

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**SISTEMAS PARA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE EM PROPRIEDADES  
RURAIS: UM ESTUDO COMPARATIVO**

**Ronã Alves Borges Junior**

**DOURADOS-MS  
2020**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**  
**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**SISTEMAS PARA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE EM PROPRIEDADES  
RURAIS: UM ESTUDO COMPARATIVO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia, para obtenção do Título de Mestre em Agronegócios.

**Discente: Ronã Alves Borges Junior**

**Orientador: Prof. Dr. Davi José Bungenstab**

**Coorientadora: Prof.(a) Dr.(a) Madalena M. Schlindwein**

**DOURADOS-MS**  
**2020**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

B732s Borges Junior, Rona Alves  
Sistemas Para Avaliação Da Sustentabilidade Em Propriedades Rurais: Um Estudo Comparativo [recurso eletrônico] / Rona Alves Borges Junior. -- 2020.  
Arquivo em formato pdf.

Orientador: Davi José Bungenstab .  
Coorientadora: Madalena Maria Schlindwein.  
Dissertação (Mestrado em Agronegócios)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2020.  
Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:  
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Desenvolvimento Rural. 2. Indicadores de Sustentabilidade. 3. Gestão do Agronegócio. I. Bungenstab, Davi José. II. Schlindwein, Madalena Maria. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**RONÃ ALVES BORGES JUNIOR**

**SISTEMAS PARA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE EM PROPRIEDADES  
RURAIS: UM ESTUDO COMPARATIVO**

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Davi José Bungenstab – Orientador

Prof.(a) Dr.(a) Madalena M. Schlindwein – Coorientadora

Prof. Dr. Roberto Giolo de Almeida

Prof. Dr. Rafael Martins Noriller

**DOURADOS-MS  
2020**

## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO



**UFGD**

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA POR **RONÃ ALVES BORGES JUNIOR**, ALUNO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM AGRONEGÓCIOS, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO “EM AGRONEGÓCIOS E SUSTENTABILIDADE”.

Aos dez dias do mês de dezembro de dois mil e vinte, às 09h, em sessão pública, realizou-se na Universidade Federal da Grande Dourados, a Defesa de Dissertação de Mestrado intitulada “**SISTEMAS PARA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE EM PROPRIEDADES RURAIS: UM ESTUDO COMPARATIVO**” apresentada pelo mestrando **Ronã Alves Borges Junior**, do Programa de Pós-Graduação em AGRONEGÓCIOS, à Banca Examinadora constituída pelos membros: Prof. Dr. Davi José Bungenstab/EMBRAPA (presidente/orientador), Prof. Dr. Rafael Martins Noriller/UFGD (membro titular), e Prof. Dr. Roberto Giolo de Almeida/UEMS (membro externo). Iniciados os trabalhos, a presidência deu a conhecer ao candidato e aos integrantes da Banca as normas a serem observadas na apresentação da Dissertação. Após o candidato ter apresentado a sua Dissertação, os componentes da Banca Examinadora fizeram suas arguições. Terminada a Defesa, a Banca Examinadora, em sessão secreta, passou aos trabalhos de julgamento, tendo sido o candidato considerado **APROVADO**, fazendo *jus* ao título de **MESTRE EM AGRONEGÓCIOS**. **O presidente da banca abaixo-assinada atesta que os professores Rafael Martins Noriller e Roberto Giolo de Almeida participaram de forma remota desta defesa de dissertação, conforme o § 3º do Art. 1º da Portaria RTR/UFGD n. 200, de 16/03/2020 e a Instrução Normativa PROPP/UFGD Nº 1, de 17/03/2020, considerando o candidato APROVADO, conforme declaração anexa.** Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Comissão Examinadora. Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Dourados, 10 de dezembro de 2020.

Prof. Dr. Davi José Bungenstab:

Prof. Dr. Rafael Martins Noriller (participação remota)

Prof. Dr. Roberto Giolo de Almeida (participação remota)

ATA HOMOLOGADA EM: \_\_/\_\_/\_\_, PELA PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA / UFGD.

Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa  
Assinatura e Carimbo



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM: AGRONEGÓCIOS  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: AGRONEGÓCIOS E DESENVOLVIMENTO

**DECLARAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO À DISTÂNCIA - SÍNCRONA - EM BANCA DE DEFESA DE  
MESTRADO/ UFGD**

Às 09h do dia 10 de dezembro de 2020, participei de forma síncrona com os demais membros que assinam a ata física deste ato público, da banca de Defesa de Dissertação do candidato **Ronã Alves Borges Júnior**, do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios.

