Investimentos, Capital para investimento, Benefícios para funcionários, Investimento em atividades de P&D, Retorno sobre os ativos, Fornecedores, Fornecedores locais, Receita bruta, Valor da receita bruta, Acionistas / conselho de administração, Participação dos acionistas, Reuniões de diretores, Institucional, Número de unidades organizacionais, Contribuições ou doações, Competitividade / mercado, Despesa com clientes.</p>	<p>Indústria</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

O quinto artigo analisado foi desenvolvido por Hernandez-Betancur e Ruiz-Mercado (2019), que realizaram uma análise crítica da taxonomia de indicadores de sustentabilidade, conforme apresentados no Quadro 16, especificamente, utilizados para avaliar o risco químico ao meio ambiente e à saúde durante os cenários de final de vida. Os resultados apontaram que a ingestão de produtos químicos, quociente de perigo, índice de perigo e risco carcinogênico,

têm sido os mais identificados para risco químico e para a saúde humana (HERNANDEZ-BETANCUR; RUIZ-MERCADO, 2019).

Quadro 18 – Indicadores apresentados no artigo 5.

Indicadores	Objeto de estudo
<u>Indicadores de Sustentabilidade:</u> Potencial de ecotoxicidade marinha, Potencial de ecotoxicidade de água doce, Potencial de ecotoxicidade terrestre, Índice de risco ecológico potencial, Índice de risco ecológico, Risco para as águas subterrâneas devido ao contaminante no solo superficial, Risco para as águas subterrâneas devido ao contaminante no solo profundo, Código de avaliação de risco, Potencial de toxicidade humana, Quociente de risco, Risco cancerígeno, Ingestão de produtos químicos, Índice de risco.	Risco Químico

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Pulighe *et al.* (2019) em seus estudos capturam e analisam as questões atuais e emergentes relativas à produção de bioenergia, em terras marginais na área do Mediterrâneo. Para tanto, eles elaboraram um quadro de indicadores de sustentabilidade, conforme apresentado no Quadro 18. Os resultados desse artigo indicaram que as culturas energéticas dedicadas podem ser cultivadas em terras marginais, com efeitos positivos substanciais em termos de aspectos de sustentabilidade.

Quadro 19 – Indicadores apresentados no artigo 6.

Indicadores	Objeto de estudo
<u>Indicadores Ambientais:</u> Emissões de GEE do ciclo de vida, Qualidade do solo, Níveis de colheita de recursos de madeira, Emissões de poluentes atmosféricos não-GHG, incluindo tóxicos do ar, Uso e eficiência da água, Qualidade da água, Diversidade biológica na paisagem, Uso da terra e mudanças no uso da terra relacionadas à produção de matéria-prima de bioenergia. <u>Indicadores Sociais:</u> Alocação e posse de terra para nova produção de bioenergia, Preço e oferta de uma cesta básica nacional, Mudança na renda, Empregos no setor de bioenergia, Mudança no tempo não pago gasto por mulheres e crianças coletando biomassa, Bioenergia usada para expandir o acesso a serviços modernos de energia, Mudança na mortalidade e na carga de doenças atribuíveis à fumaça em ambientes fechados, Incidência de lesões ocupacionais, doenças e fatalidades. <u>Indicadores Econômico:</u> Produtividade, Balanço de energia líquido, Valor agregado bruto, Mudança no consumo de combustíveis fósseis e uso tradicional de biomassa, Treinamento e requalificação da força de trabalho, Diversidade de energia, Infraestrutura e logística para distribuição de bioenergia, Capacidade e flexibilidade de uso da bioenergia.	Bioenergia

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

O estudo apontou que mais esforços devem ser realizados, por meio de pesquisas agrônomicas, especialmente, sobre a eficiência sobre o uso da água e da conservação da biodiversidade. Os autores pesquisadores advertiram quanto à avaliação das políticas públicas criadas e financiadas por instituições da União Europeia, com vistas à promoção de

oportunidades econômicas e da integração com os agroecossistemas circundantes e envolvimento dos agricultores (PULIGHE *et al.*, 2019).

A sétima pesquisa analisada buscou compreender e analisar os indicadores de sustentabilidade, na produção de refeições em serviços de alimentação (MAYNARD *et al.*, 2020). Esse estudo identificou que os serviços de alimentação estão cada vez mais preocupados com a sustentabilidade, conforme apresentado na Figura 20. De olho na oportunidade econômica e na ampliação do *market-share* desses empreendimentos, os *Stakeholders* e as demais partes interessadas vêm implementando um conjunto de indicadores, que abrange os três pilares: ambiental, econômico e social.

Figura 20 – Indicadores apresentados no artigo 7



Fonte: Maynard *et al.* (2020).

O oitavo artigo, elaborado por Bastas (2021), realizou uma revisão sistemática da literatura sobre tecnologias de manufatura sustentável, evidenciando os temas e as tendências mais recentes. No artigo foram apresentados os principais indicadores conforme são mostrados no Quadro 19. O estudo trouxe como resultado uma estrutura conceitual de pesquisa em tecnologia de manufatura sustentável, construída para estruturar o conhecimento adquirido e provocar o pensamento futuro (BASTAS, 2021).

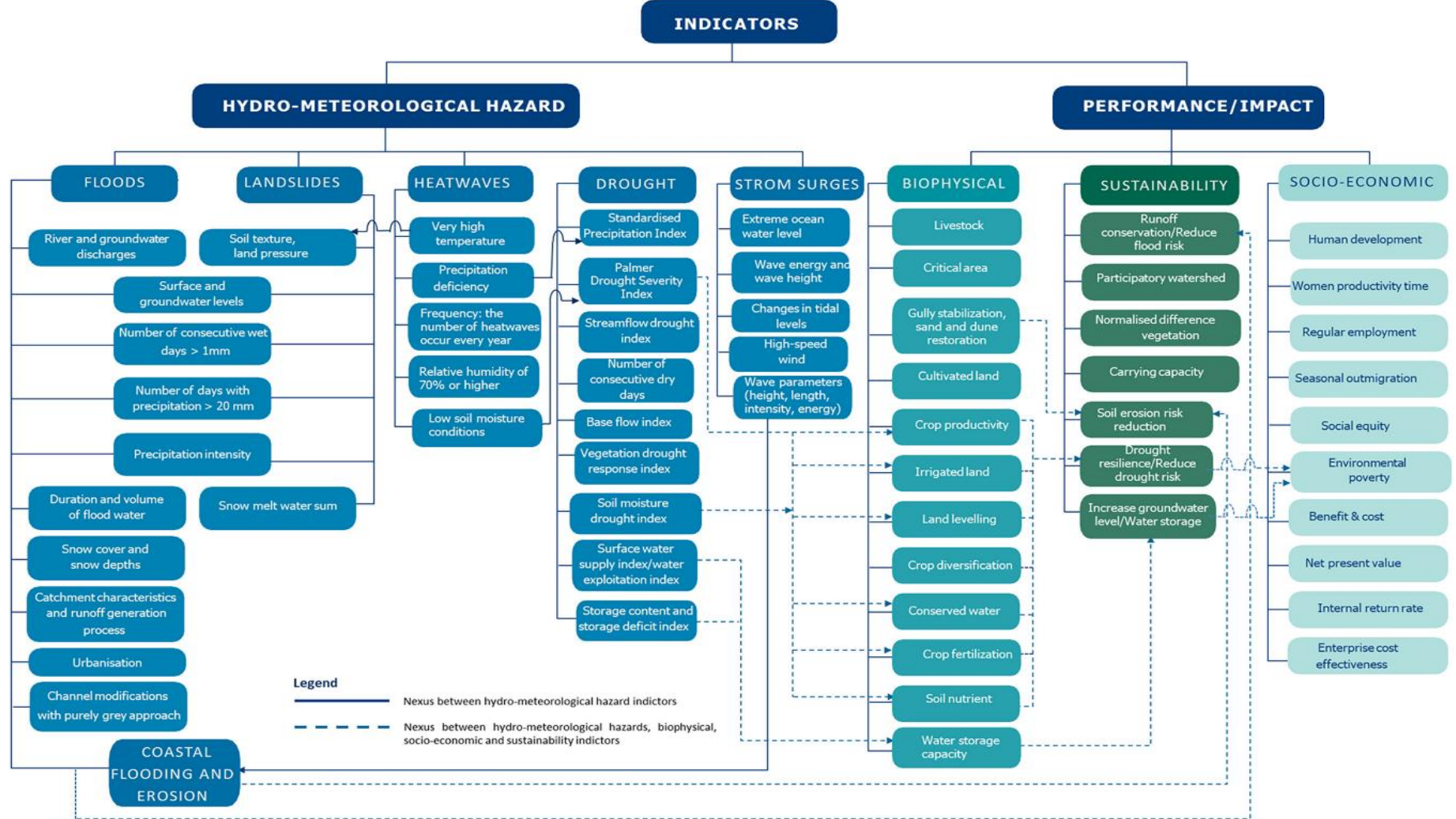
Quadro 20 – Indicadores apresentados no artigo 8

Indicadores	Objeto de estudo
<u>Indicadores Sociais:</u> Saúde e segurança, Condições de trabalho, Satisfação dos funcionários, Utilização do espaço, Local de produção, Treinamento e educação. <u>Indicadores Ambientais:</u> Consumo de energia, Desperdício, Emissão de CO2, Consumo de material, GEE. <u>Indicadores Econômicos:</u> Custo, Qualidade, Vida útil da ferramenta, Desempenho, Tempo de processamento, Eficiência, Flexibilidade, Tempo de comercialização, Inventário reduzido.	Manufatura

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Por fim, o nono artigo que avaliou a mitigação de riscos na gestão hídrica. Os pesquisadores Kumar *et al.* (2021) objetivaram preencher a lacuna de conhecimento sobre a capacidade das soluções baseadas na natureza (NBS), com vistas à mitigação de riscos hidrometeorológicos (HMRs) e facilitar sua adoção generalizada. Para alcançar tais resultados, os autores revisaram e compilaram, na literatura científica, os métodos mais pertinentes, a exemplo das medições a serem feitas sobre a qualidade do solo. A Figura 21 apresenta os indicadores discutidos no artigo.

Figura 21 – Indicadores apresentados no artigo 9

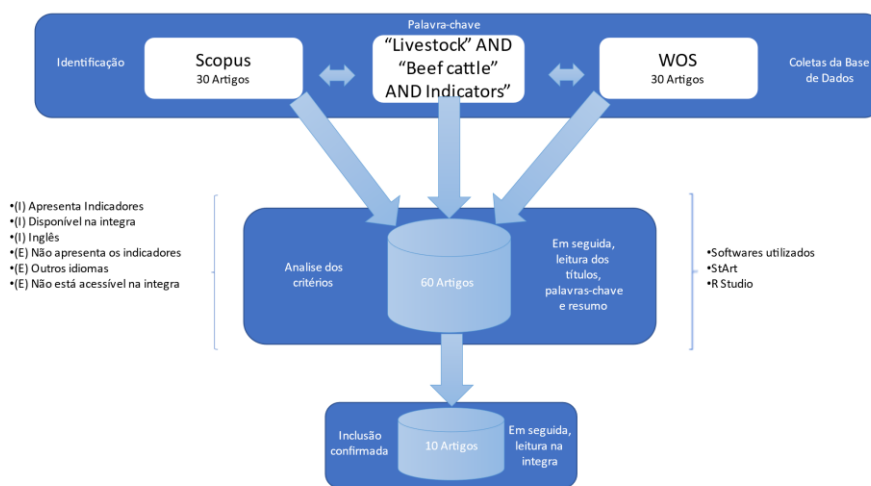


Fonte: Kumar et al. (2021)

6.1.3 Indicadores de Sustentabilidade para “beef cattle” e “livestock”

Para a realização desta revisão bibliográfica sistemática, a estratégia de pesquisa foi a mesma da anterior, ou seja, optou-se pelas bases de dados *Scopus* e *WoS* das publicações de 2011 até 2021. Para a busca dos artigos nestas bases de dados, utilizou-se as palavras-chave *livestock*, *beef cattle* e *indicators* com o operador AND, como se vê na Figura 22.

Figura 22 – Estratégia de busca para Revisão Sistemática Integrativa



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

De acordo com a Figura 22, foram capturados 60 artigos, em ambas as bases de dados. Em seguida esses artigos foram exportados para a ferramenta tecnológica de varredura em bases de dados do *software StArt*, no formato RIS. Dentro da ferramenta, foi elaborado um protocolo direcionador para a realização da análise dos artigos coletados.

Foi dado destaque aos critérios de inclusão e exclusão dos artigos apropriados para a investigação de indicadores, no setor da carne bovina. Após a construção do protocolo de pesquisa, foram importados os 60 artigos, para a plataforma do *Software Start* para que fossem analisados da seguinte forma (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010; DONATO; DONATO, 2019):

- 1º identificação: identificar e eliminar os artigos duplicados;
- 2º triagem: eliminar artigos irrelevantes com base na leitura prévia dos títulos, resumos e palavras-chave;
- 3º elegibilidade: verificar e responder a questão central da revisão sistemática integrativa, por meio da leitura na íntegra do artigo;
- 4º inclusão: selecionar artigos que atendam ao propósito da investigação e
- 5º discussão: analisar e discutir os resultados.

Posteriormente, realizou-se a análise dos dados obtidos, determinando quantos e quais trabalhos foram encontrados, juntamente com seus conteúdos, resultando na síntese dos dados coletados.

6.1.3.1 Análise dos dados varridos nas bases de dados

De acordo com a explicação da seção anterior, a seleção dos artigos foi realizada por meio de critérios de inclusão e exclusão. Esses critérios também foram aplicados, com base em uma leitura prévia dos resumos e dos resultados apresentados. A Tabela 2 apresenta o resumo das buscas e a quantidade de artigos selecionados.

Tabela 2 – Resumos das buscas de artigos selecionados

Base de Dados	Artigos capturados	Artigos Excluídos	Base analisada
Web of Science	30	26	4
Scopus	30	24	6
Total em %	100%	83,33%	17,77%

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Como demonstrado na Tabela 2, dos 60 artigos, após a realização de todas as etapas de exclusão, foram analisados 10 artigos, na íntegra, que se mostraram estar mais alinhados com os propósitos da varredura, uma vez que eles apresentaram indicadores de sustentabilidade, mais especificamente no setor de carne bovina. Por sinal, faz-se pertinente destacar as palavras-chave que foram mais utilizadas nos 60 artigos coletados sobre o tema indicadores de sustentabilidade conforme mostra a Figura 23.

Figura 23 – Nuvem de palavras-chave mais utilizadas nos artigos selecionados



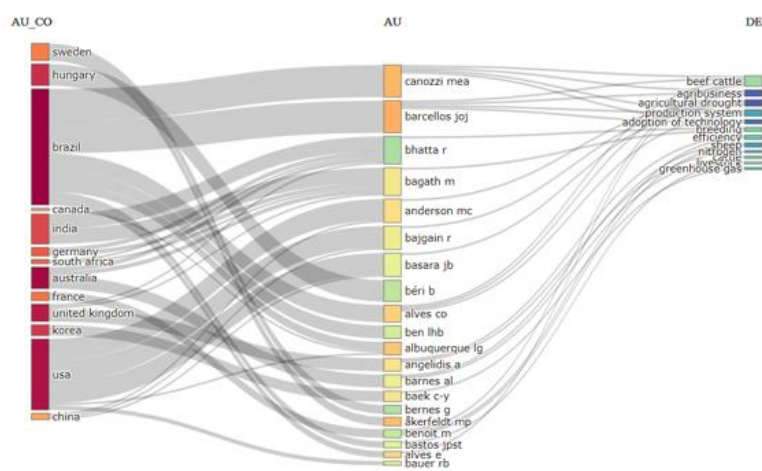
Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Conforme se vê na Figura 23, o mostruário do dispositivo da ferramenta tecnológica aplicada para a varredura nas duas bases de dados também corrobora com o constructo teórico proposto nesta tese. Derivado da varredura na base de dados do *Scopus*, as palavras que ganharam maiores evidências dentro de uma perspectiva sistêmica foram: pecuária, carne bovina, sistemas e bem-estar.

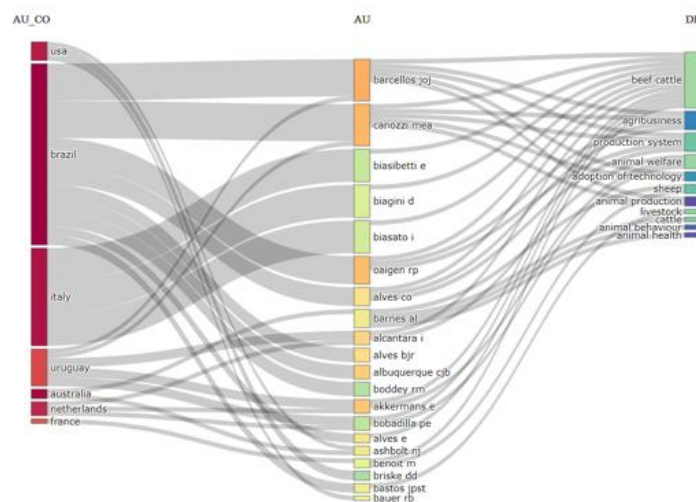
Com relação aos resultados da varredura na base de dados da *Web of Science*, não por coincidência, mas por força da integração dos subsistemas que compreendem a cadeia produtiva da carne, as palavras que ganharam maiores evidências, também, dentro de uma perspectiva sistêmica foram: carne bovina, sistemas, produção pecuária, bem-estar e indicadores.

Como se vê, em ambas as bases, a disposição das palavras que pertencem aos sistemas de produção de carne bovina para o levantamento dos indicadores de sustentabilidade, como proposto nesta tese. Ademais, também é importante destacar o Brasil, na condição de um importante ator para as pesquisas relacionadas a esta temática. Essa compreensão também é evidenciada na Figura 24.

Figura 24 – Inter-relação de autoria com países e temas
Scopus



WoS



Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Na Figura 24, são apontados os países de origem dos artigos coletados e, nas duas bases, o Brasil se destaca em primeiro lugar, em seguida, os Estados Unidos da América do Norte, na base *Scopus* e a Itália na base *Wos*. Quanto aos artigos selecionados, são apresentados, num quantitativo de 9, conforme está descrito no Quadro 20.

De acordo com os artigos selecionados, foram analisadas as tendências dos principais temas relacionados aos indicadores de sustentabilidade, conforme estão descritas na Figura 24.

Diante das análises dos artigos selecionados, também foi possível encontrar os seguintes indicadores conforme apresentados no Quadro 21, em seguida. As análises apontam como tendência em ambas as bases, a preocupação em manter a produtividade somada a preocupações com a escassez dos recursos hídricos. Assim como, também, apresentam as questões do bem-estar animal como tendência.

Quadro 21 – Artigos selecionados para a Revisão Sistemática Integrativa

Ordem	Ano	Título	Autores	Base	Periódico	Fator de impacto/Qualis	País do autor correspondente
1	2017	Animal Board Invited Review: Comparing conventional and organic livestock production systems on different aspects of sustainability	Van Wagenberg, C.P.A.; De Haas, Y.; Hogeveen, H.; Van Krimpen, M.M.; Meuwissen, M.P.M.; Van Middelaar, C.E.; Rodenburg, T.B.	WoS	Animal	-	Holanda
2	2018	Farm water productivity in conventional and organic farming: Case studies of cow-calf farming systems in North Germany	Vellenga, L.; Qualitz, G.; Drastig, K.	Scopus	Water	3.103/A-1	Alemanha
3	2019	Economic feasibility indicators of irrigated production of forage sorghum	Kirchner, J.H.; Robaina, A.D.; Peiter, M.X.; Torres, R.R.; Mezzomo, W.; Ben, L.H.B.	Scopus	IRRIGA	-	Brasil
4	2020	Beef cattle welfare assessment: use of resource and animal-based indicators, blood parameters and hair 20 ¹² -dihydrocortisol	Tarantola, M.; Biasato, I.; Biasibetti, E.; Biagini, D.; Capra, P.; Guarda, F.; Leporati, M.; Malfatto, V.; Cavallarín, L.; Miniscalco, B.; Mioletti, S.; Vincenti, M.; Gastaldo, A.; Capucchio, M.T.	Scopus	<i>Italian Journal of Animal Science</i>	A-4	Itália
5	2020	Productivity of steers of different genotypes: forecast based on interior indicators	Slozhenkina, M.I.; Gorlov, I.F.; Shakhbazova, O.P.; Radjabov, R.G.; Ivanova, N.V.; Mosolova, D.A.; Knyazhechenko, O.A.; Poorghasemi, M. R.; Seidavi, A.R.	WoS	Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia	-	Brasil
6	2020	Welfare of beef cattle in Australian feedlots: A review of the risks and measures	Hannah E. Salvin, Angela M. Lees, Linda M. Cafe, Ian G. Colditz ^B and Caroline Lee ^B	Scopus	Animal Production Science	A-2	Austrália
7	2021	Ecological network analysis to link interactions between system components and performances in multispecies livestock farms	Steinmetz, L.; Veysset, P.; Benoit, M.; Dumont, B.	Scopus	Agronomy for Sustainable Development volume	A-1	França
8	2021	Heat stress and goat welfare: Adaptation and production considerations	Sejian, V.; Silpa, M.V.; Reshma Nair, M.R.; Devaraj, C.; Krishnan, G.; Bagath, M.; Chauhan, S.S.; Suganthi, R.U.; Fonseca, V.F.C.; Kanig, S.; Gaughan, J.B.; Dunshea, F.R.; Bhatta, R.	Scopus	Animals	2.752/A-3	Índia
9	2021	Benefits of Silvopastoral Systems for Keeping Beef Cattle	Huertas, S.M.; Bobadilla, P.E.; Alcantara, I.; Akkermans, E; van Eerdenburg, FJCM.	WoS	Animals	2.752/A3	Uruguai

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Uma vez realizado todo esse percurso de levantamento bibliográfico, em fontes secundárias, torna-se pertinente aqui discutir sobre os achados dos artigos na ordem apresentada no Quadro 21.

O primeiro artigo objetivou fornecer uma visão geral sistemática das diferenças entre os sistemas convencionais e orgânicos de produção de gado, em uma ampla gama de aspectos de sustentabilidade e espécies de animais, disponíveis na literatura. Os resultados destacaram que não foi encontrado nenhum estudo que analisasse, simultaneamente, os aspectos de sustentabilidade para economia, produtividade, impacto ambiental, bem-estar animal e saúde pública (VAN WAGENBERG *et al.*, 2017).

Quadro 22 – Indicadores apresentados no artigo 1 da Revisão Sistemática Integrativa 2

Indicadores
<u>Indicador econômico:</u> Custos variáveis, Custos fixos, Custos totais, Preço premium, Margem bruta, Renda agrícola.
<u>Indicador de desempenho:</u> Ganho BW
<u>Indicador de bem-estar:</u> Distúrbios reprodutivos (prevalência%)

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

O segundo estudo objetivou: (i) identificar as principais frações do uso da água na safra e na produção de gado de corte, bem como (ii) estimar e analisar FWP em diferentes fazendas de cultivo e de pecuária, sob as condições locais da Alemanha, na Baixa Saxônia e em Brandemburgo, que é uma das regiões mais secas da Europa.

Os resultados desse artigo mostraram que, mesmo com um exame preciso da produtividade da água da fazenda, uma grande largura de banda de valores temporais e locais são revelados em diferentes fazendas: FWP genéricos para plantações de alimentos e gado não estão ao alcance (VELLENGA; QUALITZ; DRASTIG, 2018).

Quadro 23 – Indicadores apresentados no artigo 2 da Revisão Sistemática Integrativa 2

Indicadores
<u>Indicadores da água:</u> Produtividade da água da fazenda (FWP), Grau de utilização de água (DWU), Fluxo de água técnico específico (STW).

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

O terceiro trabalho objetivou avaliar a viabilidade econômica da irrigação, em sorgo forrageiro, através de indicadores ((Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e relação Benefício/Custo (B/C)), para a bovinocultura de corte. Os resultados demonstraram que os indicadores econômicos se mostraram eficientes na determinação da

viabilidade econômica da irrigação. Esses indicadores mostraram ser de extrema importância na tomada de decisão do investimento, na agropecuária de corte irrigada (KIRCHNER *et al.*, 2019).

Quadro 24 – Indicadores apresentados no artigo 3 da Revisão Sistemática Integrativa 2

Indicadores
<u>Indicadores Econômicos:</u> Relação benefício/custo (B/C), VPL, TIR.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

O quarto artigo teve como objetivo avaliar o bem-estar de bovinos de corte, de forma integrada, à medida que as condições de alojamento e as práticas de manejo mudam (TARANTOLA *et al.*, 2020). O estudo investigou também a relação entre os parâmetros adotados e as suas aplicabilidades. Os resultados obtidos nesse estudo sugeriram que o uso paralelo de medidas baseadas em animais - integrado com as análises de sangue - e baseadas em recursos parece ser preferível para avaliação do bem-estar de bovinos de corte.

Quadro 25 – Indicadores apresentados no artigo 4 da Revisão Sistemática Integrativa 2

Indicadores
<u>indicadores hematológicos:</u> estresse, parâmetros hematológicos / séricos específicos, como razão as / neutrófilos / linfócitos, leucócitos, marcadores de estresse oxidativo (d-ROMs) e cortisol e metabólitos capilares.
<u>Indicadores de recursos:</u> as dimensões da fazenda, raças criadas, densidade, acesso a pasto, características dos currais, sistemas de manejo / habitação (iluminação, ventilação, poeira, frequência de verificação dos animais, número de fazendeiros, fazendeiros e níveis de educação). As medidas baseadas em animais levam em consideração a taxa de mortalidade, BCS, alterações do tegumento, claudicação, secreção ocular / nasal, diarreia, tosse, rúmen inchado, descorna, temperamento e relação humano-animal (teste de evitação).
<u>indicadores de estresse bovino:</u> perfil hematológico, cortisol salivar, proteínas de fase aguda.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

O quinto artigo objetivou identificar uma correlação entre os indicadores internos aos animais, ou seja, biológicos e de engorda de três grupos experimentais de novilhos. Os resultados desse estudo mostraram que a correlação, obtida entre algumas características de interior e indicadores de engorda, permite utilizar a estreita correlação identificada como marcadores na seleção de bovinos, para aumentar o nível de sua produtividade de carne.

Quadro 26– Indicadores apresentados no artigo 5 da Revisão Sistemática Integrativa 2

Indicadores
<u>indicadores hematológicos:</u> Eritrócitos, Leucócitos, Hemoglobina.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

A sexta pesquisa analisada buscou identificar aspectos do ambiente de confinamento, aplicado num sistema produtivo localizado na Austrália. Os resultados apontaram que esses aspectos podem comprometer o bem-estar físico e psicológico de bovinos de corte e que, portanto, precisam ser monitorados e manejados, cuidadosamente. Os autores Salvin *et al.* (2020), em seus resultados, identificaram que melhorias contínuas nessas áreas exigirão precisão, medidas confiáveis e repetíveis de fatores de bem-estar, para permitir a quantificação dos estados de bem-estar atuais e dos próximos lotes de bovinos.

Quadro 27 – Indicadores apresentados no artigo 6 da Revisão Sistemática Integrativa 2

Indicadores
<u>indicadores Bem-estar animal:</u> Produção, Enriquecimento ambiental, Limpeza da pelagem, Interações sociais positivas, Comportamentos anormais.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

O sétimo artigo descreveu as interações dentro do sistema e as interações entre o sistema e o ambiente como uma *proxy* das operações da fazenda. Além dessas iniciativas, os autores do artigo vincularam as operações da fazenda ao desempenho dos fazendeiros. Esse estudo demonstrou que, na literatura científica, identificaram-se sistemas pecuários diversificados como opções promissoras em termos de atendimento às demandas ambientais e às sociais, mas a questão não é definitiva (STEINMETZ *et al.*, 2021). Por conta dessas considerações dos autores, há de se compreender que, claramente, existem espaços para explorar mais o tema.

Quadro 28 – Indicadores apresentados no artigo 7 da Revisão Sistemática Integrativa 2

Indicadores
<u>Indicadores de operação:</u> Número de componentes, Atividade de interação a (TT), Atividade do sistema a (TST), Organização do fluxo interno b, Densidade de fluxo interno b (LD).
<u>Indicadores estruturais:</u> Área agrícola utilizável (ha), Prados permanentes (% UAA), Culturas (% UAA), Pecuária (LU), Bovinos de corte (% LU), Total de trabalhadores (FTE), Taxa de lotação de forragem c.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

O penúltimo estudo coletado, nas citadas bases de dados, teve como objetivo reunir e sintetizar informações sobre o bem-estar das cabras e sobre as restrições de produção durante a exposição dos animais ao calor. Os achados da pesquisa de Sejian *et al.*, (2021) apontaram que o bem-estar caprino pode ser avaliado, com base em vários indicadores, conforme demonstrado no Quadro 28, e os quais também podem ser utilizados em outros sistemas de produção animal que abrangem respostas aos atributos comportamentais, físicas, fisiológicas e produtivas.

Quadro 29 – Indicadores apresentados no artigo 8 da Revisão Sistemática Integrativa 2

Indicadores
<p><u>Indicadores comportamentais:</u> redução do consumo de ração, aumento do consumo de água e frequência de bebida, mudanças na frequência de urinar, defecação, tempo de espera, deitar e buscar comportamento à sombra.</p>
<p><u>Indicadores físicos:</u> avaliar o estresse calórico em cabras, como temperatura da pele, BCS e condições da pelagem.</p>
<p><u>Indicadores fisiológicos:</u> aumento da temperatura retal, frequência respiratória, frequência cardíaca e suor para facilitar a ativação dos mecanismos de dissipação de calor.</p>
<p><u>Indicadores produtivos:</u> estresse por calor, crescimento da cabra.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Os indicadores importantes do bem-estar da cabra incluem situações como: comportamento agonístico, vocalização, temperatura da pele, escore de condição corporal (BCS), condições da pelagem, temperatura retal, frequência respiratória, frequência cardíaca, sudorese, crescimento reduzido, produção de leite reduzida e eficiência reprodutiva reduzida.

Por fim, o nono artigo objetivou comparar o bem-estar e o desempenho produtivo de gado de raças europeias em SPS (Sistemas Silvopastoris) e OPS (Sistemas de Pastagens Abertas), criados no Uruguai, um país de clima temperado (HUERTAS *et al.*, 2021). Os resultados desse estudo indicaram que os sistemas silvopastoris oferecem aos animais um ambiente sustentável e mais rico, o que melhora o seu bem-estar.

Ademais, a renda adicional proporcionada pela produção de madeira permite que os agropecuaristas mantenham seu estilo de vida tradicional de pecuária, o Quadro 30 demonstra os indicadores de bem-estar animal apresentados no artigo.

Quadro 30 – Indicadores apresentados no artigo 9 da Revisão Sistemática Integrativa 2

Indicadores
<p><u>Indicadores de bem-estar animal</u> Boa alimentação, Boa Saúde, Comportamento apropriado.</p>

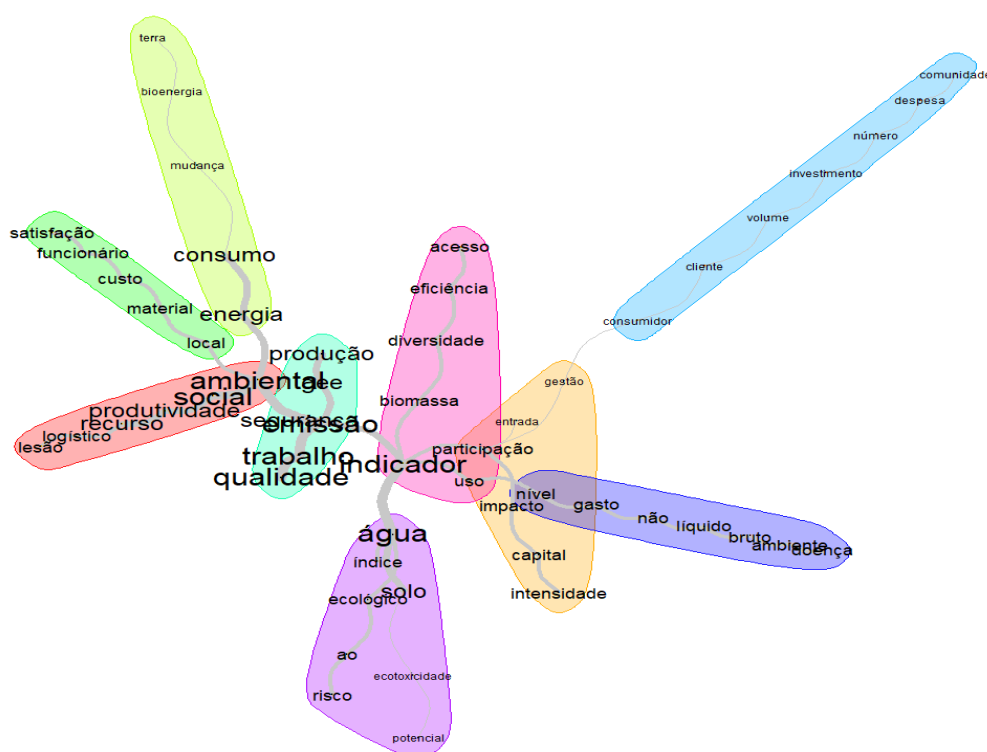
Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Os 9 artigos analisados reafirmam o ineditismo desta tese, dado que o objeto sistema de produção intensiva de carne bovina não foi abordado com profundidade nas dimensões econômica, ambiental, social e institucional, como proposto para esta pesquisa de tese. Além do mais, as coletas nas três principais bases de dados, utilizadas pela comunidade científica internacional, reafirmaram também os poucos estudos feitos no Brasil e nenhum com o *locus* de pesquisa no Programa PRECOCE/MS, assim como se propõe nesta pesquisa científica.

Ademais, vale ressaltar a importância de se trabalhar os indicadores, considerando o cenário atual, como já discutido nos capítulos anteriores, visto que esta ferramenta de avaliação se torna estratégica, a subsidiar os tomadores de decisão voltadas às ações mais pertinentes para encarar os desafios socioambientais, de âmbito global.

Para analisar os indicadores levantados em ambas as revisões sistemáticas integrativas, foi utilizada a ferramenta tecnológica inserida no *software* Iramuteq (Interface de R pour lês *Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*) (RATINAUD, 2016). Por meio dessa ferramenta, foi possível fazer Análise de Similitude (AS) dos indicadores coletados. A Figura 25 traz o desenho que articula a analogia e as semelhanças entre os termos.

Figura 25 – Análise de Similitude



Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

A Análise de Similitude (AS), como está demonstrada na Figura 25, apresenta os termos, com frequência acima de 10 ocorrências. Essa medida permite fotografar uma melhor visualização e manter as conexões mais significativas. Faz-se necessário destacar que os apanhados da AS estão representados pelas dimensões da sustentabilidade, aqui já apresentadas, assim como também fornece uma visão dos atributos dos indicadores, alinhados com a teoria discutida.

Como se vê, na Figura 25, os indicadores estão no centro, conforme a AS, e ao seu redor as dimensões ambientais, sociais, econômicas e institucionais. No interior de cada elo da AS, são demonstrados seus atributos de acordo com cada dimensão que mais se adequa, para que melhorias sejam observadas dentro do sistema a ser analisado.