Considerando o trabalho avaliado, as arguições de todos os membros da banca e as respostas dadas pelo candidato, formalizo para fins de registro, por meio deste, minha decisão de que o candidato pode ser considerado: **APROVADO**.

Atenciosamente,

**Prof. Dr. Rafael Martins Noriller**  
**Universidade Federal da Grande Dourados/UFGD**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

**UFGD**  
Universidade Federal  
da Grande Dourados

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM: AGRONEGÓCIOS  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: AGRONEGÓCIOS E DESENVOLVIMENTO

**DECLARAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO À DISTÂNCIA - SÍNCRONA - EM BANCA DE DEFESA DE  
MESTRADO/ UFGD**

Às 09h do dia 10 de dezembro de 2020, participei de forma síncrona com os demais membros que assinam a ata física deste ato público, da banca de Defesa de Dissertação do candidato **Ronã Alves Borges Júnior**, do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios.

Considerando o trabalho avaliado, as arguições de todos os membros da banca e as respostas dadas pelo candidato, formalizo para fins de registro, por meio deste, minha decisão de que o candidato pode ser considerado: **APROVADO**.

Atenciosamente,

**Prof. Dr. Roberto Giolo de Almeida**  
**Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul/UEMS**

*Ad majorem Dei gloriam*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pelo dom da vida.

Agradeço aos meus pais Ronã e Elsa por me serem sinais de força e referência.

Agradeço ao meu namorado Fábio, por ser o abraço que precisei nas horas mais escuras.

Agradeço aos meus professores, orientadores e avaliadores, em especial ao Prof. Davi e a Prof. Madalena, por acreditarem que eu podia avançar mais.

Agradeço aos meus colegas do PPGA pelo carinho e incentivo.

Agradeço também aos meus alunos por sempre me ajudarem a exercitar a criatividade.

Obrigado a todos de coração.

## Sumário

<b>RESUMO</b> .....	11
<b>ABSTRACT</b> .....	12
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....	13
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	14
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	15
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	16
1.1 Objetivos .....	19
1.2 Estrutura do Trabalho .....	19
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	20
2.1 Desenvolvimento Sustentável .....	20
2.2 Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e os Indicadores de Sustentabilidade .....	22
2.3 Propriedade Rural no Brasil .....	27
2.4 Sistemas de Indicadores: Revisão de Artigos .....	30
2.4.1 <i>Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad</i> – MESMIS .....	31
2.4.2 <i>Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems</i> – SAFA .....	32
2.4.3 <i>Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles</i> – IDEA .....	33
2.4.4 Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de Atividades do Novo Rural - Sistema APOIA – NovoRural .....	35
2.4.5 <i>Framework for the Evaluation of Sustainable Land Management</i> – FESLM .....	37
<b>3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	39
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	45
4.1 Descrição dos principais aspectos dos sistemas de avaliação de sustentabilidade agrícola adotados nesta pesquisa .....	45
4.2 Comparação dos sistemas de avaliação de sustentabilidade adotados neste estudo baseada em critérios pré-definidos .....	53
4.3 Sistemas de Avaliação de Sustentabilidade e o Agronegócio Sul-mato-grossense .....	61
4.3.1 Panorama das características do Agronegócio de Mato Grosso do Sul .....	61
4.3.2 Apresentação dos Sistemas que mais condizem com a realidade do Agronegócio Sul-Mato-Grossense: Descritores x Indicadores .....	66
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	68
<b>6. REFERÊNCIAS</b> .....	71

## **SISTEMAS PARA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE EM PROPRIEDADES RURAIS: UM ESTUDO COMPARATIVO**

**RESUMO** - Este trabalho teve como objetivo avaliar sistemas de análise de sustentabilidade aplicados em estudos empíricos sobre o agronegócio ao nível nacional e internacional no período de 2010 a 2019. Dentro desta perspectiva, notou-se que o estudo desses sistemas é de vital importância quando se observa a necessidade de promover a agricultura sustentável e os meios que possibilitem a medição e avaliação da sustentabilidade nos locais avaliados. Foi realizado um estudo descritivo apresentando cinco sistemas capazes de estimar a sustentabilidade ambiental em nível rural, a saber: MESMIS, SAFA, IDEA, APOIA e FESLM, culminando no entendimento de que a comparação desses sistemas acontece quando os critérios são previamente estabelecidos e discutidos. Nesse caso, foram adotados os seguintes critérios para este estudo: conceito de sustentabilidade, objetivo, público-alvo, flexibilidade, adaptabilidade e abordagem sistêmica. Como principais resultados, destaca-se que entre os sistemas pesquisados, os métodos propostos pelo SAFA e FESLM continham indicadores que atendem às características do Estado de Mato Grosso do Sul descritas neste estudo, além do MESMIS que por ter uma estrutura flexível, é capaz, também, de se moldar mais facilmente à realidade das propriedades rurais do Estado.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Rural; Indicadores de Sustentabilidade; Gestão do Agronegócio.

## **COMPARATIVE STUDY OF TOOLS FOR ASSESSING SUSTAINABILITY IN RURAL PROPERTIES**

**ABSTRACT** - This work aimed to evaluate sustainability analysis systems applied in empirical studies on agribusiness at national and international level in the period from 2010 to 2019. In this perspective, it was realized that the study of these systems is of vital importance when the need is observed to promote sustainable agriculture and the means to measure and evaluate sustainability in the evaluated places. A descriptive study was carried out presenting five systems capable of estimating environmental sustainability at the rural level, namely: MESMIS, SAFA, IDEA, APOIA and FESLM, culminating in the understanding that the comparison of these systems occurs when the criteria are previously established and discussed. In this case, the following criteria were adopted for this study: concept of sustainability, objective, target audience, flexibility, adaptability and systemic approach. As main results, it is noteworthy that among the systems surveyed, the methods proposed by SAFA and FESLM contained indicators that meet the characteristics of the State of Mato Grosso do Sul described in this study, in addition to MESMIS which, by having a flexible structure, is capable, also, to adapt more easily to the reality of rural properties in the State.

**Key-words:** Rural Development; Sustainability Indicators; Agribusiness Management.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARBRE	Arbre de l'exploitation agricole durable
CEPAL	Comissão Econômica para América Latina e o Caribe
CF/88	Constituição Federal de 1988
CNA	Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
DIAGE	Diagnostic global d'exploitation
DIALECTE	Diagnostic agri-environnemental liant environnement et contrat territorial d'exploitation
DIALOGUE	Diagnostic agri-environmental de l'exploitation agricole
FAO	Food and Agriculture Organization
FESLM	Framework for the Evaluation of Sustainable Land Management
FLINT	Farm Level Indicators for New Topics in Policy Evaluation
GEE	Gases de Efeito Estufa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEA	Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles
INDIGO	Indicateurs de diagnostic global a la parcelle
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPEA	Fundação Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
KUL	Kriterien umweltvertraglicher landbewirtschaftung
MESMIS	Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad
MS	Mato Grosso do Sul
OCDE	Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
ONUAA	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
WCED	World Commission on Environment and Development
RISE	Response-inducing sustainability evaluation
SAFE	Sustainability assessment of farming and the environment
SARN	Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales: bases para establecer indicadores
SSP	Sustainability Solution Space
SAFA	Sustainability Assessment of Food and Agriculture systems

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Uso da terra no MS .....	62
Figura 2 – Efetivo do Rebanho Sul-Mato-Grossense (x1000).....	63

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição dos sistemas de avaliação de sustentabilidade encontrados no início desta pesquisa.....	40
Tabela 2 – Total de citações ou menções encontrados nas bases de pesquisa dos sistemas de avaliação de sustentabilidade, durante o período de 2010 a 2019.....	41
Tabela 3 – Descrição dos cinco sistemas de avaliação de sustentabilidade mais citados ou mencionados selecionados para esta pesquisa.....	42
Tabela 4 – Conceito de sustentabilidade seguido para cada um dos sistemas de avaliação de sustentabilidade.....	54
Tabela 5 – Objetivos dos sistemas de avaliação de sustentabilidade em análise.....	56
Tabela 6 – Público-alvo dos sistemas de avaliação de sustentabilidade em análise .....	57
Tabela 7 – Flexibilidade e Adaptabilidade dos sistemas de avaliação de sustentabilidade em análise.....	58
Tabela 8 – Abordagem sistêmica dos sistemas de avaliação de sustentabilidade em análise .....	59
Tabela 9 – Total da Produção das principais culturas anuais do ano de 2019 no estado de Mato Grosso do Sul.....	64
Tabela 10 – Descritores utilizados para busca nos cinco sistemas selecionados nesta pesquisa...	66
Tabela 11 – Compatibilidade dos sistemas com as propriedades rurais do MS.....	67

## 1. INTRODUÇÃO

Estima-se que a população mundial, até 2050, salte de 7,7 para 9,7 bilhões de pessoas (ONU, 2019). O Brasil, na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios ou PNAD, do ano de 2015, acusava um total de 204,9 milhões de pessoas, sendo que em 2020 a estimativa do IBGE é de uma população próxima de 212 milhões de brasileiros (IBGE, 2020). O aumento populacional não é um fato isolado em si. Ele causa consequências inclusive, de impacto ambiental, de maior ou menor grau, dependendo da forma que ocorre. Quando este aumento ocorre desordenadamente, vem acompanhado de mais externalidades negativas que podem causar danos ambientais que, por fim, afetam os próprios elementos desta população.