Além disso, também é possível analisar a AS como sistema aberto, composto pelos seus subsistemas, tais como o grupo do consumidor que está conectado ao elo da eficiência e da gestão, que, de acordo com a teoria TGS, os subsistemas interferem nos demais sistemas e/ou subsistemas. Ademais, o ambiente externo à AS é aberto, ou seja, as externalidades interferem nas conexões entre os elos e a maneira como se inter-relacionam.

Assim sendo, tem-se que, no atual momento, os indicadores apresentados, até então, estão diretamente relacionados aos atributos ambientais, sociais, econômicos e institucionais. O conjunto de indicadores selecionados foi baseado no constructo teórico desta tese, somado às revisões sistemáticas integrativas, conforme apresentado nos Apêndices A, B, C e D.

7 RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES E DAS ANÁLISES

Este capítulo tem por objetivo trazer os resultados de todo o percurso metodológico proposto, e a partir dele descrever as avaliações e as análises resultantes do processo que envolveu os procedimentos da coleta de dados, para assim poder atender o objetivo geral declarado, no capítulo introdutório, em função da problemática da pesquisa anunciada: *Quais são os indicadores mais adequados para avaliar a sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, em Mato Grosso do Sul?*

Para uma melhor organização das respostas e das respectivas avaliações e análises aqui a serem colocadas, este capítulo está subdividido em três subcapítulos. O primeiro explicará as etapas do processo que definiu as proposições das dimensões da sustentabilidade, por subconjuntos de indicadores. Dando sequência à compreensão dos resultados, o segundo subcapítulo explicará a trajetória do percurso metodológico que evidenciaram as avaliações e as análises das respostas dadas pelos especialistas que validaram os subconjuntos de indicadores de sustentabilidade, subdivididos em respectivos atributos. É, no terceiro subcapítulo, que se finaliza o objetivo desta tese, no qual se oportuniza revelar as contribuições teórico-práticas das validações dos especialistas. É nele que se entrega o produto desta tese.

Todo esse arranjo metodológico visou, dessa maneira, atender o objetivo geral declarado, na parte introdutória, igualmente, a relembrar: *Propor um conjunto de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, em Mato Grosso do Sul.*

7.1 PROPOSIÇÕES PARA OS ESTABELECIMENTOS DAS DIMENSÕES DE SUSTENTABILIDADE PARA O CONJUNTO DE INDICADORES PARA O PROGRAMA PRECOCE/MS

Para o contexto desta pesquisa e em função do que se aprendeu na revisão da literatura e, depois, complementado pelo que se compreendeu na revisão sistemática integrativa para o objetivo desta pesquisa, são indicadas quatro dimensões, como elementos constituintes do conjunto de indicadores de sustentabilidade para o sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina. São elas: 1) Econômica, 2) Social, 3) Ambiental e 4) Institucional.

A dimensão econômica (ELKINGTON, 2001; LEFF 2016; VEIGA 2020) é justificada pelo fato de as atividades ligadas à pecuária de corte bovina ter como natureza uma função empresarial que objetiva fins econômicos. São essas atividades empresariais que contribuem

para o crescimento econômico das regiões em que estão instaladas a cadeia produtiva. Essa mesma atividade, conforme já discutido, promove de forma crescente a participação do Brasil, no mercado internacional de produtos cárneos. (KEYS *et al.*, 2020; BARRY; HOYNE, 2021).

Contudo, essa dimensão é apontada, pelos pesquisadores, a que mais promove impactos negativos, uma vez que, na busca da maximização do lucro, a atividade de criação de animais desconsidera e não internaliza no preço final dos produtos os passivos e as externalidades negativas promovidas pela atividade pecuária de corte bovina, devendo essa dimensão também atentar para o bem-estar animal, social e as boas práticas de produção e manejo (MABE; MUMUNI; SULEMANA, 2021).

A dimensão social (SACHS, 2002; ABREU *et al.*, 2015) é também justificada pelo fato de as atividades ligadas à pecuária de corte bovino compreenderem pessoas, bem-estar humano, ativos sociais, que por sua vez carregam atributos comunitários, culturais, históricos, valores, objetivos individuais, grupais e equidade social. Essa dimensão tanto recebe os benefícios dessa atividade, por exemplo, a criação de empregos e consequentes níveis de rendas, bem como as capacitações técnicas, as profissionalizações e de formação profissional (WEF, 2019; MAYNARD *et al.*, 2020; BARRY, 2021).

Todavia, é essa dimensão que recebe os impactos negativos derivados das atividades ligadas ao sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina. Dado que a população mundial está projetada, em 9,5 bilhões, para até 2050 e 11 bilhões até 2100 (MELOROSE *et al.*, 2015; FAO, 2017), fato este que, além de fortalecer os desafios sociais, tais como o conflito entre adoção de novas tecnologias e a mão de obra, provoca também a preocupação de alimentar toda a população com segurança alimentar e nutricional (RIGOLOT *et al.*, 2017; SOLER; THOMAS, 2020).

Contudo, a complexidade desses desafios vai além da simples produção de um volume maior de alimentos. Deve-se atentar para os seguintes desafios: a) produção de alimentos por meio do manejo dos recursos do solo, b) mudanças climáticas, c) estabilidade da produção de alimentos e sua oferta contínua, d) Acesso aos alimentos por meio da capacidade econômica da sociedade e e) disponibilizar alimentos seguros por meio da qualidade nutricional e biológica (ABELDAÑO ZUÑIGA; LIMA; GONZÁLEZ VILLORIA, 2021).

A dimensão ambiental (SACHS, 2002; ELKINGTON 2002; THORNTON, 2010; VEIGA, 2020) é justificada pelas evidências científicas, publicadas nos periódicos estudados, que mostram, sobretudo, os passivos ambientais e as externalidades negativas oriundas das

atividades ligadas à pecuária de corte bovina (FAO 2019; SOLER; THOMAS, 2020; EMBRAPA 2021), não contabilizados os custos ambientais, ecológicos e a depreciação dos serviços ecossistêmicos.

Trata-se de uma dimensão que tem chamado a atenção das organizações supranacionais, a exemplo da ONU (2015), FAO (2019) e da OCDE (2021) e dos institutos de pesquisas, a exemplo da Embrapa (2021), GTPS (2021) e dos pesquisadores lotados na área acadêmica, que em conjunto e de forma consensual tem pressionado a atividade da pecuária de corte bovina a adotar modelos de gestão e de manejos de animais mais sustentáveis, tais como sugeridos (PRECOCE/MS 2021, GTPS 2021).

A literatura ainda aponta que as organizações econômicas, que adotam as boas práticas de gestão sustentável, melhoram sua imagem institucional entre os seus consumidores, *stakeholders* e demais atores que coordenam a cadeia produtiva da pecuária de corte bovina, tornando-as mais competitivas em relação aos seus concorrentes, que não adotam as mesmas boas práticas, além de poderem potencializar o seu valor de mercado. (FLORINDO *et al.*, 2020; LAMPERT *et al.*, 2020; VELOSO *et al.*, 2020).

Embora a dimensão institucional (OCDE, 1987; OCDE 1993; IBGE 2015) não tenha sido identificada pela varredura nas bases de dados, mas, por ter sido apontada nas recentes publicações estudadas aqui, esta tese indica a incorporação dessa dimensão no conjunto de dimensões a compor o conjunto de indicadores, visto que é ela que instrumentaliza os aportes das políticas públicas, dos apoios dos órgãos governamentais, bem como a constituição de parcerias intrassetores ligados às cadeias produtivas, para o crescimento e para o desenvolvimento das regiões que as abrigam (SOLER; THOMAS, 2020; MARTINEZ; MAPLES; BENAVIDEZ, 2021).

A forte indicação dessa dimensão é justificada pelo reconhecimento da importância de gestões interorganizacionais voltadas à competitividade dos setores alimentícios, aqui em especial, o segmento de carne bovina. Igualmente é justificada pelo fato do estado do Mato Grosso do Sul ter implementado o Programa PRECOCE/MS (ABIEC, 2020), uma vez já anunciado como recorte desta tese.

Estão inseridos nesse Programa um conjunto de indicações técnicas voltadas para a execução das Boas Práticas Agropecuárias (BPA, 2021), no sistema produtivo da pecuária de corte bovina, que tem como um dos objetivos promover a competitividade dos produtos cárneos, produzidos no estado, nos mercados doméstico e internacional.

Uma das metas do Programa, que interessa numa das propostas desta tese, é promover também, aqui já reconhecida, como uma ação inovadora, o bem-estar animal, associada aos manejos que potencializam a qualidade e a segurança alimentar e nutricional dos produtos de origem animal (SMITH *et al.*, 2017; TARANTOLA *et al.*, 2020; NADARAJA; LU; ISLAM, 2021).

7.2 PROPOSIÇÕES PARA A FORMAÇÃO DOS ATRIBUTOS INERENTES AOS SUBCONJUNTOS DE INDICADORES, POR DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE

O delineamento, ou seja, a estratégia utilizada para o estabelecimento dos atributos (FEIL *et al.*, 2019; MAYNARD *et al.*, 2020) pretendidos, foi construído inicialmente pela revisão da literatura, complementada pela revisão sistemática integrativa. Inicialmente, foram estabelecidas as dimensões econômica, social, ambiental e institucional. Em seguida, identificou-se uma série de atributos apontados na coleta de dados, pertencentes a cada dimensão da sustentabilidade.

Para a dimensão econômica, na primeira varredura, obteve-se um total de 17 atributos, que, após realizada a seleção, que consistiu em exclusão de nomenclaturas não pertencentes à cadeia produtiva da pecuária de corte bovina e pela junção de nomenclaturas pertinentes e com denominações próximas, chegou-se à quantidade de 5. São eles: 1) Bem-estar animal, 2) Financeiro, 3) Gerencial, 4) Pessoas e 5) Produção.

Para a dimensão social, na primeira varredura, obteve-se um total de 8 atributos, que, após realizada a seleção, que consistiu em exclusão de nomenclaturas não pertencentes à cadeia produtiva da pecuária de corte bovina e pela junção de nomenclaturas pertinentes e com denominações próximas, chegou-se a quantidade de 6. São eles: 1) Bem-estar humano, 2) Comportamental, 3) Comunidades, 4) Direitos trabalhistas, 5) Meios de subsistência decente e 6) Trabalho e rendimento.

Já para a dimensão ambiental, na primeira varredura, obteve-se um total de 7 atributos, que, após realizada a seleção, que consistiu em exclusão de nomenclaturas não pertencentes à cadeia produtiva da pecuária de corte bovina e pela junção de nomenclaturas pertinentes e com denominações próximas, chegou-se à quantidade de 6.

A esses foram acrescentados 4 atributos, aprendidos com a revisão da literatura (solo, uso da terra, comportamental e gerencial). Assim feito, totalizou-se em 10 atributos, a saber: 1)

Água, 2) Atmosfera, 3) Recursos Naturais e Biodiversidade, 4) Comportamental, 5) Resíduos, 6) Energia, 7) Gerencial, 8) Materiais e energia, 9) Solo e 10) Uso da terra.

Por fim, para a dimensão institucional, interessante aqui colocar que, quando na revisão sistemática integrativa, ainda, nas mesmas bases de dados dos atributos anteriores, nada se coletou na varredura aplicada. Contudo, ainda insistindo na profundidade das leituras, os autores (KARVONEN *et al.*, 2017; KUMAR *et al.*, 2021) apontaram sugestões de trabalhos futuros, a inclusão de atributos para a dimensão institucional, sem, no entanto, especificá-los.

A partir daquelas sugestões, decidiu-se debruçar-se na revisão da literatura para a proposição dos atributos, cujo autores (IBGE, 2015; EFROYMSON; DALE; LANGHOLTZ, 2017; KARVONEN *et al.*, 2017) mencionaram as descrições, em um total de 4, a saber: 1) Parcerias, 2) Políticas públicas, 3) Organismos internacionais e 4) Consumidores.

Uma vez estabelecidas as dimensões econômica, social, ambiental e institucional e a construção das proposições dos atributos, foi possível, então, propor o conjunto de indicadores de sustentabilidade para o sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina para, posteriormente, ser validado pelos especialistas do setor acadêmico e do setor produtivo, uma etapa final para o alcance dos objetivos desta tese.

7.3 PROPOSIÇÕES PARA A FORMAÇÃO DOS SUBCONJUNTOS DE INDICADORES, POR DIMENSÕES DE SUSTENTABILIDADE, A SEREM VALIDADOS PELOS ESPECIALISTAS

Para que esta etapa dos procedimentos metodológicos fosse cumprida, por questões didáticas e de melhor visualização e compreensão dos indicadores, a serem aqui propostos, os mesmos foram discriminados em cada dimensão e pelos atributos correspondentes.

Para dimensão econômica, conforme se vê no Quadro 31, foram propostos 39 indicadores, que tiveram como objetivo avaliar as variáveis econômicas, que resultam nas saídas do sistema produtivo intensivo da pecuária bovina, ou seja, os produtos cárneos aqui identificados como benefícios e a insustentabilidade resultante. Essas proposições de 39 indicadores buscam avaliar os impactos e as externalidades negativas resultantes desse sistema, a fim de serem mitigados.

Ainda como se vê no mesmo quadro, o subconjunto de 39 indicadores foi inspirado pelos autores citados na última coluna, todos eles varridos das bases de dados e da revisão da

literatura. Com relação às características dos indicadores, observam-se aqueles que são já de consenso na literatura, como também o que chama atenção são as novas características que destacam a inovação no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, para que se atinja as BPA e a SAN, tais como já estão inseridos no Programa PRECOCE/MS.

Quadro 31 - Subconjunto de indicadores propostos para a dimensão econômica

Ordem	Dimensão	Atributos	Indicadores	Autores
1	Econômica	Bem-estar animal	Limpeza da pelagem	Karvonen <i>et al.</i> (2017), Salvin <i>et al.</i> (2020), Huertas <i>et al.</i> (2021)
2	Econômica	Bem-estar animal	Boa alimentação	
3	Econômica	Bem-estar animal	Boa saúde	
4	Econômica	Bem-estar animal	Comportamento apropriado/ anormal	
5	Econômica	Financeiro	Custo / despesa	Efroymsen <i>et al.</i> (2017), Karvonen <i>et al.</i> (2017), Feil <i>et al.</i> (2019), Pulighe <i>et al.</i> (2019), Maynard <i>et al.</i> (2020)
6	Econômica	Financeiro	Indicadores financeiros	
7	Econômica	Financeiro	Receitas	
8	Econômica	Financeiro	Custo/arroba (@)* (R\$)	
9	Econômica	Financeiro	Lucro líquido/arroba (@)*** (R\$)	
10	Econômica	Financeiro	Retorno do investimento (ROI)	
11	Econômica	Financeiro	Insumos biológicos	Hernandez-Betancur <i>et al.</i> (2019), Pulighe <i>et al.</i> (2019)
12	Econômica	Gerencial	Índice de riscos	
13	Econômica	Gerencial	Capacidade e flexibilidade de uso da bioenergia	Efroymsen <i>et al.</i> (2017), Smith <i>et al.</i> (2017), Feil <i>et al.</i> (2019), Hernandez-Betancur <i>et al.</i> (2019)
14	Econômica	Pessoas	Discriminação, Salários e benefícios	
15	Econômica	Pessoas	Condições de trabalho	
16	Econômica	Pessoas	Saúde e Segurança	
17	Econômica	Pessoas	Índice de rotatividade	
18	Econômica	Pessoas	Nível da instrução formal	
19	Econômica	Pessoas	Benefícios para funcionários	
20	Econômica	Produção	Redução do consumo de ração	
21	Econômica	Produção	Aumento do consumo de água e frequência de bebida	Smith <i>et al.</i> (2017), Van Wagenberg <i>et al.</i> (2017), Vallenga <i>et al.</i> (2018), Kirchner <i>et al.</i> (2019), Steinmetz <i>et al.</i> (2021), Sejan <i>et al.</i> (2021)
22	Econômica	Produção	Logística reversa	
23	Econômica	Produção	Área pecuária utilizável (ha)	
24	Econômica	Produção	Investimento em atividades de P&D	
25	Econômica	Produção	Tempo de criação do boi	
26	Econômica	Produção	A taxa de mortalidade	
27	Econômica	Produção	Desmama	
28	Econômica	Produção	Distúrbios reprodutivos (prevalência%)	
29	Econômica	Produção	Eficiência de conversão	
30	Econômica	Produção	Manejo alternativo de doenças	
31	Econômica	Produção	Produção de forragem	
32	Econômica	Produção	Qualidade da forragem	
33	Econômica	Produção	Acesso a pasto	

34	Econômica	Produção	Características dos currais	
35	Econômica	Produção	Sistemas de manejo / habitação (iluminação)	
36	Econômica	Produção	Frequência de verificação dos animais	
37	Econômica	Produção	Ganho de peso médio diário	
38	Econômica	Produção	Rendimento de carcaça	
39	Econômica	Produção	Redução do uso de elementos químicos	

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Para dimensão social, conforme se vê no Quadro 32, foram propostos 13 indicadores, que tinham como objetivo avaliar as variáveis sociais, que integram o sistema produtivo intensivo da pecuária bovina. Esses indicadores incorporam os benefícios sociais e as possíveis injustiças sociais resultantes dos sistemas de produção, cujos indicadores buscam avaliar os impactos e as externalidades negativas resultantes, a fim de serem mitigados.

Ainda como se vê no mesmo quadro, o subconjunto de 13 indicadores propostos foi inspirado pelos autores citados na última coluna, todos eles varridos das bases de dados e da revisão da literatura. Com relação às características dos indicadores, da mesma forma, continuam-se a observar aquelas que são já de consenso na literatura, como também as que chamam a atenção são as novas características que destacam quanto ao empoderamento social, qualidade de vida e engajamento da comunidade local.

Todos esses atributos sociais são, igualmente, esperados nos objetivos do BPA, da SAN, no que se refere à promoção da segurança alimentar e nutricional a serem contidos nos produtos cárneos, além daqueles institucionalizados nas diretrizes do Programa PRECOCE/MS.

Quadro 32 – Subconjunto de indicadores propostos para a dimensão social.

Ordem	Dimensão	Atributos	Indicadores	Autores
1	Social	Bem-estar humano	Empoderamento	Efroymsen <i>et al.</i> (2017), Karvonen <i>et al.</i> (2017), Smith <i>et al.</i> (2017) e, Feil <i>et al.</i> (2019)
2	Social	Bem-estar humano	Equidade de gênero	
3	Social	Bem-estar humano	Alimento nutritivo	
4	Social	Bem-estar humano	Redução de mão de obra	
5	Social	Comportamental	Comportamento ético	Feil <i>et al.</i> (2019)
6	Social	Comunidades	Engajamento da comunidade	Efroymsen <i>et al.</i> (2017); Feil <i>et al.</i> (2019)
7	Social	Direitos trabalhistas	Trabalho infantil	Feil <i>et al.</i> (2019)
8	Social	Meios de subsistência decente	Mudança na renda	Efroymsen <i>et al.</i> (2017), Karvonen <i>et al.</i> (2017), Smith <i>et al.</i> (2017), Feil <i>et al.</i> (2019), Kumar <i>et al.</i> (2021)
9	Social	Meios de subsistência decente	Satisfação dos funcionários	
10	Social	Meios de subsistência decente	Treinamento e educação	

11	Social	Meios de subsistência decente	Acesso à informação	
12	Social	Trabalho e rendimento	Criação de empregos	Efroymsen <i>et al.</i> (2017), Karvonen <i>et al.</i> (2017), Smith <i>et al.</i> (2017) e, Feil <i>et al.</i> (2019)
13	Social	Trabalho e rendimento	Parcerias locais	

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Para dimensão ambiental, conforme se vê no Quadro 33, foram propostos 23 indicadores, que tinham como objetivo avaliar as variáveis ambientais e suas complexidades, que resultam nas saídas do sistema produtivo intensivo da pecuária bovina, sobretudo, os impactos e as externalidades negativas ambientais.

A proposição desses 23 indicadores busca avaliar a mensuração desses impactos e das externalidades negativas resultantes desse sistema, a fim de serem se não eliminados totalmente, mas que possam ser reduzidos, tornando o sistema produtivo mais sustentável.

Ainda como se vê no mesmo quadro, o subconjunto de 23 indicadores foi inspirado pelos autores citados na última coluna, todos eles varridos das bases de dados e da revisão da literatura. Com relação às características dos indicadores, observam-se aqueles que são já de consenso na literatura, a exemplo da emissão de GEE na atmosfera, fenômeno esse notificado pelos pesquisadores como elemento potencializador das mudanças climáticas.

Foi captado da literatura mais recentes novas características que destacam a responsabilidade ambiental, por conta dos empresários que empreendem no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, para que, igualmente, sejam atingidas as metas ambientais propostas pelas diretrizes da BPA, os ODS concernentes aos critérios da SAN. Sob essas expectativas ambientais, encontra-se também o Programa PRECOCE/MS.

Quadro 33 - Subconjunto de indicadores propostos para a dimensão ambiental

Ordem	Dimensão	Atributos	Indicadores	Autores
1	Ambiental	Água	Qualidade da água	Karvonen <i>et al.</i> (2017), Feil <i>et al.</i> (2019), Hernandez- Betancuz <i>et al.</i> (2019), Kumar <i>et al.</i> (2021), Vallenga <i>et al.</i> (2018)
2	Ambiental	Água	Potencial de toxicidade humana	
3	Ambiental	Água	Risco para as águas subterrâneas devido ao contaminante no solo profundo	
4	Ambiental	Água	Uso racional da água	
5	Ambiental	Atmosfera	Emissão de gases efeito estufa	Karvonen <i>et al.</i> (2017), Smith <i>et al.</i> (2017), Feil <i>et al.</i> (2019), Pulighe <i>et al.</i> (2019), Bastas (2021)
6	Ambiental	Atmosfera	Emissão de CH ₄	

7	Ambiental	Recursos Naturais e Biodiversidade	Impactos / degradação dos recursos naturais	Karvonen <i>et al.</i> (2017), Pulighe <i>et al.</i> (2019), Kumar <i>et al.</i> (2021)
8	Ambiental	Recursos Naturais e Biodiversidade	Diversidade biológica na paisagem	Karvonen <i>et al.</i> (2017), Smith <i>et al.</i> (2017), Feil <i>et al.</i> (2019), Pulighe <i>et al.</i> (2019)
9	Ambiental	Recursos Naturais e Biodiversidade	Impacto Ambiental	
10	Ambiental	Recursos Naturais e Biodiversidade	investimentos ambientais	
11	Ambiental	Recursos Naturais e Biodiversidade	Índice de risco ecológico	
12	Ambiental	Comportamental	Reutilizar e reciclar	Feil <i>et al.</i> (2019), Maynard <i>et al.</i> (2020)
13	Ambiental	Resíduos	Efluentes líquidos	Karvonen <i>et al.</i> (2017), Smith <i>et al.</i> (2017), Feil <i>et al.</i> (2019), Pulighe <i>et al.</i> (2019)
14	Ambiental	Resíduos	Despesas ambientais	
15	Ambiental	Resíduos	Despesas de investimento ambientais	
16	Ambiental	Resíduos	Materiais perigosos	Feil <i>et al.</i> (2019)
17	Ambiental	Energia	Uso de energias renováveis	
18	Ambiental	Gerencial	Desperdício dos insumos e matérias primas	Feil <i>et al.</i> (2019)
19	Ambiental	Gerencial	Sistema de gestão ambiental	
20	Ambiental	Materiais e energia	Consumo de energia elétrica	Feil <i>et al.</i> (2019), Hernandez- Betancur (2019)
21	Ambiental	Materiais e energia	Consumo de materiais recicláveis	
22	Ambiental	Solo	Qualidade do solo	Feil <i>et al.</i> (2019), Hernandez- Betancur (2019)
23	Ambiental	Uso da terra	Erosão	

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Por fim, mas não menos importante, conforme se vê no Quadro 34, são propostos 10 indicadores para compor a dimensão institucional. Esses indicadores tinham como objetivo avaliar as variáveis contidas nas dimensões institucionais, que podem organizar, estimular, motivar o estabelecimento de regras e critérios para se alcançar as dimensões econômicas, sociais e ambientais, contidas em políticas públicas, que buscam promover a competitividade dos produtos cárneos, nos mercados doméstico e internacional.

Ainda como se vê no mesmo quadro, o subconjunto de indicadores foi inspirado pelos autores citados na última coluna, todos eles varridos das bases de dados e da revisão da literatura. Com relação às características dos 10 indicadores propostos, para a dimensão institucional ressalta-se a importância dos arranjos de parcerias locais, regionais e até internacionais, envolvendo os setores públicos, empresariais, científicos e das comunidades locais abrangidas pela cadeia produtiva, da qual o sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina íntegra.

Como se vê, esses indicadores, também considerados como inovadores e emergentes, são constituídos por dois eixos, as parcerias inter e intraorganizacionais associadas às políticas públicas, estas criadas, implementadas e monitoradas pelo setor público, cujas ações em conjunto são direcionadas para o alcance dos objetivos declarados nos documentos do BPA, dos desafios da ONU no que diz respeito às diretrizes da SAN e aos incentivos institucionalizados pelo estado de Mato Grosso do Sul, por meio do Programa PRECOCE/MS.

Quadro 34 - Subconjunto de indicadores propostos para a dimensão institucional

Ordem	Dimensão	Atributos	Indicadores	Autores
1	Institucional	Parcerias	Fornecedores	Efroymsen <i>et al.</i> (2017), Karvonen <i>et al.</i> (2017), Smith <i>et al.</i> (2017) e, Feil <i>et al.</i> (2019)
2	Institucional	Parcerias	Fornecedores locais	
3	Institucional	Parcerias	número de pecuaristas	
4	Institucional	Parcerias	Comunidade e partes interessadas	
5	Institucional	Parcerias	Parcerias locais	
6	Institucional	Políticas Públicas	Políticas públicas voltadas ao seguimento da pecuária	
7	Institucional	Políticas Públicas	Políticas públicas voltadas ao Sistema Intensivo de pecuária bovino	
8	Institucional	Políticas Públicas	Programas estaduais de fomento ao seguimento da pecuária	
9	Institucional	Organismos internacionais	Arranjos institucionais supranacionais	
10	Ambientais	Consumidores	Etiquetas e certificações	

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

É, portanto, a partir deste arranjo metodológico aqui exposto, empreendido pelo delineamento da proposição dos subconjuntos de indicadores das dimensões econômicas, sociais, ambientais e institucionais, que se configura a proposição de validação do conjunto dos 85 indicadores de sustentabilidade para o sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina, assim como se descreve no Quadro 35.

Quadro 35 – Conjunto de indicadores propostos para avaliação da sustentabilidade para o sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina

Ordem	Dimensão	Atributos	Indicadores
1	Econômica	Bem-estar animal	Limpeza da pelagem
2	Econômica	Bem-estar animal	Boa alimentação
3	Econômica	Bem-estar animal	Boa saúde
4	Econômica	Bem-estar animal	Comportamento apropriado/ anormal
5	Econômica	Financeiro	Custo / despesa
6	Econômica	Financeiro	Indicadores financeiros
7	Econômica	Financeiro	Receitas
8	Econômica	Financeiro	Custo/arroba (@)* (R\$)
9	Econômica	Financeiro	Lucro líquido/arroba (@)*** (R\$)

10	Econômica	Financeiro	Retorno do investimento (ROI)
11	Econômica	Financeiro	Insumos biológicos
12	Econômica	Gerencial	Índice de riscos
13	Econômica	Gerencial	Capacidade e flexibilidade de uso da bioenergia
14	Econômica	Pessoas	Discriminação; Salários e benefícios
15	Econômica	Pessoas	Condições de trabalho
16	Econômica	Pessoas	Saúde e Segurança
17	Econômica	Pessoas	Índice de rotatividade
18	Econômica	Pessoas	Nível da instrução formal
19	Econômica	Pessoas	Benefícios para funcionários
20	Econômica	Produção	Redução do consumo de ração
21	Econômica	Produção	Aumento do consumo de água e frequência de bebida
22	Econômica	Produção	Logística reversa
23	Econômica	Produção	Área pecuária utilizável (ha)
24	Econômica	Produção	Investimento em atividades de P&D
25	Econômica	Produção	Tempo de criação do boi
26	Econômica	Produção	A taxa de mortalidade
27	Econômica	Produção	Desmama
28	Econômica	Produção	Distúrbios reprodutivos (prevalência%)
29	Econômica	Produção	Eficiência de conversão
30	Econômica	Produção	Manejo alternativo de doenças
31	Econômica	Produção	Produção de forragem
32	Econômica	Produção	Qualidade da forragem
33	Econômica	Produção	Acesso a pasto
34	Econômica	Produção	Características dos currais
35	Econômica	Produção	Sistemas de manejo / habitação (iluminação)
36	Econômica	Produção	Frequência de verificação dos animais
37	Econômica	Produção	Ganho de peso médio diário
38	Econômica	Produção	Rendimento de carcaça
39	Econômica	Produção	Redução do uso de elementos químicos
Ordem	Dimensão	Atributos	Indicadores
1	Social	Bem-estar humano	Empoderamento
2	Social	Bem-estar humano	Equidade de gênero
3	Social	Bem-estar humano	Alimento nutritivo
4	Social	Bem-estar humano	Redução de mão de obra
5	Social	Comportamental	Comportamento ético
6	Social	Comunidades	Engajamento da comunidade
7	Social	Direitos trabalhistas	Trabalho infantil
8	Social	Meios de subsistência decente	Mudança na renda
9	Social	Meios de subsistência decente	Satisfação dos funcionários
10	Social	Meios de subsistência decente	Treinamento e educação
11	Social	Meios de subsistência decente	Acesso à informação

12	Social	Trabalho e rendimento	Criação de empregos
13	Social	Trabalho e rendimento	Parcerias locais
Ordem	Dimensão	Atributos	Indicadores
1	Ambiental	Água	Qualidade da água
2	Ambiental	Água	Potencial de toxicidade humana
3	Ambiental	Água	Risco para as águas subterrâneas devido ao contaminante no solo profundo
4	Ambiental	Água	Uso racional da água
5	Ambiental	Atmosfera	Emissão de gases efeito estufa
6	Ambiental	Atmosfera	Emissão de CH4
7	Ambiental	Recursos Naturais e Biodiversidade	Impactos / degradação dos recursos naturais
8	Ambiental	Recursos Naturais e Biodiversidade	Diversidade biológica na paisagem
9	Ambiental	Recursos Naturais e Biodiversidade	Impacto ambiental
10	Ambiental	Recursos Naturais e Biodiversidade	Investimentos ambientais
11	Ambiental	Recursos Naturais e Biodiversidade	Índice de risco ecológico
12	Ambiental	Comportamental	Reutilizar e reciclar
13	Ambiental	Resíduos	Efluentes líquidos
14	Ambiental	Resíduos	Despesas ambientais
15	Ambiental	Resíduos	Despesas de investimento ambientais
16	Ambiental	Resíduos	Materiais perigosos
17	Ambiental	Energia	Uso de energias renováveis
18	Ambiental	Gerencial	Desperdício dos insumos e matérias primas
19	Ambiental	Gerencial	Sistema de gestão ambiental
20	Ambiental	Materiais e energia	Consumo de energia elétrica
21	Ambiental	Materiais e energia	Consumo de materiais recicláveis
22	Ambiental	Solo	Qualidade do solo
23	Ambiental	Uso da terra	Erosão
Ordem	Dimensão	Atributos	Indicadores
1	Institucional	Parcerias	Fornecedores
2	Institucional	Parcerias	Fornecedores locais
3	Institucional	Parcerias	Número de pecuaristas
4	Institucional	Parcerias	Comunidade e partes interessadas
5	Institucional	Parcerias	Parcerias locais
6	Institucional	Políticas Públicas	Políticas públicas voltadas ao seguimento da pecuária
7	Institucional	Políticas Públicas	Políticas públicas voltadas ao Sistema Intensivo de pecuária bovino
8	Institucional	Políticas Públicas	Programas estaduais de fomento ao seguimento da pecuária
9	Institucional	Organismos internacionais	Arranjos institucionais supranacionais
10	Institucional	Consumidores	Etiquetas e certificações

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

7.4 AVALIAÇÕES E ANÁLISES DAS RESPOSTAS DOS ESPECIALISTAS QUE VALIDARAM OS SUBCONJUNTOS DE INDICADORES DA SUSTENTABILIDADE, SUBDIVIDIDOS EM ATRIBUTOS, PARA O SISTEMA DE PRODUÇÃO INTENSIVA DA PECUÁRIA DE CORTE BOVINA, COM VISTAS AO PROGRAMA PRECOCE/MS

Conforme a metodologia proposta descrita anteriormente, as sugestões de 85 indicadores foram submetidas à validação pelos especialistas do setor acadêmico e do setor produtivo, apresentadas na plataforma *Google Forms*, ou seja, em formulários digitais e em formato de perguntas, a fim de que eles pudessem mensurar o grau de importância ou não para as dimensões da sustentabilidade, subdivididos em atributos, do sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina.

7.4.1 Descrição do perfil dos especialistas respondentes

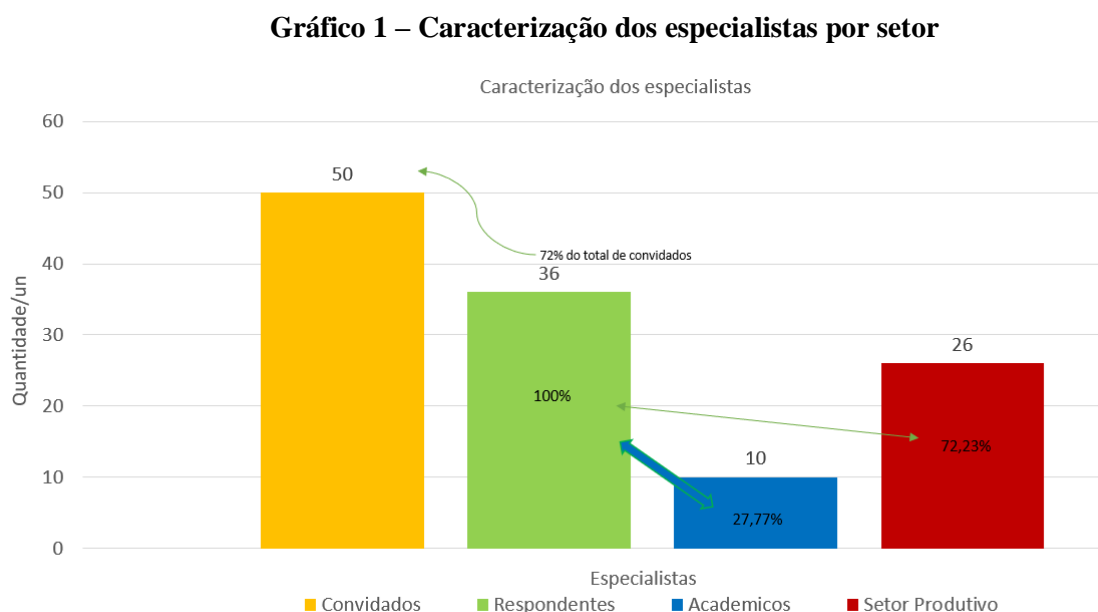
O formulário digital foi enviado para 50 especialistas dos setores acadêmicos e produtivos da área, sendo que o formulário digital ficou disponível na plataforma do período de 14/12/2021 a 04/02/2022. Assim, a quantidade de especialistas respondentes foi de 36, o que representa 72% de retorno dos 50 especialistas, com as devidas respostas fechadas e abertas.

De acordo com a literatura visitada (ZORZO, 2015), o retorno de questionário respondido na ordem de 72% trata-se de um percentual a ser considerado bastante satisfatório, pois ficou acima de 50%, que é o mínimo desejável. Há considerar que 72% significam 22% superior ao percentual do mínimo exigido, sinalizando assim maior confiança sobre a quantidade de respostas dadas pelos especialistas.

Assim sendo, o retorno dos especialistas respondentes há de ser considerado válido, para que se pudesse passar para a fase seguinte, que foi a de conhecer e extrair o perfil dos especialistas respondentes, para, então, assim poder finalmente efetuar os devidos tratamentos, nas abordagens quantitativa e qualitativa, respectivamente, dos dados coletados.

A expectativa era que das 36 respostas pudesse obter contribuições qualitativas que possibilitariam ter considerações sobre a importância e sobre a relevância de cada um dos indicadores propostos para fins de avaliação da sustentabilidade, nas quatro dimensões (econômica, social, ambiental e institucional) do sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina e assim a expectativa foi satisfeita.

Diante das proposições encaminhadas aos especialistas selecionados, o Gráfico 1 ilustra os setores acadêmico e produtivo aos quais os 50 especialistas selecionados pertencem e que lidam diretamente com o objeto de estudo.



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Conforme ilustra o Gráfico 1, 36 especialistas responderam ao questionário. Dentre os especialistas respondentes, havia 10 representantes do setor acadêmico, correspondendo a 27,77% do total deles e 26 representantes do setor produtivo, correspondendo a 72,23% dos respondentes.

Interessante aqui destacar em relação ao perfil dos respondentes é que todos os especialistas desenvolvem suas atividades no território do estado de Mato Grosso do Sul, ligados ao segmento da pecuária, critérios de validações e não validações dos indicadores a serem feitas pelos especialistas respondentes

Posteriormente, à consulta aos especialistas, os indicadores sugeridos a serem validados pelos especialistas foram avaliados pela Escala Likert, um instrumento técnico que permite que os respondentes aceitem ou não os indicadores propostos, com base na literatura. Quanto à importância desses indicadores, cada relevância foi estimada, a partir de cálculos de porcentagem média, com o propósito de classificar os indicadores, conforme explicação e ordenamento dos critérios estão colocados no Quadro 36.

Quadro 36 – Critérios de validação dos indicadores a serem propostos

Escala Likert		Relevância	Critério	Situação
Não importantes	1	Baixo grau de relevância	Alto grau de relevância < 70%	Não validado
Pouco importantes	2			
Importante	3	Médio grau de relevância		
Muito importantes	4	Alto grau de relevância	Alto grau de relevância ≥ 70%	Validado
Extremamente importantes	5			

Fonte: Elaborado pela autora (2022), com base em Zorzo (2015).

Diante do alto retorno das médias de aceitação, a porcentagem definida para validar um possível indicador foi estabelecida em 70% (VOGELAZANG; ROTH-YOUSEY, 2001; DIEZ-GARCIA; PADILHA; SANCHES, 2012), desde que estes indicadores correspondessem ao somatório das notas 4 e 5 da Escala Likert (ZORZO, 2015).

7.4.2 Avaliação do subconjunto de indicadores para a dimensão econômica

Com relação ao subconjunto relativo à dimensão econômica, 66,7% dos especialistas respondentes consideraram possuir grau de conhecimento considerável sobre o assunto. Os que consideraram ter grau médio foram 33,3%, e os que acreditaram ter pouco ou nenhum conhecimento corresponderam a 0%.

Dessa maneira, há que se considerar que 100% dos especialistas respondentes sentiram-se confortáveis e seguros para responder as questões vinculadas à dimensão econômica. Tal situação eleva o grau de confiança nas respostas dadas por todos eles.

O formulário enviado, eletronicamente, aos especialistas, conteve 39 questões de proposições de um subconjunto de indicadores para a dimensão econômica, assim denominados de Indicador DE. As 39 questões foram subdivididas em 5 atributos (bem-estar animal, financeiro, gerencial, pessoas e produção) a serem validados ou não por eles. Os resultados obtidos podem ser observados na Tabela 3, na qual a porcentagem de cada questão está apresentada, referente ao grau de importância dos indicadores sugeridos.

Tabela 3 – Indicadores propostos para dimensão econômica, avaliados pelos especialistas

Indicadores para dimensão econômica	Grau de relevância			Resultado
	Baixa	Média	Alta	
Atributo Bem-estar Animal				
Indicador DE 1: “Grau de limpeza da pelagem, como forma de favorecer a saúde do animal e a qualidade do couro”	22%	22%	56%	Não validado
Indicador DE 2: “Fornecimento de boa alimentação que favoreça a saúde e a qualidade de vida animal”	0%	3%	97%	Validado

Indicador DE 3: “Estabelecimento de parâmetros e medidas para garantir a saúde animal que garantirá a qualidade e a segurança do produto cárneo final”	0%	0%	100%	Validado
Indicador DE 4: “Monitoramento de comportamento apropriado/anormal do animal da criação pecuária visando a diminuição do estresse”	6%	14%	81%	Validado
Atributo Financeiro				
Indicador DE 5: “Monitoramento dos custos/despesas sobre a atividade de produção”	3%	3%	94%	Validado
Indicador DE 6: “Gestão dos indicadores financeiros referentes à atividade de produção”	3%	3%	94%	Validado
Indicador DE 7: “Gestão das receitas provenientes das atividades da pecuária de corte bovina”	3%	6%	92%	Validado
Indicador DE 8: “Monitoramento do custo de produção da arroba do boi (R\$), em relação aos concorrentes”	11%	36%	53%	Não validado
Indicador DE 9: “Acompanhamento do lucro líquido/arroba do boi (R\$)”	6%	3%	92%	Validado
Indicador DE 10: “Acompanhamento do retorno do investimento (ROI) na criação pecuária”	6%	17%	77%	Validado
Indicador DE 11: “Monitoramento dos custos dos insumos biológicos em relação aos não biológicos, empregados na criação animal”	11%	36%	53%	Não validado
Atributo: Gerencial				
Indicador DE 12: “Índice de riscos econômicos e mercadológicos voltados à atividade produtiva da pecuária”	3%	26%	71%	Validado
Indicador DE 13: “Monitoramento da capacidade e flexibilidade de uso da bioenergia na criação animal”	19%	39%	42%	Não validado
Atributo: Pessoas				
Indicador DE 14: “Estabelecimento de salários e benefícios justos para os trabalhadores envolvidos na criação e tratamento dos animais na pecuária”	0%	8%	92%	Validado
Indicador DE 15: “Monitoramento das condições do ambiente de trabalho no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”	0%	19%	81%	Validado
Indicador DE 16: “Monitoramento das ações de promoção de saúde e segurança no ambiente de trabalho no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”	3%	11%	86%	Validado
Indicador DE 17: “Índice de rotatividade de pessoas no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”	17%	19%	64%	Não validado
Indicador DE 18: “Acompanhamento do nível da instrução formal dos trabalhadores lotados no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”	11%	22%	67%	Não validado
Indicador DE 19: “Acompanhamento das condições de trabalho motivadores para o aumento da produtividade e satisfação no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”	3%	22%	75%	Validado
Atributo: Produção				
Indicador DE 20: “Monitoramento do consumo de ração no custo de produção animal”	9%	3%	89%	Validado
Indicador DE 21: “Monitoramento do consumo de água no custo de produção animal”	14%	17%	69%	Não validado
Indicador DE 22: “Gerenciamento de práticas de logística reversa no reaproveitamento dos resíduos sólidos derivados da atividade da pecuária”	12%	29%	59%	Não validado
Indicador DE 23: “Gestão da área pecuária utilizável (ha)”	3%	11%	86%	Validado

Indicador DE 24: “Acompanhamento do índice de investimento em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento - P&D”	18%	27%	55%	Não validado
Indicador DE 25: “Monitoramento do tempo de criação animal”	3%	20%	77%	Validado
Indicador DE 26: “Monitoramento da taxa de mortalidade animal”	0%	8%	92%	Validado
Indicador DE 27: “Monitoramento do tempo de desmama animal”	8%	17%	75%	Validado
Indicador DE 28: “Monitoramento das taxas de ocorrências de distúrbios reprodutivos (prevalência%) animal”	6%	14%	81%	Validado
Indicador DE 29: “Levantamento da taxa de eficiência de conversão insumo x animal”	14%	11%	75%	Validado
Indicador DE 30: “Monitoramento sobre o manejo alternativo de doenças”	15%	24%	62%	Não validado
Indicador DE 31: “Acompanhamento da produção interna de forragem para alimentação animal”	3%	17%	81%	Validado
Indicador DE 32: “Acompanhamento do controle da qualidade da forragem produzida internamente”	3%	28%	69%	Não validado
Indicador DE 33: “Monitoramento da produção alternativa de animal com acesso a pasto”	16%	16%	69%	Não validado
Indicador DE 34: “Levantamento técnico das características dos currais”	14%	22%	64%	Não validado
Indicador DE 35: “Gestão de sistemas de manejo/habitação com iluminação eficiente”	24%	41%	35%	Não validado
Indicador DE 36: “Monitoramento da verificação do bem-estar animal”	0%	19%	81%	Validado
Indicador DE 37: “Monitoramento do ganho de peso médio diário do animal”	3%	6%	92%	Validado
Indicador DE 38: “Monitoramento do rendimento de carcaça”	9%	9%	83%	Validado
Indicador DE 39: “Redução do uso de elementos químicos, potencialmente danosos ao ser humano e ao animal que integram o sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”	14%	6%	80%	Validado
Média dos percentuais dos indicadores validados			84,56	

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Atendendo a nota de corte específica de 70% para a validação dos indicadores, dentre os 39 indicadores propostos, 14 indicadores não foram validados pelos especialistas. Foram eles: DE 1: *Grau de limpeza da pelagem, como forma de favorecer a saúde do animal e a qualidade do couro*, com 56%; DE 8: *Monitoramento do custo de produção da arroba do boi (R\$), em relação aos concorrentes*, com 53%; DE 11: *Monitoramento dos custos dos insumos biológicos em relação aos não biológicos, empregados na criação animal*, com 53%.

Também não foram validados o DE 13: *Monitoramento da capacidade e flexibilidade de uso da bioenergia na criação animal*, com 42%; DE 17: *Índice de rotatividade de pessoas no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina*, com 64%; DE 18 *Acompanhamento do nível da instrução formal dos trabalhadores lotados no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina*, com 67%; DE 21: *Monitoramento do consumo de água*

no custo de produção animal, com 69%; DE 22: *Gerenciamento de práticas de logística reversa no reaproveitamento dos resíduos sólidos derivados da atividade da pecuária*, com 59%.

Igualmente, não foram validados o DE 24: *Acompanhamento do índice de investimento em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento - P&D*, com 55%; DE 30: *Monitoramento sobre o manejo alternativo de doenças*, com 62%; DE 32: *Acompanhamento do controle da qualidade da forragem produzida internamente*, com 69%; DE 33: *Monitoramento da produção alternativa de animal com acesso a pasto*, com 69%; DE 34: *Levantamento técnico das características dos currais*, com 64% e DE 35: “Gestão de sistemas de manejo/habitação com iluminação eficiente”, com 35%.

Ainda como se vê na Tabela 3, dos indicadores validados pelos especialistas, o subconjunto de indicadores da DE passou a ser composto por 5 atributos, sendo eles: i) bem-estar animal, ii) financeiro, iii) gerencial, iv) pessoas e v) produção.

7.4.2.1 Confirmação estatística das validações dos indicadores da dimensão econômica, feitas pelos especialistas

Aqui, buscou-se confirmar, estatisticamente, a validação dos especialistas quanto à formação de um subconjunto de indicadores para a dimensão econômica, conforme apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Resultado do grau de relevância da validação dos indicadores feita pelos especialistas respondentes, por meio da aplicação da estatística descritiva.

DIMENSÃO ECONÔMICA							
	Frequência absoluta (Proporção) da Escala Likert					Mediana	Moda
	1	2	3	4	5		
Indicador 1: “Grau de limpeza da pelagem, como forma de favorecer a saúde do animal e a qualidade do couro”	2 (5,6%)	6 (16,7%)	8 (22,2%)	14 (38,9%)	6 (16,7%)	4	4
Indicador 2: “Fornecimento de boa alimentação que favoreça a saúde e a qualidade de vida animal”	0 (0%)	0 (0%)	1 (2,8%)	3 (8,3%)	32 (88,9%)	5	5
Indicador 3: “Estabelecimento de parâmetros e medidas para garantir a saúde animal que garantirá a qualidade e a segurança do produto carne final”	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	10 (27,8%)	26 (72,2%)	5	5

Indicador 4: “Monitoramento de comportamento apropriado/anormal do animal da criação pecuária visando a diminuição do estresse”	0 (0%)	2 (5,6%)	5 (13,9%)	17 (47,2%)	12 (33,3%)	4	4
Indicador 5: “Monitoramento dos custos/despesas sobre a atividade de produção”	0 (0%)	1 (2,8%)	1 (2,8%)	7 (19,4%)	27 (75%)	5	5
Indicador 6: “Gestão dos indicadores financeiros referentes à atividade de produção”	0 (0%)	1 (2,8%)	1 (2,8%)	9 (25%)	25 (69,4%)	5	5
Indicador 7: “Gestão das receitas provenientes das atividades da pecuária de corte bovina”	0 (0%)	1 (2,8%)	2 (5,6%)	13 (36,1%)	20 (55,6%)	5	5
Indicador 8: “Monitoramento do custo de produção da arroba do boi (R\$), em relação aos concorrentes”	1 (2,8%)	3 (8,3%)	13 (36,1%)	7 (19,4%)	12 (33,3%)	4	3
Indicador 9: “Acompanhamento do lucro líquido/arroba do boi (R\$)”	0 (0%)	2 (5,6%)	1 (2,8%)	10 (27,8%)	23 (63,9%)	5	5
Indicador 10: “Acompanhamento do retorno do investimento (ROI) na criação pecuária”	0 (0%)	2 (5,7%)	6 (17,1%)	12 (34,3%)	15 (42,9%)	4	5
Indicador 11: “Monitoramento dos custos dos insumos biológicos em relação aos não biológicos, empregados na criação animal”	1 (2,8%)	3 (8,3%)	13 (36,1%)	9 (25%)	10 (27,8%)	4	3
Indicador 12: “Índice de riscos econômicos e mercadológicos voltados à atividade produtiva da pecuária”	0 (0%)	1 (2,9%)	9 (26,5%)	10 (29,4%)	14 (41,2%)	4	5
Indicador 13: “Monitoramento da capacidade e flexibilidade de uso da bioenergia na criação animal”	1 (2,8%)	6 (16,7%)	14 (38,9%)	7 (19,4%)	8 (22,2%)	3	3
Indicador 14: “Estabelecimento de salários e benefícios justos para os trabalhadores envolvidos na criação e tratamento dos animais na pecuária”	0 (0%)	0 (0%)	3 (8,3%)	10 (27,8%)	23 (63,9%)	5	5
Indicador 15: “Monitoramento das condições do ambiente de trabalho no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”	0 (0%)	0 (0%)	7 (19,4%)	12 (33,3%)	17 (47,2%)	4	5
Indicador 16: “Monitoramento das ações de promoção de saúde e segurança no ambiente de trabalho no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”	0 (0%)	1 (2,8%)	4 (11,1%)	13 (36,1%)	18 (50%)	4,50	5
Indicador 17: “Índice de rotatividade de pessoas no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”	0 (0%)	6 (16,7%)	7 (19,4%)	14 (38,9%)	9 (25%)	4	4

Indicador 18: “Acompanhamento do nível da instrução formal dos trabalhadores lotados no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”	0 (0%)	4 (11,1%)	8 (22,2%)	16 (44,4%)	8 (22,2%)	4	4
Indicador 19: “Acompanhamento das condições de trabalho motivadores para o aumento da produtividade e da satisfação no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”	0 (0%)	1 (2,8%)	8 (22,2%)	13 (36,1%)	14 (38,9%)	4	5
Indicador 20: “Monitoramento do consumo de ração no custo de produção animal”	0 (0%)	3 (8,6%)	1 (2,9%)	10 (28,6%)	21 (60%)	5	5
Indicador 21: “Monitoramento do consumo de água no custo de produção animal”	1 (2,9%)	4 (11,4%)	6 (17,1%)	12 (34,3%)	12 (34,3%)	4	4 ^a
Indicador 22: “Gerenciamento de práticas de logística reversa no reaproveitamento dos resíduos sólidos derivados da atividade da pecuária”	1 (2,9%)	3 (8,8%)	10 (29,4%)	12 (35,3%)	8 (23,5%)	4	4
Indicador 23: “Gestão da área pecuária utilizável (ha)”	0 (0%)	1 (2,8%)	4 (11,1%)	11 (30,6%)	20 (55,6%)	5	5
Indicador 24: “Acompanhamento do índice de investimento em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento - P&D”	4 (12,1%)	2 (6,1%)	9 (27,3%)	11 (33,3%)	7 (21,2%)	4	4
Indicador 25: “Monitoramento do tempo de criação animal”	0 (0%)	1 (2,9%)	7 (20%)	11 (31,4%)	16 (45,7%)	4	5
Indicador 26: “Monitoramento da taxa de mortalidade animal”	0 (0%)	0 (0%)	3 (8,3%)	8 (22,2%)	25 (69,4%)	5	5
Indicador 27: “Monitoramento do tempo de desmama animal”	0 (0%)	3 (8,3%)	6 (16,7%)	8 (22,2%)	19 (52,8%)	5	5
Indicador 28: “Monitoramento das taxas de ocorrências de distúrbios reprodutivos (prevalência%) animal”	0 (0%)	2 (5,6%)	5 (13,9%)	10 (27,8%)	19 (52,8%)	5	5
Indicador 29: “Levantamento da taxa de eficiência de conversão insumo x animal”	0 (0%)	5 (13,9%)	4 (11,1%)	8 (22,2%)	19 (52,8%)	5	5
Indicador 30: “Monitoramento sobre o manejo alternativo de doenças”	2 (5,9%)	3 (8,8%)	8 (23,5%)	13 (38,2%)	8 (23,5%)	4	4
Indicador 31: “Acompanhamento da produção interna de forragem para alimentação animal”	0 (0%)	1 (2,8%)	6 (16,7%)	10 (27,8%)	19 (52,8%)	5	5
Indicador 32: “Acompanhamento do controle da qualidade da forragem produzida internamente”	0 (0%)	1 (2,8%)	10 (27,8%)	9 (25%)	16 (44,4%)	4	5

Indicador 33: “Monitoramento da produção alternativa de animal com acesso a pasto”	2 (6,3%)	3 (9,4%)	5 (15,6%)	8 (25%)	14 (43,8%)	4	5
Indicador 34: “Levantamento técnico das características dos currais”	1 (2,8%)	4 (11,1%)	8 (22,2%)	14 (38,9%)	9 (25%)	4,00	4
Indicador 35: “Gestão de sistemas de manejo/habitação com iluminação eficiente”	2 (5,9%)	6 (17,6%)	14 (41,2%)	5 (14,7%)	7 (20,6%)	3	3
Indicador 36: “Monitoramento da verificação do bem-estar animal”	0 (0%)	0 (0%)	7 (19,4%)	10 (27,8%)	19 (52,8%)	5	5
Indicador 37: “Monitoramento do ganho de peso médio diário do animal”	0 (0%)	1 (2,8%)	2 (5,6%)	9 (25%)	24 (66,7%)	5	5
Indicador 38: “Monitoramento do rendimento de carcaça”	0 (0%)	3 (8,6%)	3 (8,6%)	7 (20%)	22 (62,9%)	5	5
Indicador 39: “Redução do uso de elementos químicos, potencialmente danosos ao ser humano e ao animal que integram o sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”	1 (2,9%)	4 (11,4%)	2 (5,7%)	10 (28,6%)	18 (51,4%)	5	5

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

À luz desse arranjo matemático-estatístico, ao analisar os dados, a exemplo do indicador DE 1 (*Grau de limpeza da pelagem, como forma de favorecer a saúde do animal e a qualidade do couro*) a somatória da frequência absoluta de cada ponto da Escala Likert resulta em 36 (2+6+8+14+6).

Esse resultado significa que nem todos os especialistas responderam. Em seguida, obteve-se a distribuição proporção, que foi calculada sob o total de respostas. Dito de outra forma, as 36 respostas passaram a ser compreendidas no total de 100% do subconjunto de dados pertinentes às análises.

Ainda analisando o DE 1, observa-se que 2 especialistas marcaram a escala 1 (Não importante) representando 5,6%. Na escala 2 (Pouco importante), 6 especialistas marcaram essa escala, representando 16,7%. Já no ponto 3 (importante), 8 especialistas assinalaram esse ponto, representando 22,2%. Enquanto no ponto 4 (muito importante), foi marcada por 14 especialistas, correspondendo a 38,9%. Por fim, os 6 especialistas responderam o ponto 5, representando 16,7%.

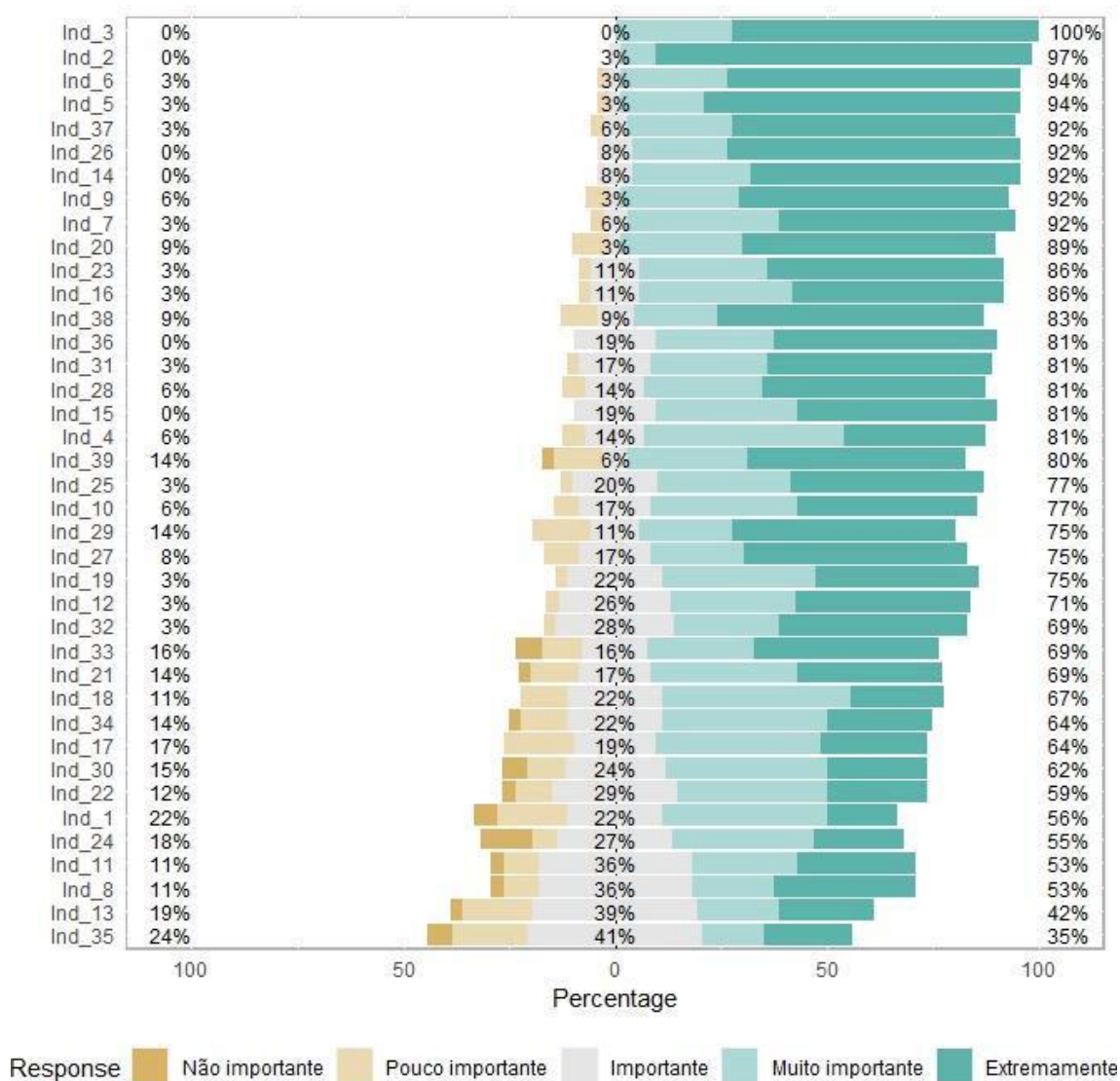
Com base nesses dados, para obter a porcentagem do grau de relevância alto, foi necessário somar o percentil dos pontos 4 e 5 da Escala Likert. Caso o resultado fosse maior que 70%, o indicador seria validado, se fosse abaixo de 70%, não seria validado. Assim sendo,

por meio da avaliação matemático-estatístico, o indicador DE 1 com 56%, mais uma vez não foi validado.

Quanto à métrica moda, a análise que se tem é de que a medida central das 36 respostas avaliadas pela Escala Likert (de 1 a 5 pontos), sendo o ponto 4 foi a medida central. Em relação à moda, ou seja, o ponto da Escala Likert mais assinalado, também foi o 4. Pela nota de corte de 70%, os especialistas elegeram, assim, 25 indicadores, a serem inseridos para avaliar o nível de sustentabilidade referente à dimensão econômica do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, em Mato Grosso do Sul.

De forma complementar na análise descritiva, no que diz respeito às distribuições de frequências, estas mesmas ficam mais evidentes quando observadas no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Distribuição percentual da aceitação dos indicadores para avaliação da dimensão econômica da sustentabilidade



Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Nota: Elaborado por meio da aplicação do software R Studio.

O Gráfico 2 apresenta a distribuição percentual dos dados, de forma hierárquica, ou seja, pelo grau de relevância alta até o grau de relevância baixa. Como se vê, o indicador DE 3 (*Estabelecimento de parâmetros e medidas para garantir a saúde animal que garantirá a qualidade e a segurança do produto cárneo final*), com 100%, foi considerado o mais importante dentro do conjunto proposto.

Na faixa de distribuição entre 99% e 90%, foram validados os indicadores DE 3, 2, 6, 5, 37, 26, 14, 9 e 7. Na faixa de distribuição entre 89% e 80%, foram validados os indicadores DE 20, 23, 16, 38, 36, 31, 28, 15, 4 e 39. E, na faixa de distribuição entre 79% e 70%, foram validados os indicadores DE 25, 10, 29, 27, 19 e 12.

Como se vê, ainda no Gráfico 4, o indicador DE 12 (*Índice de riscos econômicos e mercadológicos voltados à atividade produtiva da pecuária*), com 71%, foi o ponto de corte dos indicadores validados pelos especialistas e o indicador DE 35 (*Gestão de sistemas de manejo/habitação com iluminação eficiente*) com 35% foi considerado o menos importante, pelos especialistas respondentes, para compor o conjunto de indicadores para avaliação da dimensão econômica da sustentabilidade.

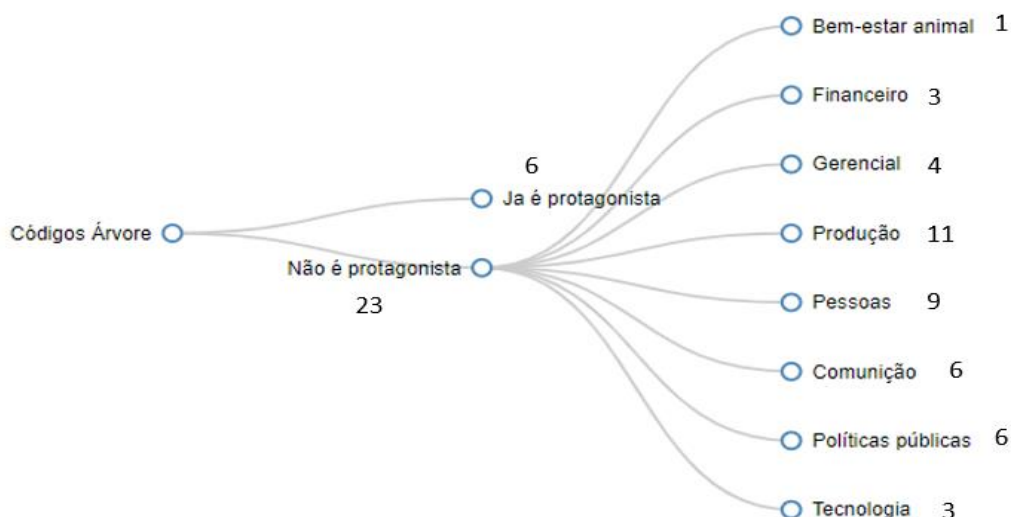
7.4.2.2 Análise da questão aberta voltada à competitividade da dimensão econômica da sustentabilidade, com vistas ao Programa PRECOCE/MS

À luz da abordagem qualitativa, buscou-se aqui, como nos próximos subcapítulos, analisar as respostas dos especialistas respondentes obtidas das questões abertas, que foram apresentadas ao final do formulário digital de cada dimensão, para complementar a validação dos subconjuntos de indicadores propostos. Essas questões abertas objetivaram coletar contribuições voluntárias dos especialistas respondentes, além das questões feitas, de forma objetiva, para a competitividade do setor pecuário de Mato Grosso do Sul, dentro das 4 dimensões da sustentabilidade aqui propostas.

Assim, no final do formulário digital, após as respostas dadas às questões fechadas, visando a validação dos indicadores propostos, foi questionado, no formato de questão aberta, aos mesmos especialistas: *Quais são os entraves que limitam o protagonismo de MS, para o estado se tornar um forte player na pecuária de corte bovina mundial?* O especialista poderia escolher se gostaria de responder ou não. Mediante essa opção, dos 36 especialistas respondentes, 29, ou seja 80,55%, responderam a esse questionamento.

Desse modo, as respostas foram digitalmente codificadas, conforme ilustra a Figura 26. Os números, que estão descritos na frente dos atributos na mesma Figura, sinalizam quantos especialistas apontaram melhorias nos respectivos atributos.

Figura 26 – Árvore de codificação das respostas da questão aberta voltada à competitividade da dimensão econômica



Fonte: Elaborada pela autora (2022), com o apoio do software WebQDA.

A Figura 26 ilustra que foram codificadas 29 respostas. Dentro delas foram identificados dois códigos principais: 1) já é protagonista e 2) não é protagonista. Do total de respostas, 6 especialistas responderam que *o estado de MS já é protagonista na pecuária de corte bovina brasileira*, enquanto 23 responderam que *o estado de MS não é protagonista na pecuária de corte bovina brasileira*.

Ainda de acordo com a mesma figura, dentro do código *não é protagonista*, os especialistas justificaram sua resposta apontando quais são os entraves que limitam esse protagonismo do estado de MS, que foram identificados diante dos seguintes atributos: bem-estar animal, financeiro, gerencial, produção, pessoas, comunicação, políticas públicas e tecnologia.

É importante destacar que, na questão aberta, os especialistas respondentes identificaram outros possíveis atributos que poderiam ser incluídos na dimensão econômica. Foram eles: comunicação, políticas públicas e tecnologia. Com relação à comunicação, eles fizeram os seguintes destaques: R7 *Comunicação, marketing estratégico* e R8 *marketing da carne sul-mato-grossense*.

Também foram identificados: R10 *Avançar na criação de marcas, certificações e selos de origem, alusivos à pecuária do MS e que tenham diferenciais em atributos contemporâneos e valorizados internamente e externamente*; R17 *Aprimorar a divulgação do que é feito dentro da porteira* e R27 *Divulgação interna para a valorização do trabalho e do sistema de produção*.

Quanto ao atributo políticas públicas, mesmo que tenha sido proposto na dimensão institucional, alguns especialistas respondentes apontaram entraves ao protagonismo do estado de MS, tais como relatado pelos: R8 *falta de incentivos para os criadores de bezerras que são sempre esquecidos*; R10 *Avançar na obtenção e no uso de indicadores de produtividade, qualidade de carne e sustentabilidade, para subsidiar as políticas públicas e também a promoção da carne do MS*. e R16 *Maior adesão dos pecuaristas às associações, como Novilho PRECOCE/MS*.

Também gerou atenção dos especialistas respondentes quanto: R18 *Falta da presença do setor público nas diferentes regiões marginais onde a pecuária é predominante*. Um exemplo dado foi o Pantanal; R32 *Falta de incentivo fiscal*; e R35 *Para melhorar seria o aumento de produtores engajados com as boas práticas de criação e que tivessem acesso aos programas de incentivo promovido pelo estado*.

Os entraves apontados no atributo tecnologia foram: R8 *Falta de adoção de tecnologias como a certificação na Europa*; R15 *Ainda existe uma lenta e discreta adesão, por parte dos produtores rurais tradicionais, na implantação de técnicas para avanços tecnológicos da cadeia* e R26 *Perfil do produtor, desconhecimento de fonte de crédito e de tecnologias de produção*.

Diante dessas sugestões e das observações descritas textualmente, pelos especialistas respondentes dos setores acadêmico e produtivo à questão aberta pertinente à dimensão econômica, que há de se considerar o quanto é complexo o olhar desses especialistas sobre a dimensão econômica, uma vez que eles encontram significados em outros descritores, não detectados pela literatura, ou por aqueles não considerados, em função da metodologia aqui adotada.

Esse resultado parcial de coleta de dados invoca como essa discussão ainda está em construção. Essa discussão ainda está aberta para novos construtos, oportunizando a continuidade de pesquisas complementares, de forma prática à luz dos objetivos do Programa PRECOCE/MS, bem como na abordagem teórica, em pesquisas complementares sobre as

posições e sobre os entendimentos dos atores e das partes interessadas na produção sustentável da criação de animais, em especial, no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina.

Isso posto e mediante o uso das abordagens qualitativa e quantitativa aplicadas nas avaliações e nas análises aqui trazidas, torna-se, então, possível apresentar o Quadro 36, que ilustra o primeiro subconjunto de indicadores validados, pelos especialistas respondentes, o quadro está subdividido em 5 atributos (Bem-estar animal, Financeiros, Gerencial, Pessoas e Produção) a serem compreendidos na dimensão econômica para o sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina.

Dessa forma e, por conta desse percurso metodológico, inicia-se o atendimento do quarto objetivo específico desta tese, a relembrar: *Validar, com especialistas e setor produtivo, indicadores ambientais, sociais e econômicos que possam embasar o Programa PRECOCE/MS.*

Quadro 37- Subconjunto de indicadores para avaliar a sustentabilidade para a dimensão econômica para o Programa PRECOCE/MS

Atributo Bem-estar Animal
Indicador DE 2: “Fornecimento de boa alimentação que favoreça a saúde e a qualidade de vida animal”
Indicador DE 3: “Estabelecimento de parâmetros e medidas para garantir a saúde animal que garantirá a qualidade e a segurança do produto cárneo final”
Indicador DE 4: “Monitoramento de comportamento apropriado/anormal do animal da criação pecuária visando a diminuição do estresse”
Atributo Financeiro
Indicador DE 5: “Monitoramento dos custos/despesas sobre a atividade de produção”
Indicador DE 6: “Gestão dos indicadores financeiros referentes à atividade de produção”
Indicador DE 7: “Gestão das receitas provenientes das atividades da pecuária de corte bovina”
Indicador DE 9: “Acompanhamento do lucro líquido/arroba do boi (R\$)”
Indicador DE 10: “Acompanhamento do retorno do investimento (ROI) na criação pecuária”
Atributo: Gerencial
Indicador DE 12: “Índice de riscos econômicos e mercadológicos voltados à atividade produtiva da pecuária”
Atributo: Pessoas
Indicador DE 14: “Estabelecimento de salários e benefícios justos para os trabalhadores envolvidos na criação e tratamento dos animais na pecuária”
Indicador DE 15: “Monitoramento das condições do ambiente de trabalho no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”
Indicador DE 16: “Monitoramento das ações de promoção de saúde e segurança no ambiente de trabalho no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”
Indicador DE 19: “Acompanhamento das condições de trabalho motivadores para o aumento da produtividade e satisfação no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”
Atributo: Produção
Indicador DE 20: “Monitoramento do consumo de ração no custo de produção animal”
Indicador DE 23: “Gestão da área pecuária utilizável (ha)”
Indicador DE 25: “Monitoramento do tempo de criação animal”
Indicador DE 26: “Monitoramento da taxa de mortalidade animal”

Indicador DE 27: “Monitoramento do tempo de desmama animal”
Indicador DE 28: “Monitoramento das taxas de ocorrências de distúrbios reprodutivos (prevalência%) animal”
Indicador DE 29: “Levantamento da taxa de eficiência de conversão insumo x animal”
Indicador DE 31: “Acompanhamento da produção interna de forragem para alimentação animal”
Indicador DE 36: “Monitoramento da verificação do bem-estar animal”
Indicador DE 37: “Monitoramento do ganho de peso médio diário do animal”
Indicador DE 38: “Monitoramento do rendimento de carcaça”
Indicador DE 39: “Redução do uso de elementos químicos, potencialmente danosos ao ser humano e ao animal que integram o sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Diante dos indicadores validados pelos especialistas, como se viu no Quadro 36, somados às análises pertinentes das questões abertas, visando uma aplicabilidade no cotidiano dos gestores públicos que coordenam as políticas públicas, em especial a esse recorte de pesquisa, o Programa PRECOCE/MS, há que se destacar os seguintes entendimentos frutos desses primeiros resultados:

- ✓ Os atributos bem-estar animal, financeiro, gerencial, pessoas e produção não podem ser deixados de serem inseridos no conjunto de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovino, em Mato Grosso do Sul;
- ✓ Na elaboração dos materiais e dos documentos a serem publicados pelos órgãos públicos, torna-se interessante destacar as inter-relações existentes entre os atributos, que compreendem a dimensão econômica, tais como os abordados na literatura;
- ✓ Igualmente, deve-se atentar para o estabelecimento de parâmetros e medidas para garantir a saúde animal (DE 3), combinada com fornecimento de boa alimentação (DE 2), até porque ela implicará positivamente na consolidação do bem-estar animal (DE 36);
- ✓ Também há de se observar a relação entre o atributo bem-estar animal e os atributos financeiros e da produção, que tendem a trazer bons indicativos e consequentemente favorecerá o atributo gerencial, cujo indicativo é de riscos econômicos e mercadológicos (DE 12) e
- ✓ Esse primeiro subconjunto de indicadores validado para a dimensão econômica, com vistas ao Programa PRECOCE/MS, favorecerá a competitividade econômica tão almejada pelos pecuaristas que empreendem atividades no território produtivo de Mato Grosso do Sul.

7.4.3 Avaliação do subconjunto de indicadores para a dimensão social

Com relação ao subconjunto relativo à dimensão social, 38,9% dos especialistas respondentes consideram possuir grau de conhecimento considerável sobre o assunto. Os que consideram ter grau médio foram 58,3% e os que acreditam ter pouco conhecimento corresponde a 2,8%.

Assim como na dimensão econômica, observou-se haver um equilíbrio entre os três graus de conhecimento dos respondentes. Essa somatória de entendimento, mais uma vez, demonstrou conforto e segurança nas respostas, o que eleva o grau de confiança nas respostas deles que culminaram na validação do subconjunto de indicadores para a dimensão social, como se verá a seguir.

O formulário respondido, remotamente, pelos especialistas conteve um subconjunto de 13 questões de proposições de indicadores para a dimensão social, assim denominados de Indicador DS, subdivididas em 6 atributos (bem-estar humano, comportamental, comunidades, direitos trabalhistas, meios de subsistência e trabalho e rendimento), a serem validados ou não por eles.

Os resultados colhidos podem ser observados na Tabela 5, na qual as porcentagens em cada questão são apresentadas, referente ao grau de importância dos indicadores propostos.

Tabela 5 – Indicadores propostos para dimensão social, avaliados pelos especialistas

Indicadores para dimensão social	Grau de relevância			Situação
	Baixa	Média	Alta	
Atributo bem-estar humano				
Indicador DS 1: “Empoderamento na participação das tomadas de decisões junto com as autoridades governamentais associadas a pecuária de corte”	9%	31%	60%	Não validado
Indicador DS 2: “Programas de equidade de gênero no aproveitamento das oportunidades surgidas no ambiente social”	18%	41%	41%	Não validado
Indicador DS 3: “Programas de educação alimentar que contribua para a cultura de gerações à alimentação saudável”	11%	26%	63%	Não validado
Indicador DS 4: “Redução de mão de obra nas atividades produtivas”	32%	35%	32%	Não validado
Atributo comportamental				
Indicador DS 5: “Comportamento ético pelos tomadores de decisões ao longo da cadeia produtiva da pecuária de corte bovina”	6%	6%	89%	Validado

Atributo comunidades				
Indicador DS 6: “Interações positivas dos profissionais ligados ao segmento da pecuária, que potencializem o engajamento dos membros da comunidade para um bem comum local”	3%	19%	78%	Validado
Atributo direitos trabalhistas				
Indicador DS 7: “Eliminação do trabalho infantil nas vagas dos empregos locais no segmento da pecuária de corte bovina”	11%	6%	83%	Validado
Atributo meios de subsistência decente				
Indicador DS 8: “Melhoria na renda econômica individual e familiar do trabalhador que atua no segmento da pecuária de corte bovina”	3%	3%	94%	Validado
Indicador DS 9: “Satisfação do funcionário quando ele vivencia uma boa qualidade de vida no ambiente de trabalho para lidar com o animal”	3%	6%	92%	Validado
Indicador DS 10: “Treinamento e educação humanística, para a capacitação e treinamento do trabalhador, que atua no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”	6%	14%	80%	Validado
Indicador DS 11: “Acesso às informações técnicas e operacionais, por parte do trabalhador, para as suas tomadas de decisões no ambiente de trabalho”	0%	11%	89%	Validado
Atributo trabalho e rendimento				
Indicador DS 12: “Criação de empregos no mercado de trabalho que abrange a cadeia produtiva da pecuária bovina de corte”	6%	11%	83%	Validado
Indicador DS 13: “Parcerias locais para oferecer curso de capacitação e treinamento aos trabalhadores do sistema produtivo da pecuária de corte bovina”	0%	14%	86%	Validado
Média dos percentuais dos indicadores validados			86%	

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Seguindo o critério da nota de corte específica de 70%, para a validação dos indicadores, dentre os 13 indicadores propostos, 4 indicadores não foram validados, a saber: Indicador **DS 1: Empoderamento na participação das tomadas de decisões junto com as autoridades governamentais associadas a pecuária de corte**, com 60%.

Também não foram validados: Indicador DS 2: “Programas de equidade de gênero no aproveitamento das oportunidades surgidas no ambiente social”, com 41%; Indicador DS 3: “Programas de educação alimentar que contribua para a cultura de gerações à alimentação saudável”, com 61% e Indicador DS 4: “Redução de mão de obra nas atividades produtivas”, com 32%.

Ainda como se vê, na Tabela 5, dos indicadores validados, o atributo “Bem-estar humano” também não foi validado, por concentrar os 4 indicadores, igualmente, não validados. A partir dessa eliminação, o subconjunto de indicadores da dimensão social passou a ser composto por 5 atributos, sendo eles: i) comportamental, ii) Comunidades, iii) direitos trabalhistas, iv) meios de subsistência decente e v) trabalho e rendimento.

7.4.3.1 Confirmação estatística das validações dos indicadores da dimensão social, feitas pelos especialistas

Para validar estatisticamente os dados obtidos quanto à formação de um subconjunto de indicadores para a dimensão social, os indicadores mensurados pela Escala Likert foram avaliados pela estatística descritiva, conforme se vê na Tabela 6.

Tabela 6 – Resultado do grau de relevância da validação dos indicadores feita pelos especialistas respondentes por meio da aplicação da estatística descritiva

DIMENSÃO SOCIAL							
	Frequência absoluta (Proporção) da Escala Likert					Mediana	Moda
	1	2	3	4	5		
Indicador 1: “Empoderamento na participação das tomadas de decisões junto com as autoridades governamentais associadas a pecuária de corte”	3 (8,6%)	0 (0%)	11 (31,4%)	13 (37,1%)	8 (22,9%)	4	4
Indicador 2: “Programas de equidade de gênero no aproveitamento das oportunidades surgidas no ambiente social”	4 (11,8%)	2 (5,9%)	14 (41,2%)	5 (14,7%)	9 (26,5%)	3	3
Indicador 3: “Programas de educação alimentar que contribua para a cultura de gerações à alimentação saudável”	2 (5,7%)	2 (5,7%)	9 (25,7%)	10 (28,6%)	12 (34,3%)	4	5
Indicador 4: “Redução de mão-de-obra nas atividades produtivas”	5 (14,7%)	6 (17,6%)	12 (35,3%)	8 (23,5%)	3 (8,8%)	3	3
Indicador 5: “Comportamento ético pelos tomadores de decisões ao longo da cadeia produtiva da pecuária de corte bovina”	1 (2,8%)	1 (2,8%)	2 (5,6%)	7 (19,4%)	25 (69,4%)	5	5
Indicador 6: “Interações positivas dos profissionais ligados ao segmento da pecuária, que potencializem o engajamento dos membros da comunidade para um bem comum local”	0 (0%)	1 (2,8%)	7 (19,4%)	16 (44,4%)	12 (33,3%)	4	4
Indicador 7: “Eliminação do trabalho infantil nas vagas dos empregos localizados no segmento da pecuária de corte bovina”	2 (5,6%)	2 (5,6%)	2 (5,6%)	2 (5,6%)	28 (77,8%)	5	5
Indicador 8: “Melhoria na renda econômica individual e familiar do trabalhador que atua no segmento da pecuária de corte bovina”	0 (0%)	1 (2,9%)	1 (2,9%)	11 (31,4%)	22 (62,9%)	5	5
Indicador 9: “Satisfação do funcionário quando ele vivencia uma boa qualidade de vida no ambiente de trabalho para lidar com o animal”	0 (0%)	1 (2,8%)	2 (5,6%)	9 (25%)	24 (66,7%)	5	5

Indicador 10: “Treinamento e educação humanística, para a capacitação e treinamento do trabalhador, que atua no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”	0 (0%)	2 (5,7%)	5 (14,3%)	8 (22,9%)	20 (57,1%)	5	5
Indicador 11: “Acesso às informações técnicas e operacionais, por parte do trabalhador, para as suas tomadas de decisões no ambiente de trabalho”	0 (0%)	0 (0%)	4 (11,1%)	13 (36,1%)	19 (52,8%)	5	5
Indicador 12: “Criação de empregos no mercado de trabalho que abrange a cadeia produtiva da pecuária bovina de corte”	1 (2,8%)	1 (2,8%)	4 (11,1%)	13 (36,1%)	17 (47,2%)	4	5
Indicador 13: “Parcerias locais para oferecer curso de capacitação e treinamento aos trabalhadores do sistema produtivo da pecuária de corte bovina”	0 (0%)	0 (0%)	5 (13,9%)	9 (25%)	22 (61,1%)	5	5

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Ao analisar os dados da Tabela 6, a exemplo do indicador DS 1 (“Empoderamento na participação das tomadas de decisões junto com as autoridades governamentais associadas à pecuária de corte”), a somatória da frequência absoluta de cada ponto da Escala Likert resultou em 36 (3+0+11+13+8). Esse resultado indica que todos os especialistas responderam. Em seguida, tem-se a proporção que foi calculada sob o total das respostas, ou seja, 36 respostas correspondem a 100%.

Seguindo a mesma lógica, observa-se que 3 especialistas marcaram a escala 1 (Não importante) representando 8,6%. Na escala 2 (Pouco importante), nenhum especialista assinalou. Já no ponto 3 (importante) 11 especialistas assinalaram esse ponto, representando 31,4%. O ponto 4 (muito importante) foi marcado por 13 especialistas, correspondendo a 37,1%. Por fim, 8 especialistas responderam no ponto 5, representando 22,9%.

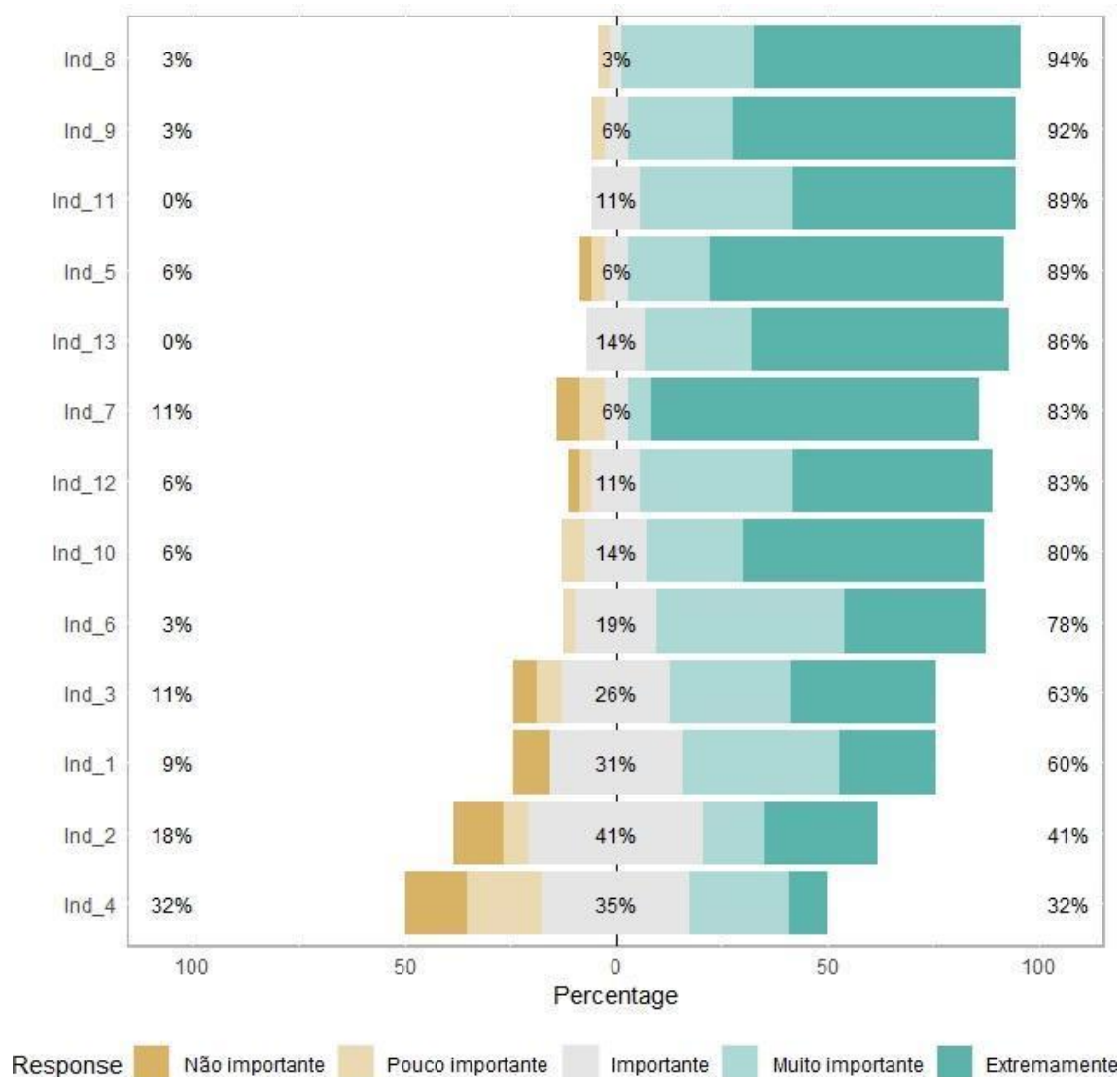
Com base nesses dados, para obter um grau de relevância alto foi necessário somar o percentil dos pontos 4 e 5 da Escala Likert. Caso, o resultado fosse maior que 70%, o indicador passaria a ser validado. Se fosse abaixo de 70%, ele não passaria a ser validado. Assim sendo, o indicador DS 1, mais uma vez, não foi validado, com 60% de grau de relevância.

Quanto à métrica moda, a avaliação que se tem é de que a medida central das 36 respostas avaliadas pela Escala Likert (de 1 a 5 pontos), o ponto 4 foi a medida central. Em relação à moda, ou seja, o ponto da mesma Escala Likert mais assinalado também foi o 4. Pela mesma nota de corte, os especialistas respondentes elegeram 9 indicadores, a serem inseridos

no subconjunto de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade referente à dimensão social do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, em Mato Grosso do Sul.

De forma complementar na análise descritiva, no que diz respeito às distribuições de frequências, elas ficaram mais evidentes quando são observadas no Gráfico 3, a seguir.

Gráfico 3 – Distribuição percentual da aceitação dos indicadores para avaliação da dimensão social da sustentabilidade



Fonte: Elaborado pela autora (2022).
Nota: Elaborado no software R Studio.

O Gráfico 3 apresenta os dados por hierarquia de porcentagem do grau de relevância de cada indicador avaliado. Na faixa de distribuição entre 99% a 90%, foram validados os indicadores DS 8 e 9. Na faixa de distribuição entre 89% a 80%, foram validados os indicadores DS 11, 5, 13, 7, 12 e 10. Na faixa de distribuição entre 79% a 70%, foi validado o indicador DS 6.

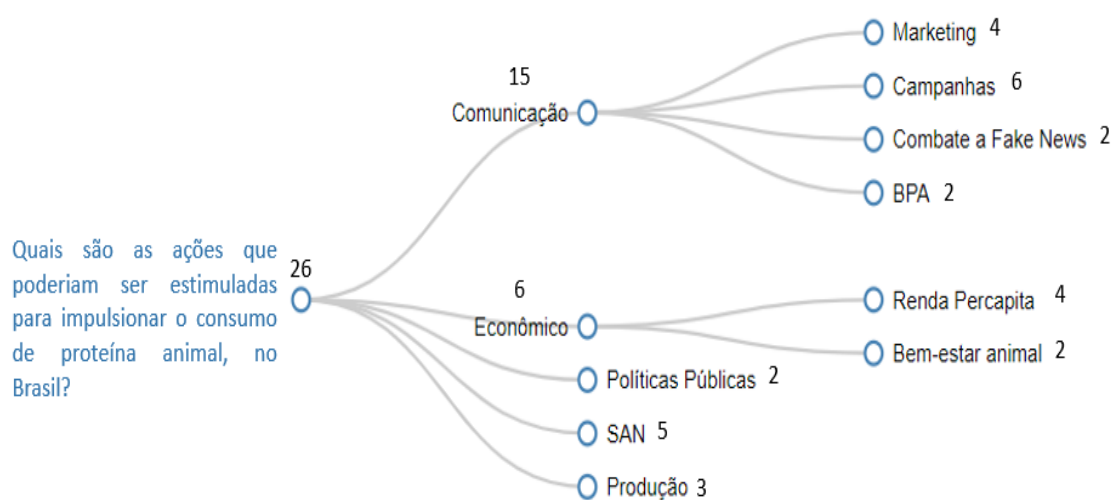
Assim sendo, o indicador DS 8 *Melhoria na renda econômica individual e familiar do trabalhador que atua no segmento da pecuária de corte bovina*, com 94%, foi identificado o mais importante dentro do subconjunto de indicadores a ser proposto para a dimensão social.

O indicador DS 6 *Interações positivas dos profissionais ligados ao segmento da pecuária, que potencializem o engajamento dos membros da comunidade para um bem comum local* com 78%, foi o ponto de corte dos indicadores validados pelos especialistas e o indicador DS 4 *Redução de mão de obra nas atividades produtivas* foi avaliado como o menos importante, com 32% de grau de relevância, ou seja, não atingiu o ponto de corte para ser validado pelos especialistas.

7.4.3.2 Análise da questão aberta voltada à competitividade da dimensão social da sustentabilidade, com vistas ao Programa PRECOCE/MS

Após a validação dos indicadores propostos, também foi questionado aos especialistas: *Quais são as ações que poderiam ser estimuladas para impulsionar o consumo de proteína animal no Brasil?* Da mesma forma, o especialista poderia escolher se gostaria de responder ou não. Mediante essa opção, 26 responderam a esta questão, o que representa 72,22%. Desse modo, as respostas foram codificadas, conforme mostra a Figura 27.

Figura 27 – Árvore de codificação das respostas da questão aberta voltada à competitividade da dimensão social.



Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Conforme apresentado, na Figura 27, foram codificadas 26 respostas. Após a medição dessas, foram identificadas ações dentro dos 5 atributos. Foram eles: Comunicação (15 respondentes sugeriram ações), Econômico (6 respondentes sugeriram ações), Políticas Públicas (2 respondentes sugeriram ações), Segurança Alimentar e Nutricional (15 respondentes sugeriram ações) e Produção (15 respondentes sugeriram ações).

Em relação ao atributo *Comunicação*, foram descritas ações de Marketing, Campanhas de divulgação, combate à *fake news* e à promoção às boas práticas agropecuárias. Essas ações receberam destaque na Figura 30, pois mais de 1 ação foi destacada pelos especialistas, tais como: R1 “Campanhas relacionadas aos benefícios para a saúde. Campanhas mostrando que a produção é verdadeiramente sustentável”.

Também foram identificados: R5 “Campanhas de comunicação com o consumidor”; R14 “Marketing da carne pela característica de cocção e não à tipificação da carne de segunda”; R11 “Ações de comunicação das boas práticas que estão sendo realizadas pelos pecuaristas” e R26 “Retaliação de propagandas enganosas e de desinformações sobre os problemas do consumo proteico”.

Acerca do atributo *Econômico*, da mesma forma que o atributo anterior, ele recebeu destaque em relação às ações voltadas para *renda per capita* e *bem-estar animal*, sendo mencionado, por mais de um especialista, conforme mostra a Figura 30, a exemplo de: R4 “cada real de aumento de salário do trabalhador ele gasta em proteína”; R16 “Só precisa aumentar a renda per capita que aumenta!”. Com relação ao bem-estar animal, R24 “Mostrar aos consumidores o quanto os bovinos são bem cuidados e a vida feliz que existe antes do abate” e R28 “respeito a qualidade de vida dos animais e exigência seguidas na cadeia produtiva”. A posição do R33 aqui merece destaque:

O consumo é diretamente ligado à renda e ao preço. Reduzir preço não é viável, pois o produtor já tem margem econômica apertada. A alternativa é gerar empregos para que a população tenha renda para consumir proteína animal, que é um produto nobre, portanto, caro.

É pertinente notar que os atributos Políticas Públicas e Produção foram propostos em outras dimensões. Contudo, o fato de aparecerem aqui também confirma que o sistema produtivo intensivo da pecuária de corte é um sistema aberto, que está interligado com outros subsistemas, de forma que todas as atividades da cadeia são interdependentes.

Em relação ao atributo econômico, mesmo que tenha sido proposto como dimensão específica, nesse caso, considera-se que é um atributo, pois foram apontadas ações que estimulam o consumo de proteína animal. O atributo Segurança Alimentar e Nutricional foi bem relatado nas respostas, em função de sua importância e inferência ao estímulo saudável de consumo de proteína animal, como um elemento nutricional.

Diante dessas sugestões e observações descritas, textualmente, pelos especialistas respondentes à questão aberta pertinente à dimensão social, mais uma vez, há de se considerar o quanto é complexo o olhar dos especialistas respondentes sobre também sobre a dimensão social.

Os especialistas respondentes evidenciam outros descritores que estão além daqueles considerados pela literatura e que podem, a partir de trabalhos futuros serem analisados com maior profundidade. Tal situação há de ser considerada, como que essa discussão está em movimento. Igualmente, essa discussão ainda está aberta, oportunizando a continuidade de pesquisas, ainda à luz dos objetivos do Programa PRECOCE/MS.

Isso posto, e mediante o uso das abordagens qualitativa e quantitativa aplicadas nas avaliações e análises aqui trazidas, tornou-se, então, possível apresentar o Quadro 38, que ilustra o segundo subconjunto de indicadores validados, pelos especialistas respondentes, este subdivididos em 4 atributos (Comportamental, Comunidades, Direitos Trabalhistas e Meios de subsistência decente) a serem compreendidos na dimensão social para o sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina.

Dessa forma e por conta desse percurso metodológico, complementa-se o atendimento do quarto objetivo específico desta tese, a relembrar: *Validar, com especialistas e setor produtivo, indicadores ambientais, sociais e econômicos que possam embasar o Programa PRECOCE/MS.*

Quadro 38 - Subconjunto de indicadores para avaliar a sustentabilidade para a dimensão social para o Programa PRECOCE/MS

Atributo comportamental
Indicador DS 5: “Comportamento ético pelos tomadores de decisões ao longo da cadeia produtiva da pecuária de corte bovina”
Atributo comunidades
Indicador DS 6: “Interações positivas dos profissionais ligados ao segmento da pecuária, que potencializem o engajamento dos membros da comunidade para um bem comum local”
Atributo direitos trabalhistas
Indicador DS 7: “Eliminação do trabalho infantil nas vagas dos empregos locados no segmento da pecuária de corte bovina”

Atributo meios de subsistência decente
Indicador DS 8: “Melhoria na renda econômica individual e familiar do trabalhador que atua no segmento da pecuária de corte bovina”
Indicador DS 9: “Satisfação do funcionário quando ele vivencia uma boa qualidade de vida no ambiente de trabalho para lidar com o animal”
Indicador DS 10: “Treinamento e educação humanística, para a capacitação e para treinamento do trabalhador, que atua no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”
Indicador DS 11: “Acesso às informações técnicas e operacionais, por parte do trabalhador, para as suas tomadas de decisões no ambiente de trabalho”
Atributo trabalho e rendimento
Indicador DS 12: “Criação de empregos no mercado de trabalho que abrange a cadeia produtiva da pecuária bovina de corte”
Indicador DS 13: “Parcerias locais para oferecer curso de capacitação e treinamento aos trabalhadores do sistema produtivo da pecuária de corte bovina”

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Diante dos indicadores validados pelos especialistas, como se viu no Quadro 37, somados às análises pertinentes das questões abertas, visando uma aplicabilidade no cotidiano dos gestores públicos que coordenam as políticas públicas, em especial a esse recorte de pesquisa, o Programa PRECOCE/MS, há que se destacar os seguintes entendimentos frutos desses primeiros resultados:

- ✓ Os atributos comportamentais, comunidades, direitos trabalhistas, meios de subsistência decente e trabalho e rendimento não podem ser deixados de serem inseridos no conjunto de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovino, em Mato Grosso do Sul;
- ✓ Da mesma forma, observou-se a interdependência existente entre os atributos que compreendem a dimensão social, tal como destacado na literatura, a melhoria da renda econômica (DS 8), combinada com a satisfação do funcionário (DS 9), ambas proporcionam melhor ambiente de trabalho;
- ✓ Todos esses arranjos no subconjunto de indicadores sociais tendem a levar os profissionais e gestores a adotarem comportamentos éticos (DS 5);
- ✓ Afirma-se aqui a inter-relação existente entre o estabelecimento de Programas de capacitação (DS 13), no sentido de proporcionar acesso às informações técnicas e operacionais (DS 11);
- ✓ Esse arranjo educacional pode ser operacionalizado na cooperação de parcerias locais, para oferecer cursos de capacitação e treinamentos;
- ✓ Esses programas de capacitação e de qualificação das pessoas precisam ocorrer de forma contínua aos trabalhadores e aos tomadores de decisões e

- ✓ Esse segundo subconjunto de indicadores validado para a dimensão social, com vistas ao Programa PRECOCE/MS favorecerá a competitividade econômica tão almejada pelos pecuaristas que empreendem atividades no território produtivo de Mato Grosso do Sul.

7.4.4 Avaliação do subconjunto de indicadores para a dimensão ambiental

Com relação ao subconjunto ligado à dimensão ambiental, 54,3% dos especialistas respondentes consideraram possuir grau de conhecimento considerável sobre o assunto. Os que consideraram ter grau médio foram 40%, e os que acreditam ter pouco conhecimento corresponderam a 5,7%. Esse perfil permite elevar o grau de confiança nas respostas a serem válidas, como a seguir.

O formulário digital conteve 23 questões de proposições de indicadores para a dimensão ambiental, assim denominados de Indicador DA, subdivididas em 10 atributos (água, atmosfera, recursos naturais e biodiversidade, comportamental, resíduos, energia, gerencial, materiais e energia, solo e uso da terra) a serem validados ou não pelos especialistas. Os resultados obtidos podem ser observados na Tabela 7, na qual as porcentagens em cada questão são apresentadas, referente ao grau de importância dos indicadores sugeridos.

Tabela 7 – Indicadores propostos para a dimensão ambiental, avaliados pelos especialistas

Indicadores para dimensão ambiental	Grau de relevância			Situação
	Baixa	Média	Alta	
Atributo Água				
Indicador DA 1: “Qualidade da água para nutrição animal”	3%	8%	89%	Validado
Indicador DA 2: “Controle da toxidade de produtos contido na água”	11%	14%	74%	Validado
Indicador DA 3: “Risco de contaminação do solo, com resíduos da pecuária”	9%	20%	71%	Validado
Indicador DA 4: “Necessidade de monitoramento para avaliar se o uso da água no sistema de produção da pecuária de corte bovina é racional”	11%	19%	69%	Não validado
Atributo atmosfera				
Indicador DA 5: “Controle da emissão de gases efeito estufa a partir da criação da pecuária de corte intensiva”	8%	17%	75%	Validado
Indicador DA 6: “Controle específico da emissão de Metano (CH ₄) a partir da criação da pecuária de corte intensiva”	6%	22%	72%	Validado
Atributo recursos naturais e biodiversidade				
Indicador DA 7: “Monitoramento dos impactos / degradação dos recursos naturais”	0%	6%	94%	Validado
Indicador DA 8: “Ações da manutenção da qualidade da diversidade biológica na paisagem”	6%	15%	79%	Validado

Indicador DA 9: “Avaliação periódica dos impactos ambientais resultantes do sistema de produção intensivo da pecuária de corte bovina”	3%	19%	78%	Validado
Indicador DA 10: “Valoração dos serviços de ecossistemas próximos das unidades do sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”	3%	19%	78%	Validado
Indicador DA 11: “Índice de risco ecológico nos ecossistemas que circundam o sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”	14%	33%	53%	Não validado
Atributo comportamental				
Indicador DA 12: “Ações cotidianas de reutilização e reciclagem dos resíduos danosos gerados do processo produtivo intensivo da pecuária bovina de corte”	8%	14%	78%	Validado
Atributo resíduos				
Indicador DA 13: “Medição do volume e da qualidade dos efluentes líquidos”	17%	33%	50%	Não validado
Indicador DA 14: “Mensuração das despesas voltadas à proteção ambiental”	3%	28%	69%	Não validado
Indicador DA 15: “Mensuração das despesas decorrentes de investimentos voltadas à proteção ambiental”	3%	31%	67%	Não validado
Indicador DA 16: “Controle dos materiais perigosos utilizados no sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”	3%	25%	72%	Validado
Atributo energia				
Indicador DA 17: “Uso de energias renováveis no sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”	6%	8%	86%	Validado
Atributo gerencial				
Indicador DA 18: “Redução de desperdício dos insumos e das matérias-primas no sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”	3%	11%	86%	Validado
Indicador DA 19: “Criação e implantação de sistema de gestão ambiental na propriedade do pecuarista”	0%	22%	78%	Validado
Atributo materiais e energia				
Indicador DA 20: “Monitoramento do consumo de energia elétrica”	8%	31%	61%	Não validado
Indicador DA 21: “Consumo de materiais recicláveis no sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”	8%	33%	58%	Não validado
Atributo solo				
Indicador DA 22: “Controle da qualidade do solo”	0%	17%	83%	Validado
Atributo uso da terra				
Indicador DA 23: “Monitoramento da erosão do solo pertencentes ao sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”	3%	6%	92%	Validado
Média dos percentuais dos indicadores validados			80,31	

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

A partir da nota de corte de 70%, dentre os 23 indicadores sugeridos, 7 não foram validados. Foram eles: Indicador DA 4: *Necessidade de monitoramento para avaliar se o uso da água no sistema de produção da pecuária de corte bovina é racional*, com 69%; Indicador DA 11: *Índice de risco ecológico nos ecossistemas que circundam o sistema de produção*

intensiva da pecuária de corte bovina, com 53% e Indicador DA 13: *Medição do volume e qualidade dos efluentes líquidos*, com 50%.

Igualmente, não foram validados: Indicador DA 14: *Mensuração das despesas voltadas à proteção ambiental*, com 69%; Indicador DA 15: *Mensuração das despesas decorrentes de investimentos voltadas à proteção ambiental*, com 67%; Indicador DA 20: *Monitoramento do consumo de energia elétrica*, com 61% e Indicador DA 21: *Consumo de materiais recicláveis no sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina*, com 58%.

7.4.4.1 Confirmação estatística das validações dos indicadores da dimensão feitas pelos especialistas

A Tabela 8 apresenta os cálculos que validaram, estatisticamente, os apontamentos dos especialistas quanto à formação do subconjunto de indicadores validados por eles, em relação à dimensão ambiental. Em função desse arranjo, os indicadores mensurados pela Escala Likert foram analisados pela estatística descritiva. Na Tabela 8, estão organizados os cálculos.

Tabela 8 – Resultado do grau de relevância da validação dos indicadores feita pelos especialistas respondentes, por meio da aplicação da estatística descritiva

	DIMENSÃO AMBIENTAL					Mediana	Moda
	Frequência absoluta (Proporção) da Escala Likert						
	1	2	3	4	5		
Indicador DA 1: “Qualidade da água para nutrição animal”	1 (2,8%)	0 (0%)	3 (8,3%)	7 (19,4%)	25 (69,4%)	5	5
Indicador DA 2: “Controle da toxicidade de produtos contido na água”	2 (5,7%)	2 (5,7%)	5 (14,3%)	6 (17,1%)	20 (57,1%)	5	5
Indicador DA 3: “Risco de contaminação do solo, com resíduos da pecuária”	0 (0%)	3 (8,6%)	7 (20%)	11 (31,4%)	14 (40%)	4	5
Indicador DA 4: “Necessidade de monitoramento para avaliar se o uso da água no sistema de produção da pecuária de corte bovina é racional”	2 (5,6%)	2 (5,6%)	7 (19,4%)	14 (38,9%)	11 (30,6%)	4	4
Indicador DA 5: “Controle da emissão de gases efeito estufa a partir da criação da pecuária de corte intensiva”	2 (5,6%)	1 (2,8%)	6 (16,7%)	10 (27,8%)	17 (47,2%)	4	5
Indicador DA 6: “Controle específico da emissão de Metano (CH ₄) a partir da criação da pecuária de corte intensiva”	2 (5,6%)	0 (0%)	8 (22,2%)	8 (22,2%)	18 (50%)	4,5	5

Indicador DA 7: “Monitoramento dos impactos/ degradação dos recursos naturais”	0 (0%)	0 (0%)	2 (5,6%)	8 (22,2%)	26 (72,2%)	5	5
Indicador DA 8: “Ações da manutenção da qualidade da diversidade biológica na paisagem”	1 (2,9%)	1 (2,9%)	5 (14,7%)	14 (41,2%)	13 (38,2%)	4	4
Indicador DA 9: “Avaliação periódica dos impactos ambientais resultantes do sistema de produção intensivo da pecuária de corte bovina”	0 (0%)	1 (2,8%)	7 (19,4%)	13 (36,1%)	15 (41,7%)	4	5
Indicador DA 10: “Valoração dos serviços de ecossistemas próximos das unidades do sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”	0 (0%)	1 (2,8%)	7 (19,4%)	12 (33,3%)	16 (44,4%)	4	5
Indicador DA 11: “Índice de risco ecológico nos ecossistemas que circundam o sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”	1 (2,8%)	4 (11,1%)	12 (33,3%)	14 (38,9%)	5 (13,9%)	4	4
Indicador DA 12: “Ações cotidianas de reutilização e reciclagem dos resíduos danosos gerados do processo produtivo intensivo da pecuária bovina de corte”	1 (2,8%)	2 (5,6%)	5 (13,9%)	13 (36,1%)	15 (41,7%)	4	5
Indicador DA 13: “Medição do volume e da qualidade dos efluentes líquidos”	1 (4,2%)	3 (12,5%)	8 (33,3%)	7 (29,2%)	5 (20,8%)	3,5	3
Indicador DA 14: “Mensuração das despesas voltadas à proteção ambiental”	0 (0%)	1 (2,8%)	10 (27,8%)	14 (38,9%)	11 (30,6%)	4	4
Indicador DA 15: “Mensuração das despesas decorrentes de investimentos voltadas à proteção ambiental”	0 (0%)	1 (2,8%)	11 (30,6%)	13 (36,1%)	11 (30,6%)	4	4
Indicador DA 16: “Controle dos materiais perigosos utilizados no sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”	0 (0%)	1 (2,8%)	9 (25%)	12 (33,3%)	14 (38,9%)	4	5
Indicador DA 17: “Uso de energias renováveis no sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”	1 (2,8%)	1 (2,8%)	3 (8,3%)	16 (44,4%)	15 (41,7%)	4	4
Indicador DA 18: “Redução de desperdício dos insumos e matérias primas no sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”	0 (0%)	1 (2,8%)	4 (11,1%)	8 (22,2%)	23 (63,9%)	5	5
Indicador DA 19: “Criação e implantação de sistema de gestão ambiental na propriedade do pecuarista”	0 (0%)	0 (0%)	8 (22,2%)	9 (25%)	19 (52,8%)	5	5
Indicador DA 20: “Monitoramento do consumo de energia elétrica”	2 (5,6%)	1 (2,8%)	11 (30,6%)	9 (25%)	13 (36,1%)	4	5

Indicador DA 21: “Consumo de materiais recicláveis no sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”	1 (2,8%)	2 (5,6%)	12 (33,3%)	12 (33,3%)	9 (25%)	4	3
Indicador DA 22: “Controle da qualidade do solo”	0 (0%)	0 (0%)	6 (16,7%)	8 (22,2%)	22 (61,1%)	5	5
Indicador DA 23: “Monitoramento da erosão do solo pertencentes ao sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”	0 (0%)	1 (2,8%)	2 (5,6%)	6 (16,7%)	27 (75%)	5	5

Fonte: Dados da pesquisa organizados pela autora (2022).

Sob tal condição, ao avaliar os dados, a exemplo do indicador DA 1 (*Qualidade da água para nutrição animal*), a somatória da frequência absoluta de cada ponto da Escala Likert resulta em 36 (1+0+3+7+25). Esse resultado representou que todos os especialistas participantes responderam à questão aberta. Posteriormente, obteve-se a proporção que foi calculada sob o total das respostas, ou seja, 36 respostas que passam a corresponder a 100%.

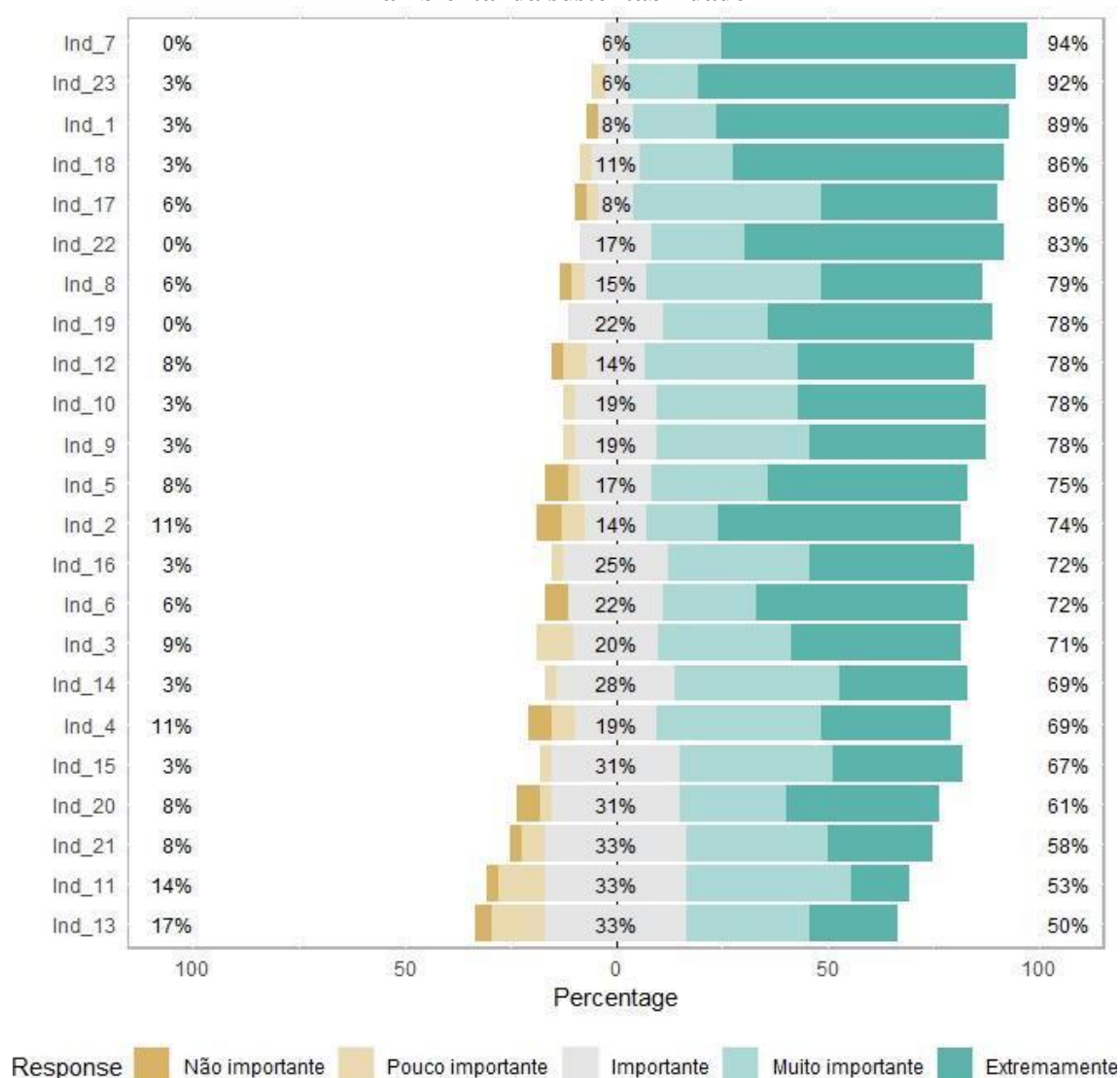
À vista disso, notou-se que 1 especialista marcou o ponto de escala 1 (não importante) representando 2,8%. Na escala de ponto 2 (pouco importante), nenhum especialista assinalou. Já no ponto 3 (importante), 3 especialistas marcaram, representando 8,3%. Em seguida, no ponto 4 (muito importante) foi marcado por 7 especialistas, correspondendo a 19,4%. No ponto 5 (extremamente importante), 25 especialistas assinalaram, correspondendo a 69,4%.

Fundamentando o que já foi demonstrado anteriormente, o indicador DA 1 foi validado, pois, conforme o critério da nota de corte de 70%, ao somar o percentil dos pontos 4 e 5, temos 89% de grau de relevância. No que se refere à métrica mediana, a indicação que se tem é de que a medida central das 36 respostas obtidas pela Escala Likert (1 a 5 pontos), o ponto 5 foi a medida central. No tocante à moda, o ponto mais assinalado entre os especialistas foi o 5.

Em concordância com o critério para validação dos indicadores, os especialistas validaram 16 indicadores, para compor o subconjunto de indicadores de avaliação da sustentabilidade referente à dimensão ambiental do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, em Mato Grosso do Sul.

Importante destacar que o subconjunto de indicadores validado pelos especialistas passou a compor por 9 atributos referentes à dimensão ambiental. De forma complementar na análise descritiva, no que diz respeito às distribuições de frequências, eles ficam mais evidentes, quando observadas no Gráfico 4, a seguir.

Gráfico 4 – Distribuição percentual da aceitação dos indicadores para avaliação da dimensão ambiental da sustentabilidade



Fonte: Elaborado pela autora (2022).
Nota: Elaborado no software R Studio.

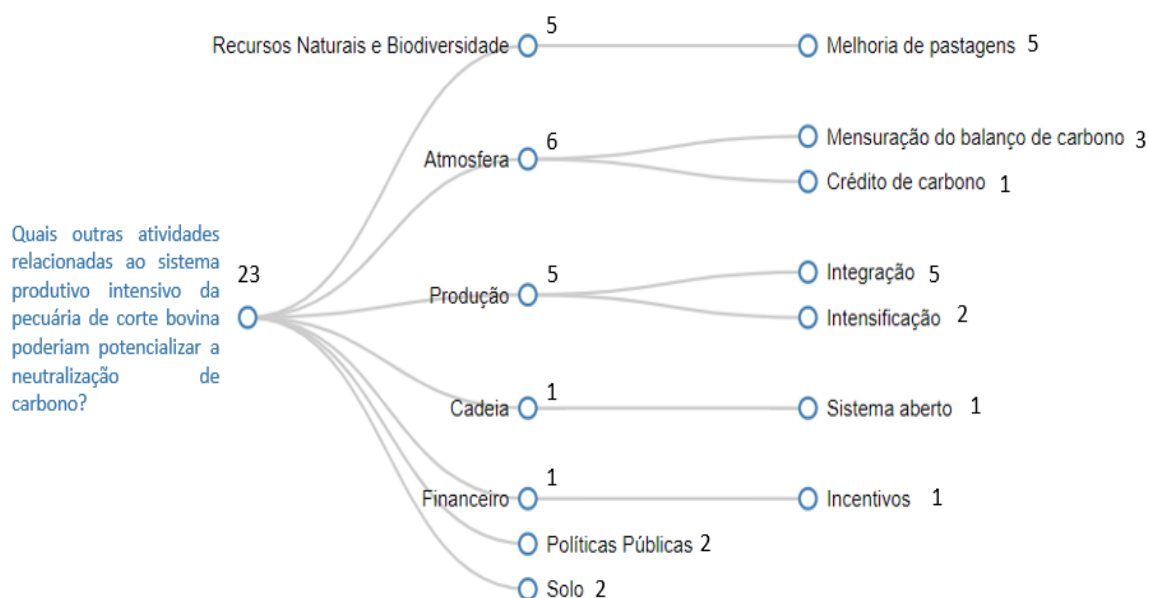
Os dados apresentados no Gráfico 8, mais uma vez, estão organizados de forma hierárquica de acordo com a percentagem de relevância dos indicadores. Na faixa de distribuição entre 99% a 90%, foram validados os indicadores DA 7 e 23. Na faixa de distribuição entre 89% a 80%, foram validados os indicadores DA 1, 18, 17 e 22. Na faixa de distribuição entre 79% a 70%, foram validados os indicadores DA 8, 19, 12, 10, 9, 5, 2, 16, 6 e 3.

Isso posto, observa-se que os 16 indicadores do topo são os que foram validados, de modo que, a partir do Indicador DA 14 para baixo, correspondem aos 7 indicadores que não foram validados pelos especialistas, por não terem atingido a nota de corte de 70%.

7.4.4.2 Análise da questão aberta voltada à competitividade da dimensão ambiental, com vistas ao Programa PRECOCE/MS

Seguindo o mesmo modelo dos formulários digitais das dimensões anteriores, após a validação dos indicadores propostos, foi questionado aos especialistas: *Quais outras atividades relacionadas ao sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina poderiam potencializar a neutralização de carbono?* Face à opção de resposta dos especialistas, 23 responderam a esse questionamento, o que corresponde a 63,88 %. Em seguida, as respostas foram codificadas, conforme ficam demonstradas na Figura 28.

Figura 28 – Árvore de codificação das respostas da questão aberta voltada à competitividade da dimensão ambiental



Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Conforme se vê na Figura 28, foram codificadas 23 respostas. A partir delas, foram identificadas atividades relacionadas ao sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, para potencializar a neutralização de carbono dentro de 7 atributos. Foram eles: Recursos Naturais e Biodiversidade (5 respondentes), Atmosfera (6 respondentes), Produção (5 respondentes), Cadeia (1 respondente), Financeiro (1 respondente), Políticas Públicas (2 respondentes) e Solo (2 respondentes).

Em relação ao atributo *Recursos Naturais e Biodiversidade*, foram descritas atividades para melhoria de pastagens, a exemplo de: R4 “Melhoria de pastagens”; R12 “A nutrição adequada e o correto uso das pastagens” e R24 “Práticas de pecuária regenerativa com sistema de pastagem ultradenso.

No tocante ao atributo *Atmosfera*, duas atividades foram destacadas: mensuração do balanço de carbono (3R) e crédito de carbono. A exemplo das respostas obtidas: R5 “Mensuração do balanço de carbono em pastagens bem manejadas” e/ou R18 “Monitoramento de C [leia-se carbono] em determinadas regiões do MS. Com análise de ‘C’ no solo e na vegetação nativa”.

Ao falar das atividades do atributo *Produção*, foram destacadas integração e intensificação da cadeia produtiva, tal como mencionado pelos: R15 “Intensificar práticas de sustentabilidade ambiental. O especialista respondente deu como exemplo os confinamentos e as Integrações Lavoura/pecuária/floresta e a produção de bovinos precoces” e R32 “Incentivo de maiores áreas de integração lavoura pecuária floresta (sistema silvipastoris)”.

Importante destacar a resposta obtida pelo R1, no atributo cadeia, a qual por meio da análise e do arcabouço teórico, foi identificadas atividades de sistema aberto, ou seja, “Importante envolver a cadeia como um todo, além da cadeia auxiliar”.

No atributo financeiro, foi destacada a necessidade de incentivos financeiros, tal como mencionado por R11 “incentivos financeiros à renovação de áreas degradadas”. Em seguida, identificou-se, no atributo “Políticas públicas”, a necessidade de indicadores para subsidiar políticas públicas, que teve sequência por R10 “Acredito que o monitoramento por meio de indicadores em nível abrangente poderá auxiliar na definição de políticas e ações para redução das emissões”. Como se vê, trata-se de uma proposição de um dos especialistas respondentes, a qual esta tese está tratando.

Por fim, o atributo solo foi considerado pelos especialistas, em especial, o R25, dada à importância de atividades “relacionadas ao uso do solo, fertilizações, manejo dos pastos e ajustes de carga”.

Diante dessas sugestões e observações descritas textualmente, pelos especialistas respondentes à questão aberta pertinente à dimensão ambiental, que há de se considerar, de forma corrente, o quanto é complexo o olhar dos mesmos especialistas também sobre a dimensão ambiental. Da mesma forma que os mesmos especialistas respondentes das duas dimensões anteriores, outros descritores foram destacados por eles.

Os entendimentos deles podem contribuir com aqueles já reconhecidos pela literatura. Tal situação há de ser considerada, como esta discussão não se pode limitar a esta pesquisa. Essa discussão ainda está aberta, em evolução, oportunizando a continuidade de pesquisas, ainda à luz dos objetivos do Programa PRECOCE/MS.

Como resultado da aplicação das ferramentas estatísticas aplicadas para o fiel arranjo da organização dos dados coletados e das técnicas de análises de dados utilizadas, tornou-se, então, possível apresentar o Quadro 39, que ilustra os indicadores validados a serem compreendidos na dimensão ambiental, subdividido em 8 atributos (água, atmosfera, recursos naturais e biodiversidade, comportamental, resíduos, energia, gerencial, materiais e energia, solo e uso da terra) para o sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, somando-se aos indicadores já avaliados, contribuindo também para o alcance do quarto objetivo específico da tese “Validar, com especialistas e com setor produtivo, indicadores ambientais, sociais e econômicos que possam embasar o Programa PRECOCE/MS”.

Quadro 39- Subconjunto de indicadores para avaliar a sustentabilidade para a dimensão ambiental para o Programa PRECOCE/MS

Atributo Água
Indicador DA 1: “Qualidade da água para nutrição animal”
Indicador DA 2: “Controle da toxidade de produtos contido na água”
Indicador DA 3: “Risco de contaminação do solo, com resíduos da pecuária”
Atributo atmosfera
Indicador DA 5: “Controle da emissão de gases efeito estufa a partir da criação da pecuária de corte intensiva”
Indicador DA 6: “Controle específico da emissão de Metano (CH ₄) a partir da criação da pecuária de corte intensiva”
Atributo recursos naturais e biodiversidade
Indicador DA 7: “Monitoramento dos impactos / degradação dos recursos naturais”
Indicador DA 8: “Ações da manutenção da qualidade da diversidade biológica na paisagem”
Indicador DA 9: “Avaliação periódica dos impactos ambientais resultantes do sistema de produção intensivo da pecuária de corte bovina”
Indicador DA 10: “Valoração dos serviços de ecossistemas próximos das unidades do sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”
Atributo comportamental
Indicador DA 12: “Ações cotidianas de reutilização e reciclagem dos resíduos danosos gerados do processo produtivo intensivo da pecuária bovina de corte”
Atributo resíduos
Indicador DA 16: “Controle dos materiais perigosos utilizados no sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”
Atributo energia
Indicador DA 17: “Uso de energias renováveis no sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”
Atributo gerencial
Indicador DA 18: “Redução de desperdício dos insumos e matérias-primas no sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”
Indicador DA 19: “Criação e implantação de sistema de gestão ambiental na propriedade do pecuarista”
Atributo solo
Indicador DA 22: “Controle da qualidade do solo”
Atributo uso da terra
Indicador DA 23: “Monitoramento da erosão do solo pertencentes ao sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Diante dos indicadores validados pelos especialistas, como se viu no Quadro 38, somados às análises pertinentes das questões abertas, visando uma aplicabilidade no cotidiano dos gestores públicos que coordenam as políticas públicas, em especial a esse recorte de pesquisa, o Programa PRECOCE/MS, há que se destacar os seguintes entendimentos frutos desses primeiros resultados:

- ✓ Os atributos água, atmosfera, recursos naturais e biodiversidade, comportamental, energia, gerencial, solo e uso da terra não podem ser deixados de serem inseridos no conjunto de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovino, em Mato Grosso do Sul;
- ✓ Observa-se, igualmente, as inter-relações existentes entre os indicadores entre os atributos, igualmente, validados pelos especialistas;
- ✓ O monitoramento dos impactos/degradação dos recursos naturais (DA7), combinado com o monitoramento da erosão do solo (DA 23), ambos impactarão positivamente na qualidade dos recursos naturais, como a água (DA 1) e do solo (DA 22);
- ✓ Outra inter-relação importante de se destacar refere-se aos indicadores que tiveram mais de 90% de grau de relevância, DA 7 e DA 22, que indicam a necessidade de processos de monitoramentos;
- ✓ Esse arranjo servirá de direcionamentos para as ações da manutenção da qualidade da diversidade biológica na paisagem (DA 8);
- ✓ Por consequência desses arranjos, serão observados, ao longo do tempo, os impactos positivos sobre a criação, advindos da implementação de sistema de gestão ambiental na propriedade pecuarista;
- ✓ Não deixar de considerar a forma sistêmica que está integrado o sistema produtivo intensivo da pecuária de corte e
- ✓ Esse terceiro subconjunto de indicadores validado para a dimensão ambiental, com vistas ao Programa PRECOCE/MS, favorecerá a competitividade econômica tão almejada pelos pecuaristas que empreendem atividades no território produtivo de Mato Grosso do Sul.

7.4.5 Avaliação do subconjunto de indicadores para a dimensão institucional

Com relação à última proposição de subconjunto de indicadores, 41,7% dos especialistas respondentes consideram possuir grau de conhecimento considerável sobre o assunto. Os que consideram ter grau médio foram 52,8%, e os que acreditam ter pouco conhecimento corresponde a 5,6%. Tal perfil há de se considerar confiança nas proposições deles, o que pode ser concebida como validações confiáveis.

O formulário enviado, eletronicamente aos especialistas, conteve 10 questões de indicadores para a dimensão institucional, assim denominados de Indicador DI. Elas foram subdivididas em 4 atributos (parcerias, políticas públicas, organismos internacionais e consumidores), a serem validados ou não por eles. Os resultados obtidos podem ser observados na Tabela 9, na qual as porcentagens em cada questão são apresentadas, referente ao grau de importância dos indicadores sugeridos.

Tabela 9 – Indicadores propostos para a dimensão institucional, avaliados pelos especialistas

Indicadores para dimensão institucional	Grau de relevância			Situação
	Baixa	Média	Alta	
Atributo Parcerias				
Indicador DI 1: “No mínimo 30% de insumos sejam oriundos de fornecedores locais”	24%	42%	33%	Não validado
Indicador DI 2: “Número de pecuaristas engajados nas discussões empresariais do segmento”	6%	23%	71%	Validado
Indicador DI 3: “Comunidades e partes interessadas envolvidas nas discussões sobre a competitividade do segmento”	6%	21%	74%	Validado
Indicador DI 4: “Parcerias locais para o fortalecimento da pecuária intensiva”	6%	23%	71%	Validado
Atributo Políticas Públicas				
Indicador DI 5: “Políticas públicas, como estabelecimento de diretrizes governamentais federais para o fortalecimento da competitividade do segmento da pecuária”	0%	9%	91%	Validado
Indicador DI 6: “Políticas públicas estaduais, com diretrizes estratégicas voltadas ao sistema intensivo de pecuária de corte bovino”	0%	11%	89%	Validado
Indicador DI 7: “Programas estaduais de fomento ao segmento da pecuária de corte bovino, com o objetivo de incentivar a competitividade mercadológica (nacional e internacional)”	3%	9%	89%	Validado
Indicador DI 8: “Programas que promovam ações voltadas à Segurança Alimentar e Nutricional, na busca de consumo de alimentos saudáveis”	9%	20%	71%	Validado
Atributo Organismos Internacionais				
Indicador DI 9: “Arranjos institucionais supranacionais, que promovem a diminuição da desigualdade alimentar de proteína animal para a população mundial”	17%	23%	60%	Não validado

Atributo Consumidores				
Indicador DI 10: “Uso de etiquetas e certificações, nos produtos cárneos, divulgando a qualidade do modo de criação animal bovino, de forma sustentável, além de atestar as boas práticas agropecuárias”	3%	14%	83%	Validado
Média dos percentuais dos indicadores validados			79,87	

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Recorrendo a nota de corte específica de 70% para a validação dos indicadores, dentre os 10 indicadores propostos, dois indicadores não foram validados pelos especialistas. Foram eles: 1) Indicador DI 1 (*No mínimo 30% de insumos sejam oriundos de fornecedores locais*) e Indicador DI 9 (*Arranjos institucionais supranacionais, que promovem a diminuição da desigualdade alimentar de proteína animal para a população mundial*), uma vez que o indicador DI 1 teve apenas 33% de grau de relevância alta, sendo assim não validado pela maioria dos especialistas. Em relação ao indicador DI 9, atingiu 60% do grau de relevância alta, contudo também não atingiu a nota de corte, o que não permitiu ser aceito como validado.

Ainda como se vê na Tabela 9, o atributo *Organismos Internacionais* não foi validado, pois se tratou do indicador DI 9, por não ter atingido a nota de corte no grau de relevância. Portanto, o subconjunto de indicadores da dimensão institucional passou a ser composto por três atributos. São eles: i) parcerias ii) políticas públicas e iii) consumidores.

7.4.5.1 Confirmação estatística das validações dos indicadores da dimensão institucional, feitas pelos especialistas

Para confirmar estatisticamente a validação dos especialistas quanto à formação do último subconjunto de indicadores, relativo à dimensão institucional, foram analisados pela estatística descritiva, conforme apresentado na Tabela 10.

Tabela 10 – Resultado do grau de relevância da validação dos indicadores feita pelos especialistas respondentes, por meio da aplicação da estatística descritiva

	DIMENSÃO INSTITUCIONAL						
	Frequência absoluta (Proporção) da Escala Likert					Mediana	Moda
	1	2	3	4	5		
Indicador DI 1: “No mínimo 30% de insumos sejam oriundos de Fornecedores Locais”	4 (12,1%)	4 (12,1%)	14 (42,4%)	8 (24,2%)	3 (9,1%)	3	3

Indicador DI 2: “Número de pecuaristas engajados nas discussões empresariais do segmento”	0 (0%)	2 (5,7%)	8 (22,9%)	15 (42,9%)	10 (28,6%)	4	4
Indicador DI 3: “Comunidades e partes interessadas envolvidas nas discussões sobre a competitividade do segmento”	0 (0%)	2 (5,9%)	7 (20,6%)	14 (41,2%)	11 (32,4%)	4	4
Indicador DI 4: “Parcerias locais para o fortalecimento da pecuária intensiva”	0 (0%)	2 (5,7%)	8 (22,9%)	13 (37,1%)	12 (34,3%)	4	4
Indicador DI 5: “Políticas públicas, como estabelecimento de diretrizes governamentais federais para o fortalecimento da competitividade do segmento da pecuária”	0 (0%)	0 (0%)	3 (8,6%)	14 (40%)	18 (51,4%)	5	5
Indicador DI 6: “Políticas públicas estaduais, com diretrizes estratégicas voltadas ao sistema intensivo de pecuária de corte bovino”	0 (0%)	0 (0%)	4 (11,4%)	14 (40%)	17 (48,6%)	4	5
Indicador DI 7: “Programas estaduais de fomento ao segmento da pecuária de corte bovino, com o objetivo de incentivar a competitividade mercadológica (nacional e internacional)”	0 (0%)	1 (2,9%)	3 (8,6%)	13 (37,1%)	18 (51,4%)	5	5
Indicador DI 8: “Programas que promovam ações voltadas à Segurança Alimentar e Nutricional, na busca de consumo de alimentos saudáveis”	0 (0%)	3 (8,6%)	7 (20%)	12 (34,3%)	13 (37,1%)	4	5
Indicador DI 9: “Arranjos institucionais supranacionais, que promovem a diminuição da desigualdade alimentar de proteína animal para a população mundial”	1 (2,9%)	5 (14,3%)	8 (22,9%)	6 (17,1%)	15 (42,9%)	4	5
Indicador DI 10: “Uso de etiquetas e certificações, nos produtos cárneos, divulgando a qualidade do modo de criação animal bovino, de forma sustentável, além de atestar as boas práticas agropecuárias”	0 (0%)	1 (2,9%)	5 (14,3%)	4 (11,4%)	25 (71,4%)	5	5

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Ao analisar a Tabela 10, nota-se que o indicador DI 1 (*No mínimo 30% de insumos sejam oriundos de Fornecedores Locais*), a somatória da frequência absoluta de cada ponto da Escala Likert resultou em 33 (4+4+14+8+3). Esse resultado significa que 3 especialistas preferiram não responder essa dimensão proposta pela literatura. Em seguida, tem-se a proporção, que é calculada sob o total de respostas. Dito de outra forma, as 33 respostas passam a ser compreendidas no total de 100% do conjunto de análises.

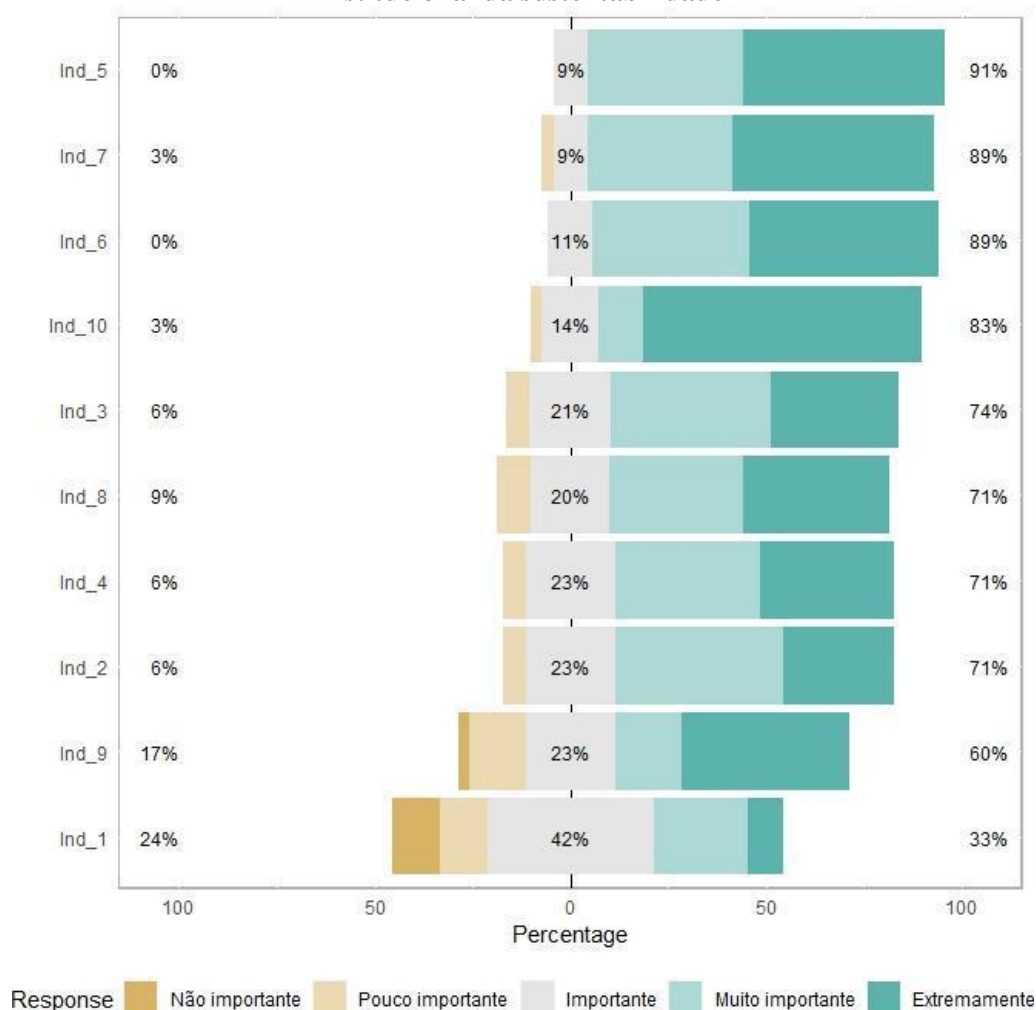
Assim sendo, observou-se que 4 especialistas marcaram a escala 1 (Não importante) representando 12,1% e a escala 2 (Pouco importante). Já no ponto 3 (importante), 14 especialistas assinalaram esse ponto, representando 42,4%. Enquanto no ponto 4 (muito importante), foi marcada por 8 especialistas, correspondendo a 24,2%. Por fim, apenas 3 especialistas responderam o ponto 5, representando 9,1%.

Quanto à métrica mediana, a análise que se tem é de que a medida central das 33 respostas avaliadas pela Escala Likert de 1 a 5 pontos teve o ponto 3 como a medida central. Em relação à moda, ou seja, o ponto da Escala Likert mais assinalado, também foi o 3. Ademais, ressalta-se que, mesmo que a moda do indicador seja o ponto mais alto da Escala Likert, ele pode não ser validado, pois a soma do percentil 4 e 5 pode ser abaixo de 70%.

Pela mesma nota de corte, já indicada, os especialistas respondentes validaram 8 indicadores, a serem inseridos no subconjunto para avaliar o nível de sustentabilidade referente a dimensão institucional, validando, igualmente, os atributos parcerias, políticas públicas, organismos internacionais e consumidores para o do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, em Mato Grosso do Sul.

Importante destacar que os indicadores validados pelos especialistas, que compreendem o atributo políticas públicas foram os que tiveram maior porcentagem referente ao grau de relevância, seguido do atributo consumidores e, por fim, o atributo parcerias. De forma complementar, na análise descritiva, no que diz respeito às distribuições de frequências, os graus de relevância ficam mais evidentes, quando observadas no Gráfico 5, a seguir.

Gráfico 5 – Distribuição percentual da aceitação dos indicadores para avaliação da dimensão institucional da sustentabilidade



Fonte: Elaborado pela autora (2022).
Nota: Elaborado no software R Studio.

O Gráfico 5 ilustra, de maneira corrente, os dados de forma hierárquica, ou seja, do grau de relevância alta até o grau de relevância baixa. Na faixa de distribuição entre 99% a 90%, foram validados os indicadores DI 5. Na faixa de distribuição entre 89% a 80%, foram validados os indicadores DI 7, 6 e 10. Na faixa de distribuição entre 79% a 70%, foram validados os indicadores DI 3, 8, 4 e 2.

O indicador DI 5 (*Políticas públicas, como estabelecimento de diretrizes governamentais federais para o fortalecimento da competitividade do segmento da pecuária*), com 91%, foi considerado o mais importante dentro do conjunto proposto.

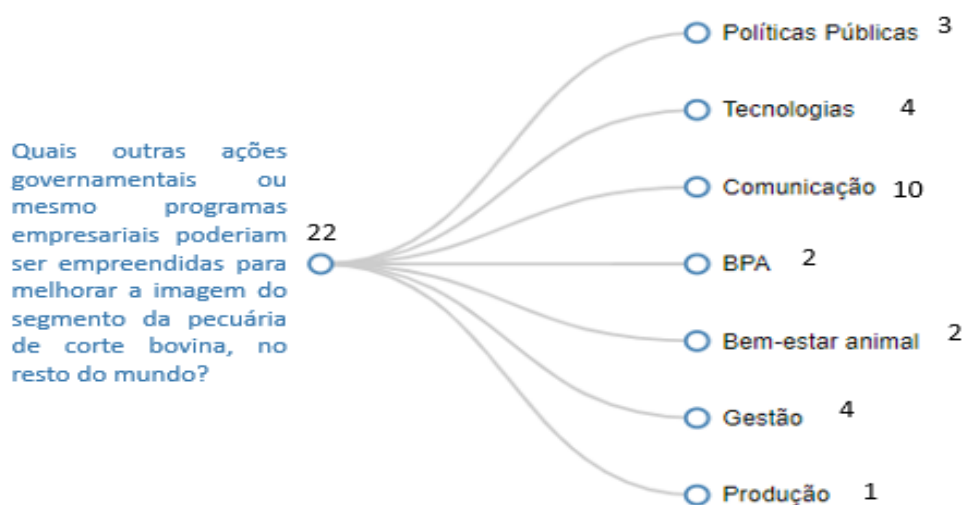
O indicador DI 2 (*Número de pecuaristas engajados nas discussões empresariais do segmento*), com 71%, foi o ponto de corte dos indicadores validados pelos especialistas e o indicador DI 1 (*No mínimo 30% de insumos sejam oriundos de fornecedores locais*), com 33%,

o menos importante para compor o conjunto de indicadores para avaliação da sustentabilidade do setor.

7.4.5.2 Análise da questão aberta voltada à competitividade da dimensão institucional da sustentabilidade, com vistas ao Programa PRECOCE/MS

Para os especialistas respondentes do formulário digital, no que diz respeito à dimensão institucional, a eles foi questionado: *Quais outras ações governamentais ou mesmo programas empresariais poderiam ser empreendidas para melhorar a imagem do segmento da pecuária de corte bovina, no resto do mundo?* Mediante a opção que eles tinham, 22 responderam a esse questionamento, ou seja, 61,11%. Assim sendo, as respostas foram codificadas, conforme mostra a Figura 29.

Figura 29 – Árvore de codificação das respostas da questão aberta voltada à competitividade da dimensão institucional



Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Como pode ser vista na Figura 29, foram codificadas 22 respostas. Dessas, foram coletadas sugestões referentes às ações governamentais ou mesmo programas empresariais que poderiam ser empreendidas para melhorar o segmento da pecuária de corte bovina, incorporado em 7 atributos, a saber: Políticas Públicas (3 respondentes), Tecnologias (4 respondentes), Comunicação (10 respondentes), BPA (2 respondentes), Bem-estar animal (2 respondentes), Gestão (4 respondentes) e Produção (2 respondentes).

Dada à extensão das respostas, serão descritas as principais respostas de cada atributo respectivamente: R1 “As políticas públicas devem refletir a evolução do mercado. Produtores e industriais precisam apontar claramente quais os rumos para tornar a cadeia competitiva internacionalmente.” e R13 “Avanços tecnológicos dos sistemas de produção e na organização da cadeia, com claro reflexo na qualidade da carne.”

Também foram descritas: R18 “Marketing com a desvinculação da produção de carne ao desmatamento (geralmente com ‘confundimento’ com o Bioma Amazonas)”; R15 “Intensificar práticas de sustentabilidade ambiental, de Boas Práticas Agropecuárias”; R24 “Selos de produção sustentável e bem-estar animal” e R30 “Promoção da profissionalização do pecuarista e imagem empresarial”.

Por fim, a posição do R13, que aqui merece destaque foi:

Aumento do rebanho, com pouco avanço na área de pastagens ou até diminuição, indicativo claro de aumento da produtividade. Deve haver aumento do ganho de peso dos animais, diminuição na mortalidade, crescimento das taxas de natalidade e diminuição do tempo de abate. Esses ganhos serão possíveis com a crescente adoção de tecnologias pelos produtores rurais, especialmente nos eixos de alimentação, genética, manejo e saúde animal.

Diante dessas sugestões e dessas observações descritas textualmente, pelos especialistas respondentes à questão aberta pertinente à dimensão institucional, há de se considerar, novamente, o quanto é complexo o olhar dos especialistas respondentes também sobre a dimensão institucional, ao serem apontados outros descritores que estão além daqueles considerados pela literatura.

Tal situação há de ser considerada e, como essa discussão não se finda, ela está aberta para novos diálogos e compreensões, oportunizando a continuidade de pesquisas, ainda à luz dos objetivos do Programa PRECOCE/MS.

Como resultado da aplicação das ferramentas estatísticas aplicadas para o fiel arranjo da organização dos dados coletados e das técnicas de análises de dados utilizadas, tornou-se, então, possível apresentar o Quadro 39, que ilustra os indicadores validados a serem compreendidos na dimensão institucional, subdivididos em 4 atributos (parcerias, políticas públicas, organismos internacionais e consumidores) para o sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, finalizando assim o alcance do quarto objetivo específico da tese: *Validar, com especialistas e setor produtivo, indicadores ambientais, sociais e econômicos que possam embasar o Programa PRECOCE/MS.*

Quadro 40- Subconjunto de indicadores para avaliar a sustentabilidade para a dimensão institucional para o Programa PRECOCE/MS

Atributo: Parcerias
Indicador DI 2: “Número de pecuaristas engajados nas discussões empresariais do segmento”
Indicador DI 3: “Comunidades e partes interessadas envolvidas nas discussões sobre a competitividade do segmento”
Indicador DI 4: “Parcerias locais para o fortalecimento da pecuária intensiva”
Atributo: Políticas Públicas
Indicador DI 5: “Políticas públicas, como estabelecimento de diretrizes governamentais federais para o fortalecimento da competitividade do segmento da pecuária”
Indicador DI 6: “Políticas públicas estaduais, com diretrizes estratégicas voltadas ao sistema intensivo de pecuária de corte bovino”
Indicador DI 7: “Programas estaduais de fomento ao segmento da pecuária de corte bovino, com o objetivo de incentivar a competitividade mercadológica (nacional e internacional)”
Indicador DI 8: “Programas que promovam ações voltadas à Segurança Alimentar e Nutricional, na busca de consumo de alimentos saudáveis”
Atributo: Consumidores
Indicador DI 10: “Uso de etiquetas e certificações, nos produtos cárneos, divulgando a qualidade do modo de criação animal bovino, de forma sustentável, além de atestar as boas práticas agropecuárias”

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Diante dos indicadores validados pelos especialistas, como se viu no Quadro 40, somados às análises pertinentes das questões abertas, visando uma aplicabilidade no cotidiano dos gestores públicos que coordenam as políticas públicas, em especial a esse recorte de pesquisa, o Programa PRECOCE/MS, há que se destacar os seguintes entendimentos frutos desses primeiros resultados:

- ✓ Os atributos parcerias, políticas públicas e os diálogos com os consumidores não podem ser faltar nas providências contidas no conjunto de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovino, em Mato Grosso do Sul;
- ✓ Atentar para a fase de elaboração das políticas públicas, precisará apresentar as diretrizes governamentais federais ou mesmo estaduais para o fortalecimento da competitividade do segmento da pecuária (DI 5), que está intimamente interligada com as demais políticas públicas (DI 6) e com os programas (DI 7 e 8);
- ✓ Tal arranjo impulsionará o necessário engajamento dos empresários pecuaristas (DI 1) com as comunidades e com as partes interessadas (DI 2) para de forma contínua fortalecer a imagem da pecuária sustentável nos mercados doméstico e internacional;
- ✓ Tal arranjo impulsionará o fortalecimento da imagem de Mato Grosso do Sul, como um importante player na pecuária sustentável e

- ✓ Esse quarto e último subconjunto de indicadores validado para a dimensão institucional, com vistas ao Programa PRECOCE/MS, favorecerá a competitividade econômica tão almejada pelos pecuaristas que empreendem atividades no território produtivo de Mato Grosso do Sul.

7.5 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICO-PRÁTICAS RELATIVAS AO CONJUNTO DE INDICADORES PARA AVALIAR O NÍVEL DE SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA PRODUTIVO INTENSIVO DA PECUÁRIA DE CORTE BOVINA, EM MATO GROSSO DO SUL

Por fim, chega-se ao produto proposto para esta tese, que está configurado no Apêndice C, sistematicamente, constituído por um conjunto formado por subconjuntos de indicadores validados, pelos especialistas respondentes, compreendidos pelas dimensões econômica, social, ambiental e institucional, subdivididos em atributos, com vistas à avaliação do nível de sustentabilidade do sistema produtivo intensivo de pecuária de corte bovino, em Mato Grosso do Sul.

Reforça-se que esse arranjo de indicadores foi desenvolvido e, especialmente, empreendido para ser anexado ao Programa PRECOCE/MS e a ser aplicado, cotidianamente, pelos empresários que lidam com o sistema intensivo de criação bovina, bem como por aqueles agentes públicos, tomadores de decisões, no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul, *locus* desta investigação científica, como um instrumento cientificamente válido para avaliação. A Figura 30, ilustra o conjunto de indicadores proposto.

Figura 30 – Conjunto de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina



Fonte: Elaborado pela autora (2022), inspirado em FAO (2013).

Mais do que uma organização dos subconjuntos de indicadores validados pelos especialistas respondentes, esse conjunto de subconjuntos de indicadores está fundamentado pelos aportes teóricos empreendidos no segundo e no terceiro capítulos reservados para a revisão da literatura e dos eixos teóricos práticos, respectivamente. A construção desse conjunto de indicadores emergiu à luz da epistemologia interdisciplinar (JAPIASSÚ, 1976; DANTAS; PASSADOR, 2020).

Essa organização, que se traduz na somatória de subconjuntos de indicadores que compreendem as dimensões econômica, social, ambiental e institucional da sustentabilidade,

foi moldado pela concepção teórica da Teoria Geral dos Sistemas (BERTALANFFY, 2015). Assim, esse conjunto de indicadores pode ser compreendido, ora como um sistema, ora como um subsistema. No caso, entende-se Sistema quando entendido pela somatória dos subconjuntos já construídos e validados, pelos especialistas respondentes, que se findou na ilustração da Figura 30.

Contudo, quando ao se apropriar desse mesmo conjunto para que ele possa ser inserido num sistema maior, exatamente, no sistema intensivo da pecuária de corte, passa-se a configurar-se como um subsistema, uma vez que esse conjunto de indicadores sustentáveis farão parte de um conjunto maior que se conectam com outros conjuntos de atividades, também alinhado com outros mecanismos, lido aqui como subsistemas, que se relacionam de forma complementar, na totalização do sistema de criação de gado de corte bovino, a exemplo da criação de valor na cadeia produtiva.

De forma complementar à organização desse conjunto de indicadores validados pelos especialistas respondentes, o processo de validação, embora tenha sido parametrizado por critérios técnicos e matemáticos, percebeu-se que as validações dos especialistas não se deram de forma unânime aos indicadores já propostos pela literatura.

Verificou-se que alguns indicadores sugeridos nas quatro dimensões da sustentabilidade foram rejeitados pelos especialistas respondentes, por conta de um modelo aberto ao diálogo e às contradições presentes nos construtos tanto dos especialistas do setor acadêmico, como do setor produtivo.

Toda essa observação permite, nesta tese, apontar que este conjunto de indicadores passa a ser compreendido à luz do pensamento complexo, aporte teórico já aqui analisado pelas obras de Morin (1962; 2000) e a de Vasconcellos (2000), pois, para esses autores, o conhecimento científico não é tão simples, uma vez que o conhecimento científico é complexo e, para tanto, o pensamento científico não pode ser simplesmente mecânico, visto que ele precisa ser concebido como um instrumento complexo.

Ao ser esse conjunto de indicadores de sustentabilidade admitido pelos gestores públicos, alocados nos órgãos públicos do Estado de Mato Grosso do Sul, como eixo complementar e a ser adicionado no Projeto PROCOCE/MS, e igualmente admitidos como prática cotidiana na lida com o sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, os atores e agentes públicos, *stakeholders* e demais partes interessadas na cadeia produtiva de produtos cárneos configurarão na transição de uma pecuária tradicional para uma pecuária

sustentável, admitindo-se, assim, a admissão de uma outra racionalidade ambiental (LEFF 2006; 2009), no sistema de criação de gado de corte.

Essa racionalidade ambiental empreendida, no âmbito da pecuária no território de Mato Grosso do Sul, a ser internalizada nos construtos das organizações públicas, através dos desenhos das políticas públicas e dos tomadores de decisões do setor produtivo, com vistas à compreender, de forma sistêmica, o comportamento dos subsistemas socioambientais, mesmo através da racionalidade técnica ou instrumental, contribuirá assim com o atendimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015), alinhados com os objetivos que empreendem a política global voltada à Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), através da aplicabilidade dos instrumentos ligados às Boas Práticas Agropecuárias (BPA).

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta tese respondeu a seguinte questão central: *Quais são os indicadores mais adequados para avaliar a sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, em Mato Grosso do Sul?* Desse questionamento, por conta do delineamento do percurso metodológico estabelecido, os resultados obtidos permitem considerar que a tese atendeu ao objetivo central, que foi descrito como “*Propor um conjunto de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, em Mato Grosso do Sul*”.

Com o propósito de responder à questão central desta tese e dar todo o embasamento teórico, a Teoria Geral dos Sistemas (TGS) foi concebida como a teoria *driver* desta pesquisa, a fim de caracterizar o sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, à luz de um aporte teórico seguro. De forma multidisciplinar, a TGS foi combinada aos arcabouços teóricos do Pensamento Complexo associado ao Pensamento Sistêmico e complementado pelas postulações da Racionalidade Ambiental.

O alinhamento teórico aqui construído deu-se numa abordagem multidisciplinar, que permitiu abranger toda a discussão teórica que cercou os ambientes de produção, de mercadologia, de consumo e dos arranjos das políticas públicas, por conta do recorte da pesquisa, o Programa PRECOCE/MS. Essa contribuição soma-se aos outros programas, a exemplo do CiCarne que, igualmente, tem contribuído para a comunicação digital, das melhores práticas agropecuárias, especialmente, voltadas à criação de animais bovinos, promovendo o bem-estar animal, no sistema produtivo e na certificação de segurança contida nos produtos cárneos empreendidos no território de Mato Grosso do Sul.

A partir dos procedimentos metodológicos empreendidos ao longo desta tese, inicialmente como resultado, dentro do eixo-prático, foi caracterizado o sistema produtivo intensivo da pecuária de corte, aqui identificado com um sistema aberto, uma vez que esse sistema é composto por vários subsistemas que estão interligados para que possam entregar seu produto final e, por consequência, vários benefícios econômicos, sociais, ambientais e nutricionais à população, mesmo que, de forma complexa, num conjunto de subsistemas, cujos atributos se relacionam, ora de forma consensual, ora de forma conflituosa e concorrencial.

Ainda como resultado da caracterização dos sistemas produtivos intensivos da pecuária de corte brasileira, ficou compreendido, por meio da leitura do arcabouço teórico aqui apresentado, que, além do sistema de produção ser aberto, trata-se de um conjunto de

subsistemas altamente complexos, pois lidam com desafios impostos pela racionalidade ambiental e pelas dimensões da sustentabilidade (econômico, social, ambiental e institucional).

Nessa conjuntura, entendeu-se que a competitividade da pecuária de corte bovina brasileira ocorre por meio do pensamento sistêmico, ou seja, de forma que os tomadores de decisão tenham visões estratégicas sobre as trocas de forças internas e externas de todo o elo da cadeia produtiva de produtos cárneos.

Igualmente, aqui foi identificada a importância da cadeia da pecuária de corte bovina brasileira para o consumo humano, diante da necessidade de fornecer alimentos de proteína animal, que atendam as premissas da Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) e dos meios de manejos alternativos que amenizam os impactos socioambientais. à luz dessa identificação, foi possível conceber a interação dessa cadeia agroalimentar para com o atendimento das 169 metas que compõem os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Também os arcabouços teóricos conceituais trazidos nesta tese permitem aos *stakeholders* e aos atores envolvidos ao sistema produtivo da pecuária de corte bovina, compreenderem, de forma sistêmica, a complexidade que envolve a saída de produtos cárneos que atendam a demanda global e, ainda, permite também que desenvolvam uma nova racionalidade para ser capaz de manter a competitividade, mesmo diante de desafios tão complexos, como já apresentados nas discussões acerca dos desafios propostos àqueles que lidam com a cadeia de alimentos, cujos destinos possam ser ao mercado doméstico ou internacional.

Esses desafios, aqui já apresentados, demandam mudanças nas racionalidades técnico-instrumental e ao mesmo tempo imprimem pressões no ambiente interno da criação de animais bovinos e no da produção de bens alimentícios, produtos cárneos, visto que uma vez que o sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, já identificado como sistema aberto, sofre pressões de mudanças que ocorrem no ambiente externo.

Essa base teórica deu o amparo científico para que a pergunta central desta tese fosse respondida. Como resultado, foi proposto um conjunto de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, em Mato Grosso do Sul.

Dada à complexidade reconhecida dentro do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte, esse conjunto de indicadores foi proposto com vistas à inclusão ao Programa PRECOCE/MS, como uma ferramenta de avaliação da sustentabilidade para melhorar a

imagem e a fortalecer a posição do Estado de Mato Grosso do Sul, potencializando-o na qualidade da produção e na posição de configurar-se como um player no mercado internacional, contribuindo assim para o desenvolvimento das regiões que empreendem negócios ligados à bovinocultura.

Portanto, o produto desta tese entrega para o ambiente científico, ao Estado de Mato Grosso do Sul, aos gestores públicos que coordenam políticas públicas e à sociedade, um conjunto de indicadores para compor a ferramenta de avaliação, de modo que permitam a avaliação das dimensões econômica, social, ambiental e institucional da sustentabilidade.

Como se viu, os resultados da sua aplicação nas propriedades fornecerão informações estratégicas que auxiliarão o progresso de avaliações e análises pertinentes, que visam arrear questões envoltas no desenvolvimento de práticas cotidianas mais sustentáveis e de políticas públicas mais eficazes para o uso dos recursos públicos, bem como para o atendimento das dimensões da sustentabilidade.

Assim sendo, diante do recorte da pesquisa e com base nos achados obtidos pela revisão sistemática integrativa apresentada no capítulo 4, o conjunto aqui proposto atentou-se para as dimensões econômica, social, ambiental e institucional. À vista disso, o conjunto foi composto por 58 indicadores, que foram derivados de 22 atributos, a partir das dimensões aqui trabalhadas e validados por especialistas dos setores acadêmicos e produtivos.

Esse conjunto de indicadores entregue é inédito, visto que os que estão sendo modelos mundiais, tais como os da SAFA, IBGE e GTPS, não são específicos para a avaliação da sustentabilidade específicos aos sistemas produtivos intensivos da pecuária de corte. Portanto, o ganho da aplicabilidade desse conjunto de indicadores é a análise dos avanços dos sistemas produtivos intensivos, considerando as especificidades inerentes a este sistema.

Acredita-se que a construção dessa ferramenta de avaliação trará mudanças significativas para os tomadores de decisões ligadas à cadeia produtiva, bem como ao restante da sociedade, visto que sua aplicação identificará ações sustentáveis ou mesmo correções estratégicas a serem implementadas, no meio de produção que acarretarão ganhos econômicos que fortalecerão a competitividade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte no mercado global.

Outra entrega à sociedade será em relação aos ganhos sociais, ao exaltar os indicadores que mensuram os meios de subsistência decente ou mesmo o engajamento da comunidade ao redor do ambiente produtivo da pecuária de corte bovina. Por fim, mais uma qualidade de

entrega é que esta pesquisa possa contribuir para as discussões no âmbito da academia, como um esforço de uma pesquisadora que não mediu esforços para o alcance dos objetivos declarados, na parte introdutória deste texto.

Além do mais, outros benefícios também serão enaltecidos pela ferramenta de avaliação, tais como a identificação de melhores práticas de manejo, a adesão de tecnologias mais limpas, as boas práticas agropecuárias que preservarão as premissas da sustentabilidade ambiental. Conseqüentemente, no que diz respeito aos indicadores da dimensão institucional, eles permitirão identificar gargalos de políticas públicas que fortalecerão a competitividade do setor produtivo da pecuária de corte, com vistas ao atendimento aos mercados doméstico e externo.

Nessa conjuntura de possíveis benefícios que o conjunto de indicadores abarca, fortalecerá, cada vez mais, a ruptura com a pecuária tradicional, a qual causa mais impactos ao meio ambiente e não prezava pelo bem-estar animal e nem persegue as boas práticas agropecuárias. A adesão do uso dessa ferramenta de avaliação poderá sofrer resistência por parte da parcela de produtores mais tradicionais. Contudo, ao verem os benefícios que sua adesão trará, será possível uma mudança cultural por parte de outros produtores.

Os resultados obtidos pela análise de conteúdo das questões abertas foram que os especialistas respondentes deixaram evidências das complexidades existentes no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte. Eles também reconheceram esse sistema como aberto, de forma que os indicadores propostos à luz de uma dimensão poderão integrar ou mesmo interferir em outras dimensões. Além disso, reconhece-se a competitividade da pecuária de corte bovina condicionada ao atendimento das premissas do Desenvolvimento Sustentável.

Esses indicadores formulados e validados, pelos especialistas respondentes, para avaliar o nível de sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina, em Mato Grosso do Sul, podem auxiliar os tomadores de decisão e os agentes públicos que empreendem atividades ligadas à cadeia produtiva da pecuária, em especial, os gestores públicos e empresários que lidam com o Programa PRECOCE/MS.

Atualmente, esse programa oficial estadual utiliza-se de poucos mecanismos e diretrizes de avaliação para o alcance das dimensões da sustentabilidade, ou seja, não há, ainda, uma análise ou uma avaliação ou ainda não existe instrumento de análise e de avaliação mais precisa, que seguiu instrumentos científicos voltados ao atendimento das dimensões da sustentabilidade nas propriedades rurais que aderiram ao Programa PRECOCE/MS. Portanto esse conjunto de

indicadores aqui proposto busca atender a essa demanda do Estado dos gestores públicos e do setor produtivo e das discussões acadêmico-científicas.

Quanto às fragilidades encontradas, ao longo do percurso metodológico desta tese, ressalta-se a dificuldade nos procedimentos de coleta de dados primários, tal como já advertido na literatura. Dessa vez, especialmente, ao longo do período crítico da crise sanitária e hospitalar advindas da pandemia da Covid-19, iniciada no final do ano de 2019, a qual gerou uma crise complexa, vivenciada em todo o planeta, por conta disso, a coleta de dados foi dificultada em demasia, principalmente pela restrição do deslocamento das pessoas e do necessário isolamento social. Esse fato gerou a necessidade de adaptações metodológicas, o que implicou na necessidade de ampliar o prazo para a coleta de dados.

Ademais, como limitações da pesquisa, destaca-se a de que poderia ter sido vivenciado, *in loco*, como ocorrem as tomadas de decisões entre os subsistemas que compõem o sistema produtivo da pecuária de corte bovina brasileira. Outra limitação existente, de cunho quantitativo, foi a não identificação das métricas dos indicadores propostos, mas, de qualquer forma, essa ação fugiria do escopo inicial do objetivo geral da pesquisa desta tese.

Os próximos andamentos com o produto desta tese serão verificar a aplicabilidade de cada um desses indicadores e identificar quais os profissionais serão adequados para realizar a avaliação do nível de sustentabilidade dos setores produtivos intensivos da pecuária de corte, alocados em Mato Grosso do Sul e participantes do Programa PRECOCE/MS.

Para pesquisas futuras, ainda dentro desse tema, fica como sugestão ampliar as dimensões para compor o conjunto de indicadores para avaliação da sustentabilidade nos sistemas produtivos da pecuária de corte bovina, bem como estudar outros sistemas produtivos da pecuária de corte bovina, tal como o extensivo e o integrado.

Outra oportunidade de pesquisas futuras seria de identificar as métricas do conjunto de indicadores aqui proposto, uma vez que uma tese não fecha um circuito de estudos, pelo contrário, abre-se para outras caminhadas e para a evolução dos saberes a serem adquiridos de outras fontes do conhecimento científico, à lente de outros aportes teóricos.

Por fim, eis aqui uma possível contribuição do esforço desta pesquisa científica para com o atendimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, tendo como locais as regiões que integram os sistemas produtivos da pecuária de corte bovina. Aqui também ficam registrados os agradecimentos a todos os envolvidos por essa possibilidade acadêmico-científica.

9 REFERÊNCIAS

- ABELDAÑO ZUÑIGA, R. A.; LIMA, G. N.; GONZÁLEZ VILLORIA, A. M. Impact of slow-onset events related to Climate Change on food security in Latin America and the Caribbean. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 50, p. 215–224, jun. 2021.
- ABREU, U. G. P. *et al.* Sistemas intensivos de produção na região tropical brasileira. *In*: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE 2. **Anais [...]**. Porto Alegre: UFRGS, 2015.
- ADORNO, T. W. **Dialética negativa**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2009.
- ALMEIDA, Karla Katiúscia Nóbrega; CALLADO, Aldo Leonardo Cunha. Indicadores de desempenho ambiental e social de empresas do setor de energia elétrica brasileiro: uma análise realizada a partir da ótica da Teoria Institucional. **Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade**, v. 7, n. 1, p. 222-239, 2017.
- AMARAL, T. B; GOMES, R. C. Potencial de produção de novilho precoce no Estado de MS. **Embrapa Gado de Corte**, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/53407929/artigo-potencial-de-producao-de-novilho-precoce-no-estado-de-ms>. Acesso em: março/2021
- ANDERSON, David R *et al.* **Estatística aplicada a administração e economia**. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2020.
- ARIA, M.; CUCCURULLO, C. Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of Informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959–975, nov. 2017.
- ARNOLD, R. D.; WADE, J. P. A definition of systems thinking: a systems approach. **Procedia Computer Science**, v. 44, p. 669–678. 2015.
- ASSIS, D. C. S.; *et al.* Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) in bovine meat and meat products over the last 15 years in Brazil: a systematic review and meta-analysis. **Meat Science**, v. 173, p. 108394, mar. 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE BOVINA (ABIEC). Beef Report. **O Perfil da Pecuária no Brasil**. 2020. Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/>. Acesso em: jan. 2020.
- BALDASSARRE, B.; *et al.* Implementing sustainable design theory in business practice: a call to action. **Journal of Cleaner Production**, v. 273, p. 123113, nov. 2020.
- BALSAN, R. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira: campo-território. **Revista de Geografia Agrária**, v. 1, n. 2, p. 123–151, 2006.
- BANSAL, P. Envolving sustainably: a longitudinal study of corporate sustainable development. **Strategic Management Journal**, v.26, n.3, p. 197-218, 2005.
- BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento sustentável: das origens à Agenda 2030**. São Paulo: Vozes, 2020.

BARBOSA, Fabiano Alvim et al. **Cenários para a pecuária de corte amazônica**. Belo Horizonte: IGC/UFMG, 2015.

BARCELLOS et al. Processos de intensificação dos sistemas de produção de carne bovina para o mercado. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE BUIATRÍA, 15, 2011, Paysandu. **Anais...** Paysandu, 2011.

BARCELLOS, J. O. J.; *et al.* A bovinocultura de corte frente a agriculturização no sul do Brasil. In: Ciclo de Atualização em Medicina Veterinária - CAMEV, 11, p. 13-30, 2004.

BARRY, D.; HOYNE, S. Sustainable measurement indicators to assess impacts of climate change: implications for the New Green Deal Era. **Current Opinion in Environmental Science & Health**, v. 22, p. 100259, ago. 2021.

BARRY, S. Livestock mobility through integrated beef production-scapes supports rangeland livestock production and conservation. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 4, 15, jan. 2021.

BASTAS, A. Sustainable manufacturing technologies: a systematic review of latest trends and themes. **Sustainability**, v. 13, n. 8, p. 4271, abr. 2021.

BATALHA, M. O. **Gestão agroindustrial**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

BEBE, B. O.; UDO, H. M. J.; THORPE, W. Development of smallholder dairy systems in the Kenya highlands. **Outlook on Agriculture**, v. 31, n. 2, p.113-120, 2002.

BELIK, W. Perspectivas para segurança alimentar e nutricional no Brasil. **Saúde e Sociedade**, v. 12, n. 1, p. 12-20, jan-jun. 2003.

BERTALANFFY, Ludwig V. **General system theory**. New York: George Braziller, 1968.

BERTALANFFY, Ludwig V. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1975.

BERTALANFFY, Ludwig V, **Teoria geral dos sistemas**. 8. ed., Petrópolis: Vozes, 2015.

BOMMARCO, R., KLEIJN, D.; POTTS, S. G. Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 28, p. 230–238, 2013.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, v. 5, n. 11, p. 121, 2011.

CADDY, I. N.; HELOU, M. M. Supply chains and their management: application of general systems theory. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 14, n. 5, p. 319–327, set. 2007.

CALEMAN, S. M. Q.; ZYLBERSZTAJN, D. Falta de garantias e falhas de coordenação: evidências do sistema agroindustrial da carne bovina. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, n. 2, p. 223–241, 2012.

CAMPBELL, J. L. Why would corporations behave in socially responsible ways? An institutional theory of corporate social responsibility. **Academy of Management Review**, v.

32, n. 3, p. 946–967, 2007.

CARDOSO, A.; *et al.* Intensification: a key strategy to achieve great animal and environmental beef cattle production sustainability in Brachiaria Grasslands. **Sustainability**, v. 12, n. 16, p. 1–17, 2020.

CARDOSO, Bruno Oliveira. **Avaliação da sustentabilidade de sistemas de produção da cana-de-açúcar no estado de São Paulo**: uma proposta metodológica e de modelo conceitual. 2013. 253 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

CASAGRANDA, Yasmin Gomes. **Framework da composição do valor econômico ambiental**: aplicação metodológica na bovinocultura de corte em Campo Grande. 2018. 167 f. Tese (Doutorado em Administração). Escola de Administração e Negócios, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2018.

CASAROTTO, E. L. **Proposta de framework com utilização de big data baseado em inteligência competitiva para a geração de vantagem competitiva**. 2019. 189 p. Tese (Doutorado em Administração). Escola de Administração e Negócios. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2019.

CEBALLOS, M. C.; *et al.* Impact of good practices of handling training on beef cattle welfare and stockpeople attitudes and behaviors. **Livestock Science**, v. 216, p. 24–31. 2018.

CEPEA, DATA. **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada**. 2021.

CEZAR, Ivo Martins; *et al.* **Sistemas de produção de gado de corte no Brasil**: uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2005.

CEZIMBRA, I. M.; *et al.* Potential of grazing management to improve beef cattle production and mitigate methane emissions in native grasslands of the Pampa biome. **Science of The Total Environment**, v. 780, p. 146582, ago. 2021.

CHIRIACÒ, M. V.; VALENTINI, R. A land-based approach for climate change mitigation in the livestock sector. **Journal of Cleaner Production**, v. 283, p. 124622, fev. 2021.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em geografia**. São Paulo: Hucitec, 1979.

COMTE, Augusto. **Curso de filosofia positiva**. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). **CNA apresenta balanço de 2020 e as perspectivas para 2021**. 2020. Disponível em: <https://www.cnabrasil.org.br/noticias/cna-apresenta-balanco-de-2020-e-as-perspectivas-para-2021> Acesso em: dez. 2020.

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. **Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Penso, 2021.

CRUZ, Fabiana Thomé da; MATTE, Alessandra; SCHNEIDER, Sérgio (Orgs). **Produção, consumo e abastecimento de alimentos: desafios e novas estratégias**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016. (Série Estudos Rurais)

DAFT, Richard L. **Organizações: teoria e projetos**. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

DALKEY, N.; HELMER, O. An experimental application of the Delphi method to the use of experts. **Mnnapwntent Sciences**, v. 9, p. 458-467, 1963.

DANIELS, K. K.; GRIM, T.; MORGAN, T. Using foresight to explore the impacts of flooding in Houston on health, poverty, and equity out to 2050. **Futures**, abr. 2021.

DANTAS, Marina Kolland; PASSADOR, Cláudia Souza. Programa município VerdeAzul: uma análise integrada da gestão ambiental no estado de São Paulo. **Organ. Soc.**, v. 27, n. 95, p.820-854, nov 09, 2020.

DEGENER, S.; BERNE, J. Complex questions promote complex thinking. **The Reading Teacher**, v. 70, n. 5, p. 595–599, mar. 2017.

DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS (DESA). **Handbook for the preparation of voluntary national reviews**. [s.l.] United Nations, 2019.

DEPONTI, C. M.; ECKERT, C.; AZAMBUJA, J. L. B. Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. **Agroecol. e Desenvol. Rur. Sustent**, v. 3, n. 4, p. 44-52, out./dez. 2002.

DIEZ-GARCIA, Rosa Wanda; PADILHA, Marina; SANCHES, Maísa. Alimentação hospitalar: proposições para a qualificação do serviço de alimentação e nutrição, avaliadas pela comunidade científica. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 2, p. 473-480, 2012.

DINIZ, Fábio Homero et al. **Fundamentos e perspectivas do desenvolvimento sustentável e do uso de indicadores de sustentabilidade em propriedades leiteiras**. Embrapa Gado de Leite (ALICE), 2015.

DONATO, H.; DONATO, M. Etapas na condução de uma revisão sistemática. **Acta Médica Portuguesa**, v. 32, n. 3, p. 227, 29 mar. 2019.

EFROYMSON, R. A.; DALE, V. H.; LANGHOLTZ, M. H. Socioeconomic indicators for sustainable design and commercial development of algal biofuel systems. **GCB Bioenergy**, v. 9, n. 6, p. 1005–1023, 10 jun. 2017.

EL-JARDALI, F.; *et al.* Constraints to applying systems thinking concepts in health systems: a regional perspective from surveying stakeholders in eastern mediterranean countries. **International Journal of Health Policy and Management**, v. 3, n. 7, p. 399–407, nov. 2014.

ELKINGTON, John. The triple bottom line. **Environmental management: readings and cases**, v. 2, p. 49-66, 1997.

ELKINGTON, John. Enter the triple bottom line. In: **The triple bottom line: Does it all add up?**. Routledge, 2013. p. 1-16.

EMBRAPA. **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira**. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

EMBRAPA. **O futuro da cadeia produtiva da carne bovina brasileira: uma visão para 2040**, 2020. Disponível em: [https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-](https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/)

/publicacao/1125194/o-futuro-da-cadeia-produtiva-da-carne-bovina-brasileira-uma-visao-para-2040. Acesso em: Jan. 2021.

EMBRAPA. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods>. Acesso em: 10 jan. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods>. Acesso em: 10 jan. 2022.

EMBRAPA. **Pesquisa e inovação agropecuária na Agenda 2030**: contribuições da Embrapa e parceiros. Brasília: Embrapa, 2018.

EUCLIDES FILHO, K. **Produção de bovinos de corte e o trinômio genótipo**: ambiente – mercado. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. (Documentos, 85).

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Safa indicators**: Sustainability Assessment of Food and Agriculture systems. Rome: FAO, 2013.

FAO. The future of food and agriculture: trends and challenges. **Annual Report**, 2017.

FAO; FIDA; OMS; PMA; UNICEF. **El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2017**. Fomentando la resiliencia en aras de la paz y la seguridad alimentaria. Roma, FAO, 2017. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i7695s/i7695s.pdf> Acesso em: nov.2018.

FAO et al. **The state of food security and nutrition in the world 2019**: Safeguarding against economic and downturns. Rome, FAO. 2019.

FAO; OECD. **Background notes on sustainable, productive and resilient agro-food systems**: value chains, human capital, and the 2030 agenda. Rome: CC BY-NC-SA 3.0 IGO, 2019.

FAOSTAT, Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. Cotas de emissão, FAO, 2020. FARIA, José Henrique; MENEGHETTI, Francis Kanashiro. Dialética negativa e a tradição epistemológica nos estudos organizacionais. **Organizações & Sociedade**, v. 18, n. 56, 2011.

FEIL, A.; *et al.* Sustainability indicators for industrial organizations: systematic review of literature. **Sustainability**, v. 11, n. 3, p. 854, fev. 2019.

FENTON, N. Lawrence, S. **Software metrics: a rigorous and practical approach**. 2 ed. International Thomson Computer Press, 1996.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, Artmed, 2009.

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, p. 118362, jan. 2020.

FRAUSTO MARTÍNEZ, O.; CHALÉ CAAMAL, G. G.; ROJAS LÓPEZ, J. Herramientas y técnicas para la aplicación y evaluación de indicadores de desarrollo sustentable para

localidades e municípios. *In: Palafoz Muñoz, A. (Ed.), Turismo: teoría y praxis.* Quintana: Universidad de Quintana Roo, 2005.

FREDERICO, Samuel. Modernização da agricultura e uso do território: a dialética entre o novo e o velho, o interno e o externo, o mercado e o estado em áreas de cerrado. **GEOUSP – Espaço e Tempo**, [S.l.], v. 17, n. 2, 34, p. 46-61. 2013.

GALLOPÍN, Gilberto C. Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators: a systems approach. **Environmental modeling & assessment**, v. 1, n. 3, p. 101-117, 1996.

GAUDENCIO, L. M. AL; OLIVEIRA, R.; CURI, W. F. Sustainability indicators system based on multicriteria analysis: a tool for the management of the sustainability of offshore oil and gas production units. **Integrated Environmental Assessment and Management**, v. 17, n. 3, p. 614–625, maio 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas. 2017.

GODDE, C. M.; *et al.* Impacts of climate change on the livestock food supply chain; a review of the evidence. **Global Food Security**, v. 28, p. 100488, mar. 2021.

GOODMAN, D. Rethinking food production-consumption: integrative perspectives. **Sociologia Ruralis**, v. 40, n. 4, p. 271-77, 2002.

GOODMAN, D.; DUPUIS, E.; GOODMAN, M. **Alternative food networks**. London/New York: Routledge, 2012.

GRENE, Marjorie; DEPEW, David. **The philosophy of biology: an episodic history**. Cambridge University Press, 2004.

GRISA C, GAZOLLA M, SCHNEIDER S. A "produção invisível" na agricultura familiar: autoconsumo, segurança alimentar e políticas públicas de desenvolvimento rural. **Agroalimentaria**, Mérida, v. 16, n. 31, jul. 2010.

GRISHAM, T. The Delphi technique: a method for testing complex and multifaceted topics. **International Journal of Managing Projects in Business**, v. 2, n. 1, p. 112-130, 2009.

GLOBAL ROUNDTABLE FOR SUSTAINABLE BEEF (GRSB). Annual Report 2020. **Global Roundtable for Sustainable Beef**, v. 5, n. 1, p. 1, 2021. Disponível em: https://wa.grsbeef.org/resources/Documents/2020%20Annual%20Report/GRSB_AR2020_F4_LR_single.pdf. Acesso em: 1 jan. 2022.

GUEDES, Josefina Aparecida Soares, et al. Uso de indicadores e métricas para avaliação da qualidade da informação. **Brazilian Journal of Information Science**, v. 15, 2021.

HAIR, Joseph F.; *et al.* **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2005.

HAMMOND, Allen L. **Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development**. Washington, DC: World Resources Institute, 1995.

HEINTZ, J.; STAAB, S.; TURQUET, L. Don't let another crisis go to waste: the covid-19 pandemic and the imperative for a paradigm shift. **Feminist Economics**, v. 27, n. 1–2, p. 470–485, abr. 2021.

HERRING, A. D. **Beef cattle production systems**. London: Cabi, 2014.

HERNANDEZ-BETANCUR, J. D.; RUIZ-MERCADO, G. J. Sustainability indicators for end-of-life chemical releases and potential exposure. **Current Opinion in Chemical Engineering**, v. 26, p. 157–163, dez. 2019.

HERRERO, M.; *et al.* Articulating the effect of food systems innovation on the Sustainable Development Goals. **The Lancet Planetary Health**, v. 5, n. 1, p. 50–62, jan. 2021.

HIREMATH, Rahul B.; *et al.* Indicator-based urban sustainability: a review. **Energy for sustainable development**, v. 17, n. 6, p. 555-563, 2013.

HOFER, R. History of the sustainability concept. renaissance of renewable resources. *In*: HOFER, R. **Sustainable Solutions for Modern Economies**. Londres: Royal Society of Chemistry, 2009.

HOFFMANN R. A agricultura familiar produz 70% dos alimentos consumidos no Brasil? **Segurança Alimentar e Nutricional**. Campinas, v. 21, n. 1, p. :417-421, 2014.

HOFKIRCHNER, W. Transdisciplinarity needs systemism. **Systems**, v. 5, n. 1, p. 15, fev. 2017.

HOHMANN, Erik; COTE, Mark P.; BRAND, Jefferson C. Research pearls: expert consensus based evidence using the Delphi method. **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery**, v. 34, n. 12, p. 3278-3282, 2018.

HUERTAS, S. M.; *et al.* Benefits of silvopastoral systems for keeping beef cattle. **Animals**, v. 11, n. 4, p. 992, abr. 2021.

IBGE. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**: Brasil: Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 352p. (Estudos e pesquisas. Informação geográfica; n. 10).

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate change 2014**: impacts, adaptation, and vulnerability - summary for policy makers, 2014.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Guidelines for national greenhouse gas inventories**, 2006. Disponível em: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>. Acesso em: Fev/2020.

JACKSON, Michael C. Critical systems thinking. *In*: **Systems methodology for the management sciences**. Springer, Boston, MA, 1991. p. 183-212.

JACKSON, Michel C. **Critical systems thinking and the management of complexity: responsible leadership for a complex world wiley**. Oxford, 2019.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

JESUS, Katia Regina Evaristo; *et al.* Sustainability assessment of sugarcane production systems: SustenAgro decision support system. **Environmental Development**, v. 32, p. 100444, dez. 2019.

JESUS-LOPES, J. C. de; MACIEL, W. R. E.; CASAGRANDA, Y. G. Check-list dos elementos constituintes dos delineamentos das pesquisas científicas. **Revista Desafio On Line**, v. 10, n. 1. 2022.

JIMÉNEZ HERRERO, L.M. Los procesos de sostenibilidad en España. **Ambienta**, p. 8-19, nov. 2006

KAC, G. VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ; G. A transição nutricional e a epidemiologia da obesidade na América Latina. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 19, p. 4-5, 2003.

KARVONEN, J.; *et al.* Indicators and tools for assessing sustainability impacts of the forest bioeconomy. **Forest Ecosystems**, v. 4, n. 1, p. 2, dez. 2017.

KATZ, D.; KAHN, R. L. **Psicologia social das organizações**. São Paulo: Atlas, 1970.

KEYS, C. A.; *et al.* Comparison of meat quality and health implications of branded and commodity beef. **Applied Animal Science**, v. 36, n. 2, p. 135–144, abr. 2020.

KHAMMARNIA, M.; *et al.* systemic thinking and working partnership: a cross sectional study in the south of Iran, 2015. **Bangladesh Journal of Medical Science**, v. 16, n. 2, p. 233–237, mar. 2017.

KIRCHNER, J. H.; *et al.* Indicadores de viabilidade econômica de produção irrigada de sorgo forrageiro para bovinocultura de corte. **IRRIGA**, v. 24, n. 4, p. 843–860, 16 dez. 2019.

KITCHENHAM, B.; PFLEEGER, S. Principles of survey research: part 6: data analysis. **ACM SIGSOFT**, v. 28, n. 2, p. 24–27, 2002.

KRONEMBERGER, D. M. P. **A viabilidade do desenvolvimento sustentável na escala local: o caso da Bacia do Jurumirim**, Angra dos Reis, RJ. 274 f. Tese (Doutorado em Geociência), Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2003.

KRUGER, Silvana Dalmutt. **Conjunto de indicadores para avaliação da sustentabilidade da produção suinícola**. 2017. 229 p. Tese (Doutorado em Contabilidade). Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Centro Sócio Econômico, Programa de Pós-Graduação em Contabilidade, Florianópolis, 2017.

KUMAR, P.; *et al.* An overview of monitoring methods for assessing the performance of nature-based solutions against natural hazards. **Earth-Science Reviews**, v. 217, p. 103603, jun. 2021.

LAM, S.; *et al.* How are climate actions evaluated? A review of United Nations food security evaluations. **Global Food Security**, v. 28, p. 100509, mar. 2021.

LAMPERT, Vinicius Nascimento *et al.* Modelling beef cattle production systems from the Pampas in Brazil to assess intensification options. **Scientia Agricola**, v. 77, n. 4, 2020.

LAUDON, K.; LAUDON, J. **Sistemas de Informação Gerenciais**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

LEFF, Enrique. **A aposta pela vida**: imaginação sociológica e imaginários sociais nos territórios ambientais do Sul. São Paulo: Vozes, 2018.

LEFF, E. **A Complexidade Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2004.

LEFF, Enrique. **Discursos sustentáveis**. São Paulo: Cortez, 2010.

LEFF, Enrique. **Ecologia, capital e cultura**: a territorialização da racionalidade ambiental. Petrópolis: Vozes, 2009.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.

LEFF, E. La constitución del campo socioambiental em América Latina: teoría política del pensamiento ambiental latinoamericano. In: FLORIANI, D.; HEVIA, A, E. (orgs). **América Latina sociedade e meio ambiente**: teorias e conflitos em desenvolvimento. Curitiba: UFPR, 2016. p. 17-41.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. 10. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. 10. ed. Petrópolis: Vozes, 2015.

LEFF, Enrique; CABRAL, Luis Carlos. **Racionalidade ambiental**: a reapropriação social da natureza. (Monografia). Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

LINSTONE, H. A.; TUROFF, M. **The Delphi method**: Techniques and applications. Addison Wesley Newark, NJ: New Jersey Institute of Technology, 1975.

LONGARAY, A. A.; BEUREN, I. M. Caracterização da pesquisa em contabilidade. In: BEUREN, Ilse Maria. (Org). **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade**: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2003.

MABE, F. N.; MUMUNI, E.; SULEMANA, N. Does smallholder farmers' awareness of sustainable development goal 2 improve household food security in the northern region of Ghana? **Agriculture & Food Security**, v. 10, n. 1, p. 9, dez. 2021.

MACHADO, C. P.; MORANDI, M. I. W.; SELBITTO, M. System dynamics and learning scenarios for process improvement and regional resilience: a study in the footwear industry of southern Brazil. **Systemic Practice and Action Research**, v. 32, n. 6, p. 663-686, dez. 2019.

MACHADO FILHO, Haroldo *et al.* **Documentos sustentáveis**: objetivo de desenvolvimento sustentável 1, 2, 3, 5, 9, 14, 2017.

MALAFAIA, G. C. **Cadeia produtiva da carne bovina**: contexto e desafios futuros. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2021.

MALAFAIA, Guilherme Cunha *et al.* A sustentabilidade na cadeia produtiva da pecuária de

corte brasileira. *In: ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta*. Brasília: Embrapa, 2019.

MALAFAIA, Guilherme Cunha; BISCOLA, Paulo Henrique Nogueira; DIAS, Fernando Rodrigues Teixeira. Neutralização de carbono na produção de carne bovina no Brasil e no mundo. **Embrapa Gado de Corte**, 2020. (Fôlder/Folheto/Cartilha)

MALAFAIA, Guilherme Cunha *et al.* The Brazilian beef cattle supply chain in the next decades. **Livestock Science**, v. 253, p. 104704, 2021.

MALHEIROS, T. F. **Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental**. Barueri: Manole, 2012.

MALUF, R. S. **Segurança alimentar e nutricional**. Petrópolis: Vozes, 2007.

MALUF, R. S.; MENEZES, F.; VALENTE, F. L. Contribuição ao tema da segurança alimentar no Brasil. **Cadernos de Debate**, v. 4, p. 66-88, 1996.

MALUF, R. S.; MENEZES, F.; MARQUES, S. B. **Caderno segurança alimentar**. Paris: Fhp, 2000.

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, ago. 2019.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

MARQUES, Eduardo Miguel Crespo. **Análise e caracterização de um sistema de controle de gestão: o caso de estudo da SINMETRO**. Dissertação (Mestrado em Controle de Gestão). Escola Superior de tecnologia e gestão. Leria, 2020.

MARQUES, Joana Brás Varanda; FREITAS, Denise de. Método DELPHI: caracterização e potencialidades na pesquisa em Educação 1. **Pro-Posições**, v. 29, p. 389-415, 2018.

MARQUES, Marcos Borges *et al.* A competitividade da carne bovina de Mato Grosso do Sul: uma análise das vantagens comparativas reveladas. **Rev. CCEI – URCAMP**, v. 22, n. 37, 2017. Disponível em: http://revista.urcamp.tche.br/index.php/Revista_CCEI/article/view/169/pdf_64. Acesso em: 10 abr. 2022.

MARTINELLI, Gabrielli; *et al.* Assessing the eco-efficiency of different poultry production systems: an approach using life cycle assessment and economic value added. **Sustainable Production and Consumption**, v. 24, p. 181-193, 2020.

MARTINS, M. F.; CÂNDIDO, G. A. **Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios (IDSM): metodologia para análise e cálculo do IDSM e classificação dos níveis de sustentabilidade - uma aplicação no Estado da Paraíba**. João Pessoa: Sebrae, 2008.

MARTINEZ, C. C.; MAPLES, J. G.; BENAVIDEZ, J. Beef Cattle Markets and Covid -19. **Applied Economic Perspectives and Policy**, v. 43, n. 1, p. 304–314, mar. 2021.

MATO GROSSO DO SUL. Secretária de Estado de Meio Ambiente (SEMAGRO). Desenvolvimento Econômico Produção e Agricultura Familiar. **Manual de boas práticas agropecuárias**: Protocolo MS. Campo Grande PRECOCE, abr. de 2018. (1 VERSÃO).

MATO GROSSO DO SUL.; Secretaria de Estado da Fazenda (SEFAZ). **PRECOCE – MS**: como funciona o subprograma. Campo Grande: Precoce, 2016. Disponível em: <https://www.precoce.semagro.ms.gov.br/como-funciona-o-subprograma/>. Acesso em: março, 2021.

MAYNARD, D.; *et al.* Environmental, social and economic sustainability indicators applied to food services: a systematic review. **Sustainability**, v. 12, n. 5, p. 1804, fev. 2020.

MAZZON, José A. **Análise do programa de alimentação do trabalhador sob o conceito de marketing social**. 1981. Tese (Doutorado em Administração). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FEA), da Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, 1981.

MELLO, Paulo Thiago Nunes Bezerra de. Indicadores da dimensão institucional do desenvolvimento sustentável e os objetivos da Rio +20. **Revista Desenvolvimento em Questão**. n. 23, maio/ago. 2013.

MELNYK, S. A.; BITITCI, U.; PLATTS, K; TOBIAS, J.; ANDERSEN, B. Is performance measurement and management fit for the future? **Management Accounting Research**, v. 25, p.173-186, 2014.

MENEZES, Patrícia Miranda. A relação entre interdisciplinaridade e a implementação da Agenda 2030. **Parcerias Estratégicas**, v. 24, n. 49, 2019.

MIRANDA, G. J.; NOVA, S. P. C. C.; CORNACCHIONE JR., E. B. Dimensões da qualificação docente em contabilidade: um estudo por meio da técnica Delphi. In: **Anais [...]** Congresso USP de Controladoria e Contabilidade 12. São Paulo 2012, p. 18.

MONNIER, L.; *et al.* **Small-scale fisheries in a warming ocean**. Berlin WWF Germany, 2020. Disponível em: https://www.fishforward.eu/wp-content/uploads/2020/09/WWF_FishForeward_Studie2020_EN_WEB-1.pdf. Acesso em: Junho/2020

MONTEIRO, C. A; CONDE, L. W; POPKIN, B. M. What has happened in terms of some of the unique elements of shift in diet, activity, obesity, and other measures of morbidity, and mortality within different regions of the world? Is obesity replacing or adding to under nutrition? Evidence from different social classes in Brazil. **Public Journal Health and Nutrition**, v. 5, p. 105-112, 2002.

MORENO, Davys *et al.* Análise de conteúdo utilizando o webQDA: opção metodológica para caracterizar uma criança com paralisia cerebral. **New Trends in Qualitative Research**, v. 2, p. 687-702, 2020.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2003.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2005.

- MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. 3.ed. Porto Alegre: Sulina, 2007.
- MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. 4. ed. Porto Alegre: Sulina, 2011.
- MORIN, Edgar. **La méthode**: 4. Les idées. Paris: Editions du Seuil, 1991.
- MORIN, Edgar. **L'Esprit du temps I. Névrose**. Paris: Grasset, 1962.
- MORIN, Edgar. **Método I: a natureza da natureza**. Portugal: Europa-América, 1977.
- MORIN, Edgar; ALMEIDA, Maria da Conceição; CARVALHO, Edgard de Assis. **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. São Paulo: Cortez, 2002.
- MORÓN-ELORZA, Pablo. Food security: the sea and the sustainable fight against global hunger. *In: Security in the Global Commons and Beyond*. Springer, Cham, 2021.
- MOTTA, Fernando C. Prestes; VASCONCELOS, Isabella Francisca Freitas Gouveia de. **Teoria geral da administração**. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2021.
- NADARAJA, D.; LU, C.; ISLAM, M. M. The sustainability assessment of plantation agriculture - a systematic review of sustainability indicators. **Sustainable Production and Consumption**, v. 26, p. 892-910, abr. 2021.
- NAGAH, M.; *et al.* Classification of individual managers' systems thinking skills based on different organizational ownership structures. **Systems Research and Behavioral Science**, p. 258-273, fev. 2021.
- NATALE, C. H. C.; NEVES, J. T. R.; CARVALHO, R. B. de. Maturidade em gestão do conhecimento: análise das percepções dos gestores de uma grande empresa de construção civil. **Informação**, v.21, n.1, 2016.
- NAVARRETE-MOLINA, C.; *et al.* To beef or not to beef: unveiling the economic environmental impact generated by the intensive beef cattle industry in an arid region. **Journal of Cleaner Production**, v. 231, p. 1027-1035, set. 2019.
- NEVES, Marcos Fava. O agronegócio nos tempos de coronavírus. **Revista Agronomia Brasileira**, v. 4, n. 1. 2020.
- NEVES, Marcos Fava. **Ferramentas para o futuro do agro: estratégias para posicionar o Brasil como fornecedor mundial sustentável de alimentos, bioenergia e outros agroprodutos**. São Paulo: Gente, 2021.
- NILES, M.T.; LUBELL, M. Integrative frontiers in environmental policy theory and research. 2012. *Policy Studies Journal*, 40: 41-64.
- NISKANEN, O.; IHO, A.; KALLIOVIRTA, L. Scenario for structural development of livestock production in the Baltic littoral countries. **Agricultural Systems**, v. 179, p. 102771, mar. 2020.
- OLIVEIRA, Lilian Ribeiro de; PASSADOR, Claudia Souza. Ensaio teórico sobre as avaliações de políticas públicas. **Cad. EBAPE.BR**, v. 17, n. 2, Rio de Janeiro, Abr./Jun. 2019.

OLIVEIRA, P. P. A.; *et al.* Greenhouse gas balance and carbon footprint of pasture-based beef cattle production systems in the tropical region: Atlantic Forest Biome. **Animal**, v. 14, p. 427–437, 2020.

OLIVEIRA, R. Silva *et al.* Sustainable intensification of Brazilian livestock production through optimized pasture restoration. **Agricultural Systems**, v. 153, p. 201–211, 2017.

OLIVEIRA SILVA, R.; BARIONI, L. G.; MORAN, D. Fire, deforestation, and livestock: when the smoke clears. **Land Use Policy**, v. 100, p. 104949, jan. 2021.

OLIVEIRA, T. J. A. de; RODRIGUES, W. Vulnerabilidade e o desenvolvimento das regiões do agronegócio no Brasil 2007/2017. **Informe GEPEC**, v. 24, n. 2, p. 232–248, 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Objetivos do desenvolvimento sustentável**. Conferências das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro, 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Objetivos do Desenvolvimento do Milênio**. Assembleia Geral das Nações Unidas, Nova York, 2015a.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Relatório sobre os objetivos de desenvolvimento do milênio**. New York: ONU. 2015b.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL (ONUBr). **Documentos Temáticos**: objetivos de desenvolvimento sustentável 1, 2, 3, 5, 9, 14. Brasília, jun. 2017.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OCDE). **Core set of indicators for environmental performance reviews: a synthesis report by the group on the environment**. Paris: OECD, 1993.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OCDE). FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION - (FAO). **Agricultural outlook 2010-2019**. 2010. Disponível em: https://www.meatprojects.com/docs/Europe/OECD-FAO_Agricultural_Outlook_2011-2020.pdf. Acesso em: Mar. 2020.

OSBORNE, J; COLLINS, S.; RATCLIFFE, M., MILLAR, R.; DUSCHL, R. What “ideas-about-science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. **Journal of Research in science teaching**, v. 40, n. 7, p. 692-720, 2003.

PALHARES, J. C. P.; MORELLI, M.; NOVELLI, T. I. Water footprint of a tropical beef cattle production system: the impact of individual-animal and feed management. **Advances in Water Resources**, v. 149, p. 103853, mar. 2021.

PATTON, M. Q. Evaluation criteria for evaluating transformation: implications for the coronavirus pandemic and the global climate emergency. **American Journal of Evaluation**, v. 42, n. 1, p. 53-89, mar. 2021.

PAULINO, P. V. R.; *et al.* Brazilian beef production. *In*: **Beef cattle production and trade**. CSIRO: Austrália. p. 107, 2014.

PASHAEI K. F.; VAN DER L. A.; MEUWISSEN, M. P. M.; MALAFAIA, G. C.; OUDE LANSINK, A. G. J. M.; DE BOER, I. J. M. Environmental and economic performance of

beef farming systems with different feeding strategies in southern Brazil. **Agricultural Systems**, v. 146, p. 70-79, 2016.

PEDROSA, L. M.; *et al.* Financial transition and costs of sustainable agricultural intensification practices on a beef cattle and crop farm in Brazil's Amazon. **Renewable Agriculture and Food Systems**, v. 36, n. 1, p. 26-37, fev. 2021.

PEROSA, B. ET AL. A. EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA PELA AGRICULTURA DE BAIXO CARBONO. **R. AGROANALYSIS: SUSTENTABILIDADE**, v. 40, N. 5, P.29-31. MAI. 2020.

POWELL, C. The Delphi technique: myths and realities. **Journal of Advanced Nursing**, v. 41, n. 4, 376-382, 2003.

PULIGHE, G.; *et al.* Ongoing and emerging issues for sustainable bioenergy production on marginal lands in the Mediterranean regions. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 103, p. 58–70, abr. 2019.

RAMACHANDRAN, S.; RUPAKHETI, M.; LAWRENCE, M. G. Black carbon dominates the aerosol absorption over the Indo-Gangetic Plain and the Himalayan foothills. **Environment International**, v. 142, p. 105814, set. 2020.

RASUL, G. Twin challenges of Covid-19 pandemic and climate change for agriculture and food security in South Asia. **Environmental Challenges**, v. 2, p. 100027, jan. 2021.

RATINAUD, P. **IRAMUTEQ**: Interface de R pour les analyses multidimensionnelles de textes et de questionnaires, 2009. Computer Software. Disponível em: <http://www.iramuteq.org>. Acesso em: 10 jan. 2022.

REED, J. S.; FRASER, E. D. G.; DOUGILL, A. J. An adaptative learning process for developing and applying sustainability indicators with local communities. **Ecological Economics**, v. 59, p. 406-418, 2006.

REIS, J. C.; *et al.* Integrated crop-livestock systems: A sustainable land-use alternative for food production in the Brazilian Cerrado and Amazon. **Journal of Cleaner Production**, v. 283, p. 124580, fev. 2021.

RESENDE, L. O.; *et al.* Silvopastoral management of beef cattle production for neutralizing the environmental impact of enteric methane emission. **Agroforestry Systems**, v. 94, n. 3, p. 893–903, jun. 2020.

RIGOLOT, C.; *et al.* Interactions between intervention packages, climatic risk, climate change and food security in mixed crop–livestock systems in Burkina Faso. **Agricultural Systems**, v. 151, p. 217–224, fev. 2017.

ROJAS-DOWNING, M. M.; *et al.* Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. **Climate Risk Management**, v. 16, p. 145-163, 2017.

ROHRBAUGH, J. Improving the Quality of Group Judgment: Social Judgment Analysis and the Delphi Technique. **Organizational Behavior and Human Performance**, v. 24, p. 73-92, 1979.

ROMEIRO, V. M. B. **Gestão da pequena unidade de produção familiar de citros: uma**

análise dos fatores influentes no sucesso do empreendimento do ponto de vista do produtor de Bebedouro. 242 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção. Faculdade de Engenharia. Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2002.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2002.

SACHS, Ignacy. Primeiras Intervenções. *In*: BECKER, Bertha; BUARQUE, Cristovam; NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do (orgs.). **Dilemas e desafios do desenvolvimento sustentável no Brasil**. Rio de Janeiro: Garamond Universitária, 2009.

SACHS, Jeffrey. **The age of sustainable development**. Columbia University Press, 2015.

SALANCIK, J. R., Assimilation of Aggregated Inputs into Delphi Forecasts: a regression analysis. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 5, p. 243-247, 1973.

SALVIN, H. E.; *et al.* Welfare of beef cattle in Australian feedlots: a review of the risks and measures. **Animal Production Science**, v. 60, n. 13, p. 1569. 2020.

SANCHES, Arthur Caldeira. **Construção de um Índice para o acompanhamento do desenvolvimento da sustentabilidade no turismo**. 2019. 140 f. Tese (Doutorado em Administração). Escola de Administração e Negócios, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2019.

SANTIAGO-BROWN, Irina; *et al.* Sustainability assessment in wine-grape growing in the new world: economic, environmental, and social indicators for agricultural businesses. **Sustainability**, v. 7, n. 7, p. 8178-8204, 2015.

SARTORI, S.; *et al.* Sustainability and sustainable development: A taxonomy in the field of literature. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 1-20, 2014.

SCHOONENBOOM, J.; JOHNSON, R. B. How to construct a mixed methods research design. **Kolner Zeitschrift Fur Soziologie Und Sozialpsychologie**, v. 69, 107–131. 2017. (Suppl 2)

SEBESTYÉN, V.; DOMOKOS, E.; ABONYI, J. Focal points for sustainable development strategies -Text mining-based comparative analysis of voluntary national reviews. **Journal of Environmental Management**, v. 263, p. 110414, 2020.

SEIFFERT, M. E. B.; LOCH, C. Systemic thinking in environmental management: support for sustainable development. **Journal of Cleaner Production**, v. 13, n. 12, p. 1197-1202, out. 2005.

SEJIAN, V.; *et al.* Heat Stress and Goat Welfare: Adaptation and Production Considerations. **Animals**, v. 11, n. 4, p. 1021, abr. 2021.

SERRANO, Raúl; PINILLA, Vicente. The declining role of Latin America in global agricultural trade, 1963–2000. **Journal of Latin American Studies**, v. 48, n. 1, p. 115-146, 2016.

SERRÃO, Mônica; ALMEIDA, Aline; CARESTIATO, Andrea. **Sustentabilidade**: uma

questão de todos nós. São Paulo: Editora Senac, 2020.

SILVA P. C.; ITURRA HERRERA, C. A conceptual proposal and operational definitions of the cognitive processes of complex thinking. **Thinking Skills and Creativity**, v. 39, p. 100794, mar. 2021.

SLOZHENKINA, M. I.; *et al.* Productivity of steers of different genotypes: forecast based on interior indicators. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, n. 6, p. 2279–2287, dez. 2020.

SMITH, A.; *et al.* Measuring sustainable intensification in smallholder agroecosystems: A review. **Global Food Security**, v. 12, p. 127–138, mar. 2017.

SOARES, C. B.; *et al.* Revisão Integrativa versus revisão sistemática. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010.

SOLER, L. G.; THOMAS, A. Is there a win–win scenario with increased beef quality and reduced consumption? **Review of Agricultural, Food and Environmental Studies**, v. 101, n. 1, p. 91-116, out. 2020.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 8. ed., [S.l.] Addison-Wesley, 2007.

SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, Michelly Dias da; CARVALHO, Rachel de. Integrative review: what is it? How to do it? **Einstein**, São Paulo, v. 8, p. 102-106. 2010.

SPANGENBERG, Joachim; BONNIOT, Odile. Sustainability indicators: a compass on the road to-wards sustainability. **Wuppertal Institute**, v. 81, 1998.

SPRINGMANN, M.; *et al.* Global and regional health effects of future food production under climate change: a modelling study. **The Lancet**, v. 387, n. 10031, p. 1937-1946, maio 2016.

STEINMETZ, L.; *et al.* Ecological network analysis to link interactions between system components and performances in multispecies livestock farms. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 41, n. 3, p. 42, jun. 2021.

STRASSBURG, B. B. N.; *et al.* When enough should be enough: Improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil. **Global Environmental Change**, v. 28, p. 84–97, set. 2014.

SUYBENG, B.; *et al.* Methane emissions and the use of desmanthus in beef cattle production in northern Australia. **Animals**, v. 9, n. 8, p. 542, ago. 2019.

TANZIL, D.; BELOFF, B. R. Assessing impacts: Overview on sustainability indicators and metrics. **Environmental Quality Management**, v. 15, n. 4, p. 41-56, 2006.

TAPIA, C.; *et al.* Monitoring the contribution of urban agriculture to urban sustainability: an indicator-based framework. **Sustainable Cities and Society**, v. 74, p. 103130, nov. 2021.

TARANTOLA, M.; *et al.* Beef cattle welfare assessment: use of resource and animal-based indicators, blood parameters and hair 20 β -dihydrocortisol. **Italian Journal of Animal Science**, v. 19, n. 1, p. 341–350, dez. 2020.

TAVANTI, R. F. R.; *et al.* What is the impact of pasture reform on organic carbon compartments and CO₂ emissions in the Brazilian Cerrado? **Catena**, v. 194, p. 104702, may. 2020.

TEIXEIRA, B. A. N.; ADEODATO, M. T. P. C.; SHIMBO, I.; SILVA, R. S. Indicadores de sustentabilidade local: experiência do Projeto Jaboticabal Sustentável. *In*: PHILIPPI JR, A.;

TELHADO, S.F.P.; CAPDEVILLE, G. de. Tecnologias poupa-terra 2021. **Área de Informação da Sede-Livro técnico**, 2021. Infoteca-E.

THOMAS, J. R.; Nelson, J. K. **Métodos de pesquisa em educação física**, 3.ed. São Paulo: Artmed, 2002.

THORNTON, P. K. Livestock production: Recent trends, future prospects. **Philosophical Transactions Royal Society Biology Science**, v. 365, p. 2853-2867, 2010.

THRUPP, L. A. Linking agricultural biodiversity and food security: The valuable role of agrobiodiversity for sustainable agriculture. **International Affairs**, 76, 265-281, 2000.

TLALE, L. D. N.; ROMM, N. R. A. Systemic Thinking and practice toward facilitating inclusive education: reflections on a case of co-generated knowledge and action in South Africa. **Systemic Practice and Action Research**, v. 31, n. 2, p. 105-120, abr. 2018.

TUNSTALL, D. B. **Developing environmental indicators**: definitions, frameworks, and issues. Washington, DC: World Resources Institute, 1992.

UNITED NATIONS DIVISION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Indicators of sustainable development**: guidelines and methodologies. New York: Commission on Sustainable Development, 2001.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Kyoto Protocol**. Bonn, 2014.

USDA. Livestock and poultry: world markets and trade. **Economics, Statistics and Market Information System**, 2020.

VALENTE, B.; *et al.* Sustainability Indicators in Industries: a bibliometric review. **Journal on Innovation and Sustainability RISUS**, v. 9, n. 3, p. 38–52, out. 2018.

VALENTINOV, V.; PÉREZ-VALLS, M. A conception of moral wayfinding for business managers: the obligation for a sustainable corporation. **Journal of Cleaner Production**, v. 284, p. 124771, fev. 2021.

VALLE, E. R. Boas práticas agropecuárias: bovinos de corte: manual de orientações. 2.ed. ver. ampl. Campo Grande. **Embrapa Gado de Corte-Livro técnico (INFOTECA-E)**, 2011.

VAN BELLEN, Hans Michael. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2005.

VAN PHAM, L.; SMITH, C. Drivers of agricultural sustainability in developing countries: a review. **Environment Systems and Decisions**, v. 34, n. 2, p. 326-341, 2014.

- VAN WAGENBERG, C. P. A.; *et al.* Animal Board Invited Review: comparing conventional and organic livestock production systems on different aspects of sustainability. **Animal**, v. 11, n. 10, p. 1839-1851, 2017.
- VASCONCELLOS, M. J. E. **Pensamento sistêmico: O novo paradigma da ciência**. 9. ed. Campinas: Papirus, 2010.
- VASCONCELLOS, M. J. E. **Pensamento sistêmico: O novo paradigma da ciência**. Campinas: Papirus, 2022.
- VEIGA, José Eli. **Sustentabilidade: a legitimação de um novo valor**. São Paulo: Senac, 2010.
- VELLENGA, L.; QUALITZ, G.; DRASTIG, K. Farm water productivity in conventional and organic farming: case studies of cow-calf farming systems in north Germany. **Water**, v. 10, n. 10, p. 1294, set. 2018.
- VELOSO, G. A.; *et al.* Modelling gross primary productivity in tropical savanna pasturelands for livestock intensification in Brazil. *Remote Sensing Applications*. **Society and Environment**, v. 17, p. 100288, jan. 2020.
- VERGARA, Sylvia. **Metodologia de pesquisa**. Rio de Janeiro: Atlas, 2015.
- VIGNEAU, L.; HUMPHREYS, M.; MOON, J. How do firms comply with international sustainability standards? processes and consequences of adopting the global reporting initiative. **J Bus Ethics**, v. 131, p. 469–486, 2015.
- VIOLA, Eduardo; FRANCHINI, Matías. Sistema internacional de hegemonia conservadora: o fracasso da Rio+ 20 na governança dos limites planetários. **Ambiente & Sociedade**, v. 15, n. 3, p. 01-18, 2012.
- VOGELZANG, Jody Lynn; ROTH-YOUSEY, Lori Lynn. Standards of professional practice: Measuring the beliefs and realities of consultant dietitians in health care facilities. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 101, n. 4, p. 473-480, 2001.
- WAHLSTRÖM, B. Systemic thinking in support of safety management in nuclear power plants. **Safety Science**, v. 109, p. 201–218, nov. 2018.
- WORLD ECONOMIC FORUM (WEF). Meat: the Future series: alternative proteins. n. January, p. 1–32, 2019. Disponível em: <https://www.weforum.org/whitepapers/meat-the-future-series-alternative-proteins> Acesso em: Jun/2019.
- WEAVER, W. Timothy. The Delphi forecasting method. **The Phi Delta Kappan**, v. 52, n. 5, p. 267-271, 1971.
- WEBER, S.; HAUCK, J. C. R.; WANGENHEIM, C. G. Estabelecendo processos de software em micro e pequenas empresas. In: **Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software**, 4, Porto Alegre, 2005.
- WHITTEMORE, Robin; KNAFL, Kathleen. Uma revisão integrativa: uma metodologia atualizada. **J Adv Nurs**, v. 52, n. 5, p. 546-53, 2005.
- WINANS, K.; *et al.* Sustainable value mapping and analysis methodology: Enabling

stakeholder participation to develop localized indicators mapped to broader sustainable development goals. **Journal of Cleaner Production**, v. 291, p. 125797, abr. 2021.

WOUDENBERG, F. An Evaluation of Delphi. **Technological Forecasting and Social Change** v. 40, p. 131-150, 1991.

WRIGHT, J. T. C.; GIOVINAZZO, R. A. D. Uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 1, n. 12, 2000.

YUE, W.; *et al.* Reactive nitrogen loss from livestock-based food and biofuel production systems considering climate change and dietary transition. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 135, p. 110182, jan. 2021.

YOUSUF, Muhammad Imran. Using experts opinions through Delphi technique. **Practical assessment, research, and evaluation**, v. 12, n. 1, p. 4, 2007.

ZHANG, X.; ZHANG, Z. How Do Smart Villages Become a Way to Achieve Sustainable Development in Rural Areas? Smart Village Planning and Practices in China. **Sustainability**, v. 12, n. 24, p. 10510, dez. 2020.

ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F.; CALEMAN, S. M. Q. **Gestão de sistemas de agronegócios**. Atlas, São Paulo, 2015.

ZORZO, Catiana Regina Brumatti. **Caracterização e desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade para os sistemas de produção de cana-de-açúcar na região Centro-Sul do Brasil**. 2016. Tese (Doutorado em Biotecnologia). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

WEINBERG, G. M. **An introduction to general systems thinking**. Ottawa: John Wiley & Sons, 1975.

WIPO, Cornell INSEAD. **The Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World**. 2017.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT (WCED). **Our Common Future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

YOLLES, M.; FINK, G. The sustainability of sustainability. **Business Systems Review**, v. 3, n. 2, p. 1-32, 2014.

10 APÊNDICES

APÊNDICE A

Seção 1 de 6

Indicadores de sustentabilidade para sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina

E-mail

Nome:

Instituição/ cargo:

Área de atuação ou setor:

Segmento do setor em que atua:

Seção 2 de 6

Dimensão Econômica

Os indicadores apresentados abaixo foram formulados a partir de dados e informações técnicas da literatura científica e relatórios institucionais, organizados no formato de questionário de acordo com a Técnica Delphi de consulta a especialistas.

Solicita-se a análise dos indicadores da Dimensão “Econômica” e indique quais o(a) senhor(a) considera os indicadores mais importantes ou relevantes para avaliar a sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina no Mato Grosso do Sul. Para tanto, recomenda-se o emprego da escala Likert:

- 1, para indicadores não importantes;
- 2, para indicadores pouco importantes;
- 3, para indicadores importantes;
- 4, para indicadores muito importantes;
- e 5, para indicadores extremamente importantes.

Se desejar, fique à vontade para fazer comentários complementares a sua validação.

Autoanálise: assinale abaixo o seu grau de conhecimento sobre o assunto abordado neste questionário da Dimensão Econômica

- Conheço pouco
- Conhecimento médio
- Conhecimento considerável

O quanto você considera os indicadores apresentados abaixo importantes para avaliar a sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina no Mato Grosso do Sul na dimensão Econômica?

Atributo: Bem-estar animal

Indicador 1: “Grau de limpeza da pelagem, como forma de favorecer a saúde do animal e a qualidade do couro”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 2: “Fornecimento de boa alimentação que favoreça a saúde e a qualidade de vida animal”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 3: “Estabelecimento de parâmetros e medidas para garantir a saúde animal que garantirá a qualidade e a segurança do produto cárneo final”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 4: “Monitoramento de comportamento apropriado/anormal do animal da criação pecuária visando a diminuição do estresse”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Atributo: Financeiro

Indicador 5: “Monitoramento dos custos/despesas sobre a atividade de produção”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 6: “Gestão dos indicadores financeiros referentes à atividade de produção”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 7: “Gestão das receitas provenientes das atividades da pecuária de corte bovina”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 8: “Monitoramento do custo de produção da arroba do boi (R\$), em relação aos concorrentes”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 9: “Acompanhamento do lucro líquido/arroba do boi (R\$)”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 10: “Acompanhamento do retorno do investimento (ROI) na criação pecuária”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 11: “Monitoramento dos custos dos insumos biológicos em relação aos não biológicos, empregados na criação animal”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Atributo: Gerencial

Indicador 12: “Índice de riscos econômicos e mercadológicos voltados à atividade produtiva da pecuária”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 13: “Monitoramento da capacidade e flexibilidade de uso da bioenergia na criação animal”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Atributo: Pessoas

Indicador 14: “Estabelecimento de salários e benefícios justos para os trabalhadores envolvidos na criação e tratamento dos animais na pecuária”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 15: “Monitoramento das condições do ambiente de trabalho no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 16: “Monitoramento das ações de promoção de saúde e segurança no ambiente de trabalho no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 17: “Índice de rotatividade de pessoas no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 18: “Acompanhamento do nível da instrução formal dos trabalhadores lotados no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 19: “Acompanhamento das condições de trabalho motivadores para o aumento da produtividade e satisfação no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Atributo: Produção

Indicador 20: “Monitoramento do consumo de ração no custo de produção animal”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 21: “Monitoramento do consumo de água no custo de produção animal”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 22: “Gerenciamento de práticas de logística reversa no reaproveitamento dos resíduos sólidos derivados da atividade da pecuária”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 23: “Gestão da área pecuária utilizável (ha)”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 24: “Acompanhamento do índice de investimento em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento - P&D”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 25: “Monitoramento do tempo de criação animal”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 26: “Monitoramento da taxa de mortalidade animal”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 27: “Monitoramento do tempo de desmama animal”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 28: “Monitoramento das taxas de ocorrências de distúrbios reprodutivos (prevalência%) animal”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 29: “Levantamento da taxa de eficiência de conversão insumo x animal”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 30: “Monitoramento sobre o manejo alternativo de doenças”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 31: “Acompanhamento da produção interna de forragem para alimentação animal”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 32: “Acompanhamento do controle da qualidade da forragem produzida internamente”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 33: “Monitoramento da produção alternativa de animal com acesso a pasto”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 34: “Levantamento técnico das características dos currais”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 35: “Gestão de sistemas de manejo/habitação com iluminação eficiente”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 36: “Monitoramento da verificação do bem-estar animal”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 37: “Monitoramento do ganho de peso médio diário do animal”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 38: “Monitoramento do rendimento de carcaça”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 39: “Redução do uso de elementos químicos, potencialmente danosos ao ser humano e ao animal que integram o sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Seção 3 de 6

Dimensão Social

Os indicadores apresentados abaixo foram formulados a partir de dados e informações técnicas da literatura científica e relatórios institucionais, organizados no formato de questionário de acordo com a Técnica Delphi de consulta a especialistas.

Solicita-se a análise dos indicadores da Dimensão “Social” e indique quais o(a) senhor(a) considera os indicadores mais importantes ou relevantes para avaliar a sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina no Mato Grosso do Sul. Para tanto, recomenda-se o emprego da escala Likert:

1, para indicadores não importantes;

2, para indicadores pouco importantes;

3, para indicadores importantes;
4, para indicadores muito importantes;
e 5, para indicadores extremamente importantes.

Se desejar, fique à vontade para fazer comentários complementares a sua validação.

Autoanálise: assinale abaixo o seu grau de conhecimento sobre o assunto abordado neste questionário da Dimensão Social

Conheço pouco
Conhecimento médio
Conhecimento considerável

O quanto você considera os indicadores apresentados abaixo importantes para avaliar a sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina no Mato Grosso do Sul na dimensão Institucional?

Atributo: Bem-Estar Humano

Indicador 1: “Empoderamento na participação das tomadas de decisões junto com as autoridades governamentais associadas a pecuária de corte”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 2: “Programas de equidade de gênero no aproveitamento das oportunidades surgidas no ambiente social”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 3: “Programas de educação alimentar que contribua para a cultura de gerações à alimentação saudável”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 4: “Redução de mão-de-obra nas atividades produtivas”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Atributo: Comportamental

Indicador 5: “Comportamento ético pelos tomadores de decisões ao longo da cadeia produtiva da pecuária de corte bovina”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Atributo: Comunidades

Indicador 6: “Interações positivas dos profissionais ligados ao segmento da pecuária, que potencializem o engajamento dos membros da comunidade para um bem comum local”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Atributo: Direitos Trabalhistas

Indicador 7: “Eliminação do trabalho infantil nas vagas dos empregos locados no segmento da pecuária de corte bovina”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Atributo: Meios de Subsistência decente

Indicador 8: “Melhoria na renda econômica individual e familiar do trabalhadores que atua no segmento da pecuária de corte bovina”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 9: “Satisfação do funcionário quando ele vivencia uma boa qualidade de vida no ambiente de trabalho para lidar com o animal”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 10: “Treinamento e educação humanística, para a capacitação e treinamento do trabalhador, que atua no sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 11: “Acesso às informações técnicas e operacionais, por parte do trabalhador, para as suas tomadas de decisões no ambiente de trabalho”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Atributo: Trabalho e rendimento

Indicador 12: “Criação de empregos no mercado de trabalho que abrange a cadeia produtiva da pecuária bovina de corte”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 13: “Parcerias locais para oferecer curso de capacitação e treinamento aos trabalhadores do sistema produtivo da pecuária de corte bovina”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Seção 4 de 6**Dimensão Ambiental**

Os indicadores apresentados abaixo foram formulados a partir de dados e informações técnicas da literatura científica e relatórios institucionais, organizados no formato de questionário de acordo com a Técnica Delphi de consulta a especialistas.

Solicita-se a análise dos indicadores da Dimensão “Ambiental” e indique quais o(a) senhor(a) considera os indicadores mais importantes ou relevantes para avaliar a sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina no Mato Grosso do Sul. Para tanto, recomenda-se o emprego da escala Likert:

- 1, para indicadores não importantes;
- 2, para indicadores pouco importantes;
- 3, para indicadores importantes;
- 4, para indicadores muito importantes;
- e 5, para indicadores extremamente importantes.

Se desejar, fique à vontade para fazer comentários complementares a sua validação.

Autoanálise: assinale abaixo o seu grau de conhecimento sobre o assunto abordado neste questionário da Dimensão Ambiental

- Conheço pouco
- Conhecimento médio
- Conhecimento considerável

O quanto você considera os indicadores apresentados abaixo importantes para avaliar a sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina no Mato Grosso do Sul na dimensão Ambiental?

Atributo: Água

Indicador 1: “Qualidade da água para nutrição animal”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 2: “Controle da toxicidade de produtos contido na água”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 3: “Risco de contaminação do solo, com resíduos da pecuária”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 4: “Necessidade de monitoramento para avaliar se o uso da água no sistema de produção da pecuária de corte bovina é racional”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Atributo: Atmosfera

Indicador 5: “Controle da emissão de gases efeito estufa a partir da criação da pecuária de corte intensiva”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 6: “Controle específico da emissão de Metano (CH₄) a partir da criação da pecuária de corte intensiva”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Atributo: Recursos naturais e Biodiversidade

Indicador 7: “Monitoramento dos impactos / degradação dos recursos naturais”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 8: “Ações da manutenção da qualidade da diversidade biológica na paisagem”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 9: “Avaliação periódica dos impactos ambientais resultantes do sistema de produção intensivo da pecuária de corte bovina”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 10: “Valoração dos serviços de ecossistemas próximos das unidades do sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 11: “Índice de risco ecológico nos ecossistemas que circundam o sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Atributo: Comportamental

Indicador 12: “Ações cotidianas de reutilização e reciclagem dos resíduos danosos gerados do processo produtivo intensivo da pecuária bovina de corte”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Atributo: Resíduos

Indicador 13: “Medição do volume e qualidade dos efluentes líquidos”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 14: “Mensuração das despesas voltadas à proteção ambiental”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 15: “Mensuração das despesas decorrentes de investimentos voltadas à proteção ambiental”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 16: “Controle dos materiais perigosos utilizados no sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Atributo: Energia

Indicador 17: “Uso de energias renováveis no sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Atributo: Gerencial

Indicador 18: “Redução de desperdício dos insumos e matérias primas no sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 19: “Criação e implantação de sistema de gestão ambiental na propriedade do pecuarista”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Atributo: Materiais e energia

Indicador 20: “Monitoramento do consumo de energia elétrica”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 21: “Consumo de materiais recicláveis no sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Atributo: Solo

Indicador 22: “Controle da qualidade do solo”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Atributo: Uso da terra

Indicador 23: “Monitoramento da erosão do solo pertencentes ao sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Seção 5 de 6

Dimensão Institucional

Os indicadores apresentados abaixo foram formulados a partir de dados e informações técnicas da literatura científica e relatórios institucionais, organizados no formato de questionário de acordo com a Técnica Delphi de consulta a especialistas.

Solicita-se a análise dos indicadores da Dimensão “Institucional” e indique quais o(a) senhor(a) considera os indicadores mais importantes ou relevantes para avaliar a sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina no Mato Grosso do Sul. Para tanto, recomenda-se o emprego da escala Likert:

- 1, para indicadores não importantes;
- 2, para indicadores pouco importantes;
- 3, para indicadores importantes;
- 4, para indicadores muito importantes;
- e 5, para indicadores extremamente importantes.

Se desejar, fique a vontade para fazer comentários complementares a sua validação.

Autoanálise: assinale abaixo o seu grau de conhecimento sobre o assunto abordado neste questionário da Dimensão Institucional

- Conheço pouco
- Conhecimento médio
- Conhecimento considerável

O quanto você considera os indicadores apresentados abaixo importantes para avaliar a sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina no Mato Grosso do Sul na dimensão Institucional?

Atributos: Parcerias

Indicador 1: “No mínimo 30% de insumos sejam oriundos de Fornecedores Locais”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 2: “Número de pecuaristas engajados nas discussões empresariais do segmento”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 3: “Comunidades e partes interessadas envolvidas nas discussões sobre a competitividade do segmento”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 4: “Parcerias locais para o fortalecimento da pecuária intensiva”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Atributos: Políticas públicas

Indicador 5: “Políticas públicas, como estabelecimento de diretrizes governamentais federais para o fortalecimento da competitividade do segmento da pecuária”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 6: “Políticas públicas estaduais, com diretrizes estratégicas voltadas ao sistema intensivo de pecuária de corte bovino”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 7: “Programas estaduais de fomento ao segmento da pecuária de corte bovino, com o objetivo de incentivar a competitividade mercadológica (nacional e internacional)”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Indicador 8: “Programas que promovam ações voltadas à Segurança Alimentar e Nutricional, na busca de consumo de alimentos saudáveis”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Atributo: Organismos Internacionais

Indicador 9: “Arranjos institucionais supranacionais, que promovem a diminuição da desigualdade alimentar de proteína animal para a população mundial”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Atributo: Consumidores

Indicador 10: “Uso de etiquetas e certificações, nos produtos cárneos, divulgando a qualidade do modo de criação animal bovino, de forma sustentável, além de atestar as boas práticas agropecuárias”

1 2 3 4 5

Se desejar, comente aqui sua escolha: _____

Seção 6 de 6**Questões qualitativas**

- 1) Quais são os entraves que limitam o protagonismo de MS, para o estado se tornar um forte player na pecuária de corte bovina brasileira?
- 2) Quais outros indicadores, você gostaria de acrescentar para esta dimensão?
- 3) Quais considerações adicionais você poderia propor ao segmento da pecuária de MS, no que diz respeito à dimensão econômica?
- 4) Quais são as ações que poderiam ser estimuladas para impulsionar o consumo de proteína animal, no Brasil?
- 5) Quais outros indicadores, você gostaria de acrescentar para esta dimensão?
- 6) Quais considerações adicionais você poderia propor ao segmento da pecuária de MS, no que diz respeito à dimensão social?
- 7) Quais outras atividades relacionadas ao sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovina poderiam potencializar a neutralização de carbono?
- 8) Quais outros indicadores, você gostaria de acrescentar para esta dimensão?
- 9) Quais considerações adicionais você poderia propor ao segmento da pecuária de MS, no que diz respeito à dimensão ambiental?
- 10) Quais outras ações governamentais ou mesmo programas empresariais poderiam ser empreendidas para melhorar a imagem do segmento da pecuária de corte bovina, no resto do mundo?
- 11) Quais outros indicadores, você gostaria de acrescentar para esta dimensão?
- 12) Quais considerações adicionais relativas aos mecanismos de mitigação das mudanças climáticas, você poderia propor ao segmento da pecuária de MS, no que diz respeito à dimensão institucional?

APÊNDICE B

Análise do resultado do piloto da técnica Delphi

Acatando as orientações, o piloto foi enviado para 5 especialistas, cujo espaço de resposta teve início no dia 19/11/2021 e término previsto para o dia 26/11/2021. Terminado este primeiro prazo, verificou-se que ainda estavam faltando respostas de 2 especialistas. Decidiu-se então em estender o prazo para até o dia 28/11/2021, comunicando tal decisão aos respondentes faltantes. Assim sendo, foi obtido o retorno de 100% dos especialistas.

Da análise inicial feita, verificou-se que 4 especialistas responderam o questionário na íntegra e 1 respondeu somente a dimensão econômica. Com o piloto também foi possível identificar que a coleta das respostas por links diferentes, dificulta a análise dos resultados, sugerindo então que o encaminhamento das questões definitivas seja feito por apenas 1 link.

O questionário aplicado aos 5 especialistas apresentou 88 indicadores a serem validados por eles, sendo: 39 questões pertencentes à dimensão econômica; 14 da dimensão social; 25 da dimensão ambiental; e 10 da dimensão institucional. Estes foram analisados pela escala likert de 1 a 5.

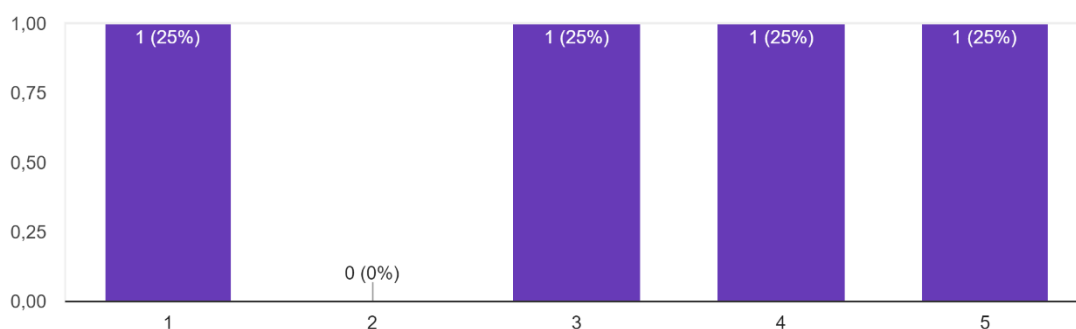
Interessante foi verificar que, nenhum dos 88 indicadores foi invalidado por 100% dos especialistas consultados, nesta fase piloto, ou seja, que os 88 indicadores não receberam 60% das respostas entre a escala 1 e/ou 2, tal como explicam as regras de análise em escala likert.

Contudo, 7 indicadores receberam de somente 1 especialista respondente sugestões para reformulação das enunciações das questões, pois para ele, a enunciação de 7 questões poderia receber melhorias nas respectivas escritas. Foram estas as 7 questões:

Dimensão Social:

Indicador 8: “Comunidade e partes interessadas na busca da igualdade dos direitos humanos”

4 respostas



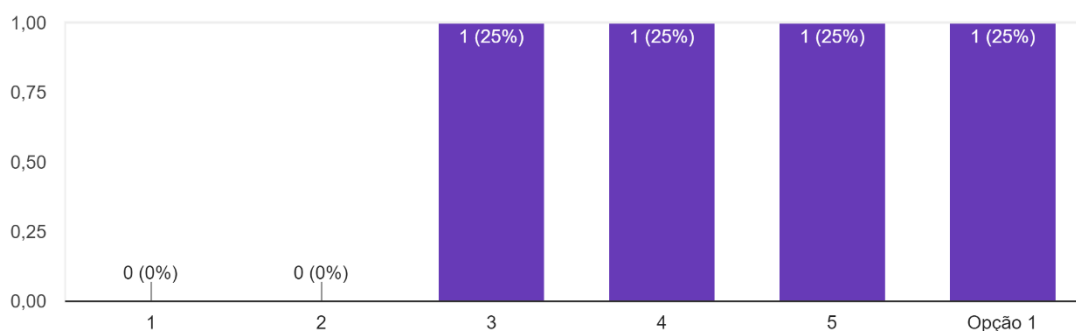
Se desejar, comente aqui sua escolha: (1 resposta obtida)

Respondente 1: “Indicador pouco preciso”.

Dimensão Ambiental:

Indicador 4: “Uso racional da água no sistema de produção da pecuária de corte bovina”

4 respostas



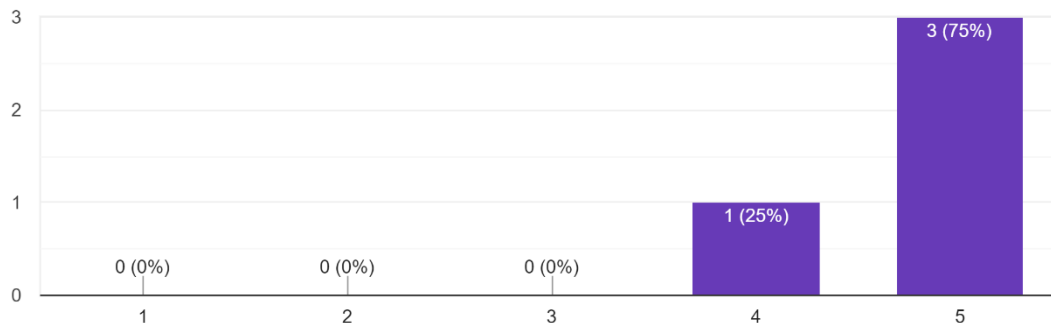
Se desejar, comente aqui sua escolha: (2 respostas obtidas)

-Respondente 1: “Questão imprecisa: sim, deve haver uso racional”.

-Respondente 2: “O uso racional da água na pecuária é importante, mas no Brasil não costuma ser problema”.

Indicador 9: “Avaliação dos impactos ambientais resultantes do sistema de produção intensivo da pecuária de corte bovina”

4 respostas



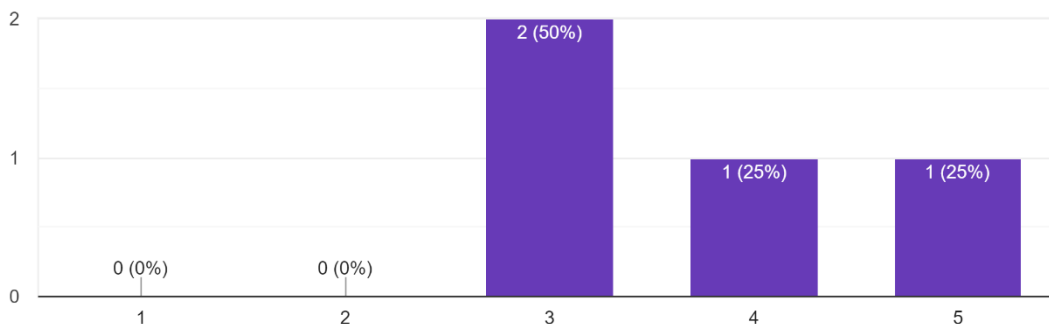
Se

desejar, comente aqui sua escolha: (1 resposta obtida)

- Respondente 1: “Este indicador parece mal formulado. Uma interpretação englobaria todos os demais indicadores. Preferi entender que se trata da existência (ou não) de uma avaliação periódica”.

Indicador 12: “Ações cotidianas de reutilização e reciclagem dos resíduos gerados do processo produtivo intensivo da pecuária bovina de corte”

4 respostas

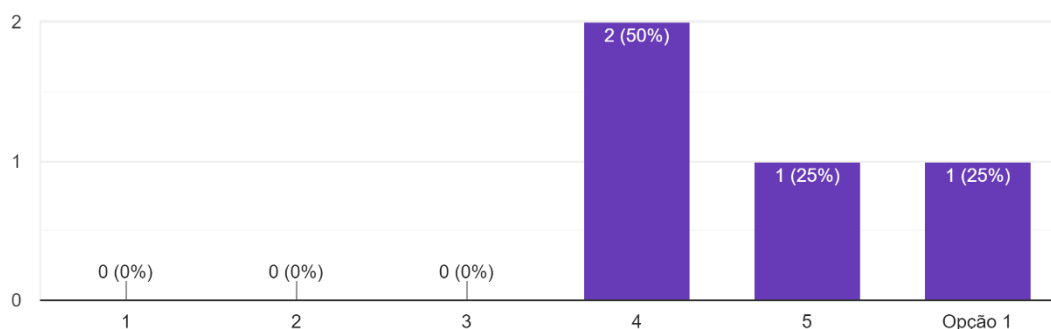


Se desejar, comente aqui sua escolha: (1 resposta obtida)

- Respondente 1: “O indicador está mal formulado. Existe um resíduo que se distingue dos demais: o esterco. Este deveria estar em indicador a parte”.

Indicador 22: “Controle do consumo de recursos naturais”

4 respostas



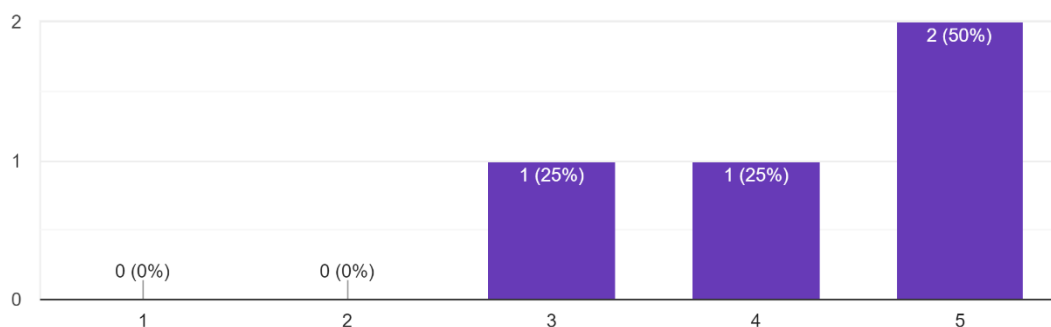
Se desejar, comente aqui sua escolha: (2 respostas obtidas)

- **Respondente 1: “Sim, deve haver”.**

- **Respondente 2: “Os recursos naturais relevantes consumidos são dois: solo e água, e estes poderiam ser tratados em indicadores separados”.**

Indicador 24: “Uso racional da terra e mudanças tecnológicas positivas no uso da terra relacionadas à produção de matéria-prima de bioe... produção intensiva da pecuária de corte bovina”

4 respostas

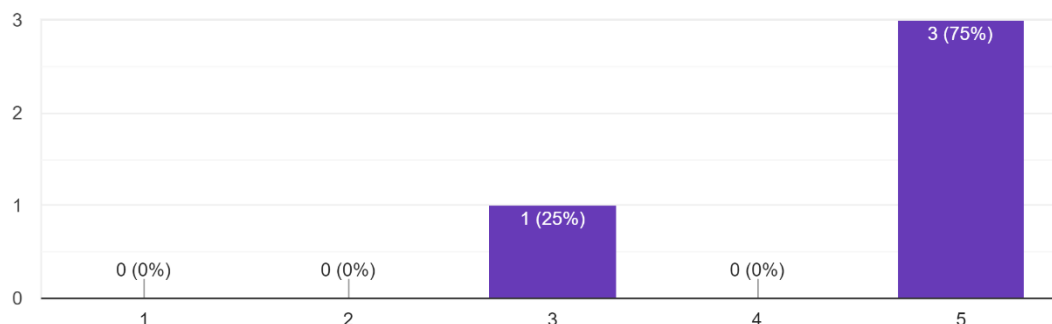


Se desejar, comente aqui sua escolha: (1 resposta obtida)

- **Respondente 1: “Indicador extenso e que não vai direito ao ponto. Estamos falando de produção de biogás a partir do esterco? Biodiesel a partir de resíduos da produção de carne?”**

Indicador 25: “Monitoramento da erosão na propriedade que aloca o sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”

4 respostas



Se

desejar, comente aqui sua escolha: (1 resposta obtida)

- Respondente 1: “Indicador extenso e rebuscado. Estamos falando de erosão do solo?”

Mediante as respostas dadas pelos especialistas, na versão piloto, a seguir, os encaminhamentos para a próxima etapa da aplicação definitiva da Técnica Delphi para os especialistas finais a serem indicados:

- ✓ Na próxima rodada, que seja enviado apenas 1 link, instruindo em quais páginas estarão cada dimensão a ser analisado, para a validação dos respectivos indicadores;
- ✓ No indicador 8 da dimensão social, discordo do que foi apontado. Portanto, será mantida a escrita do indicador;
- ✓ No indicador 4 da dimensão ambiental, discordo do que foi apontado. Portanto, será mantida a escrita do indicador;
- ✓ No indicador 9 da dimensão ambiental, concordo com o que foi sugerido. Portanto a escrita do indicador passa a ser:

“Avaliação periódica dos impactos ambientais resultantes do sistema de produção intensivo da pecuária de corte bovina”

- ✓ No indicador 12 da dimensão ambiental, concordo com o que foi sugerido. Portanto a escrita do indicador passa a ser:

“Ações cotidianas de reutilização e reciclagem dos resíduos danosos gerados no processo produtivo intensivo da pecuária de corte bovina”

- ✓ No indicador 22 da dimensão ambiental, concordo em parte. Foram tratados indicadores de solo e água em separado. O indicador 22 é para tratar do geral.
- ✓ No indicador 24 da dimensão ambiental, discordo. O viés do indicador é na questão de novas tecnologias para o uso racional da terra.
- ✓ No indicador 25 da dimensão ambiental, concordo com o que foi sugerido. Portanto a escrita do indicador passa a ser:

“Monitoramento da erosão do solo pertencentes ao sistema de produção intensiva da pecuária de corte bovina”.

APÊNDICE C

Conjunto de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade do sistema produtivo intensivo da pecuária de corte bovino, em Mato Grosso do Sul, tendo como foco no Programa PRECOCE/MS

Ordem	Dimensão	Atributos	Indicadores
1	Econômica	Bem-estar animal	Boa alimentação
2	Econômica	Bem-estar animal	Boa saúde
3	Econômica	Bem-estar animal	Comportamento apropriado/ anormal
4	Econômica	Financeiro	Custo/despesa
5	Econômica	Financeiro	Indicadores financeiros
6	Econômica	Financeiro	Receitas
7	Econômica	Financeiro	Lucro líquido/arroba (@)*** (R\$)
8	Econômica	Financeiro	Retorno do investimento (ROI)
9	Econômica	Gerencial	Índice de riscos
10	Econômica	Pessoas	Discriminação, Salários e benefícios
11	Econômica	Pessoas	Condições de trabalho
12	Econômica	Pessoas	Saúde e Segurança
13	Econômica	Pessoas	Benefícios para funcionários
14	Econômica	Produção	Redução do consumo de ração
15	Econômica	Produção	Área pecuária utilizável (ha)
16	Econômica	Produção	Tempo de criação do boi
17	Econômica	Produção	A taxa de mortalidade
18	Econômica	Produção	Desmama
19	Econômica	Produção	Distúrbios reprodutivos (prevalência%)
20	Econômica	Produção	Eficiência de conversão
21	Econômica	Produção	Produção de forragem
22	Econômica	Produção	Frequência de verificação dos animais

23	Econômica	Produção	Ganho de peso médio diário
24	Econômica	Produção	Rendimento de carcaça
25	Econômica	Produção	Redução do uso de elementos químicos
26	Social	Comportamental	Comportamento ético
27	Social	Comunidades	Engajamento da comunidade
28	Social	Direitos trabalhistas	Trabalho infantil
29	Social	Meios de subsistência decente	Mudança na renda
30	Social	Meios de subsistência decente	Satisfação dos funcionários
31	Social	Meios de subsistência decente	Treinamento e educação
32	Social	Meios de subsistência decente	Acesso à informação
33	Social	Trabalho e rendimento	Criação de empregos
34	Social	Trabalho e rendimento	Parcerias locais
35	Ambiental	Água	Qualidade da água
36	Ambiental	Água	Potencial de toxicidade humana
37	Ambiental	Água	Risco para as águas subterrâneas devido ao contaminante no solo profundo
38	Ambiental	Atmosfera	Emissão de gases efeito estufa
39	Ambiental	Atmosfera	Emissão de CH ₄
40	Ambientais	Recursos Naturais e Biodiversidade	Impactos / degradação dos recursos naturais
41	Ambientais	Recursos Naturais e Biodiversidade	Diversidade biológica na paisagem
42	Ambientais	Recursos Naturais e Biodiversidade	Impacto ambiental
43	Ambientais	Recursos Naturais e Biodiversidade	Investimentos ambientais

44	Ambientais	Comportamental	Reutilizar e reciclar
45	Ambientais	Resíduos	Materiais perigosos
46	Ambientais	Energia	Uso de energias renováveis
47	Ambientais	Gerencial	Desperdício dos insumos e matérias-primas
48	Ambientais	Gerencial	Sistema de gestão ambiental
49	Ambientais	Solo	Qualidade do solo
50	Ambientais	Uso da terra	Erosão
51	Institucional	Parcerias	Fornecedores locais
52	Institucional	Parcerias	Número de pecuaristas
53	Institucional	Parcerias	Comunidade e partes interessadas
54	Institucional	Parcerias	Parcerias locais
55	Institucional	Políticas Públicas	Políticas públicas voltadas ao seguimento da pecuária
56	Institucional	Políticas Públicas	Políticas públicas voltadas ao Sistema Intensivo de pecuária bovino
57	Institucional	Políticas Públicas	Programas estaduais de fomento ao seguimento da pecuária
58	Institucional	Consumidores	Etiquetas e certificações