Diante desta tendência de crescimento populacional, os líderes mundiais, nas últimas três décadas, têm se dedicado a discutir sobre o impacto destas externalidades, cujas capacidades de danos acarretam em consequências econômicas, sociais e ambientais para todas as nações.

Com o aumento populacional, elevam-se as demandas por alimentos em geral e neste contexto o agronegócio brasileiro cumpre seu papel de destaque. O Brasil possui 850 milhões de hectares, destes, cerca de 30% são destinados para agricultura e pastagens. Especificamente, o Estado de Mato Grosso do Sul, possui uma área total de 35,7 milhões de hectares, dos quais 30,5 milhões de hectares são áreas dos estabelecimentos rurais destinados principalmente para pastagens, matas, florestas e lavouras (IBGE, 2017). A arrecadação para o Valor da Produção da Agricultura, chegou a R\$ 19,1 bilhões no ano de 2019 (IBGE, 2019).

Em 2020, segundo a CONAB, a safra de grãos do Brasil caminha para mais um recorde, podendo atingir a marca de 253,7 milhões de toneladas de produtos que se transformam em alimentos para pessoas em diversas partes do mundo. Mas, todo esse aspecto positivo do setor agrícola não o exime da responsabilidade acerca da promoção da agricultura sustentável (CONAB, 2020).

Em se tratando das emissões de gases de efeito estufa (GEE), atividades como agricultura, silvicultura e outros tipos de atividade que demandam o uso da terra, representam cerca de 23% das emissões humanas dos GEE (IPCC, 2019). De outro lado, mesmo sendo um país com grande capacidade produtiva, paira sobre o Brasil uma realidade de insegurança alimentar. O relatório da FAO “Estado da segurança

alimentar e nutrição o mundo” publicado em julho de 2020 descreve que no ano de 2019, 43,1 milhões de pessoas viviam uma situação de insegurança alimentar no Brasil. Esses números correspondem a um aumento em torno de 18% comparados ao ano de 2016, quando o estado de insegurança alimentar abarcava cerca de 37 milhões de brasileiros (FAO, 2020).

Uma vez que a agricultura é fundamental para que haja a manutenção do ser humano no planeta, mas que essa atividade ainda gera algumas externalidades negativas, deve-se, portanto, buscar modificar esse panorama, para se ter uma sociedade com evolução mais sustentável.

Um grande número de indicadores de sustentabilidade vem sendo criado em nível global, cujo propósito é, inclusive, de se medir a sustentabilidade das atividades agrícolas. No entanto, um desafio identificado nesse contexto, segundo Philippi e Malheiros (2012), é de se disponibilizar e viabilizar o uso desses indicadores para diferentes escalas de escopo de avaliação de sustentabilidade, do macro ao micro, do global ao local, das grandes propriedades ao agricultor familiar. Desta forma, é imprescindível que os indicadores possam refletir as especificidades de cada localidade para que assim suas capacidades possam ser potencializadas e os resultados melhor aproveitados.

A criação de indicadores de sustentabilidade foi recomendada na Agenda 21, que trata da informação para a tomada de decisões, estando entre as ações importantes ao desenvolvimento e a promoção do uso global de indicadores do desenvolvimento sustentável. A proeminência dos indicadores de sustentabilidade, não se deve apenas ao fato de serem exigidos na Agenda 21, mas também, por permitirem o acompanhamento da sustentabilidade, que é uma grande preocupação da sociedade contemporânea (PHILIPPI et al., 2008).

Atribuir a uma propriedade rural o termo de “sustentável” ou “não-sustentável” é uma ação complexa e de grande responsabilidade, pois envolve considerar várias características, relacionadas ao ambiente e contexto que a propriedade rural está inserida. Neste sentido, reforça-se o papel dos sistemas ou ferramentas que se propõem a diagnosticar e avaliar sistemas de produção, tendo em conta o desenvolvimento sustentável. Desta forma, com uso desses sistemas, pode ser possível acompanhar o progresso da implementação de ações sustentáveis no espaço rural.

Um instrumento de medição adequado, fornecido pelas pesquisas agrícolas por meio dos sistemas de avaliação, é capaz de dar aos agentes públicos a possibilidade de identificar prioridades, desafios e informações para tomada de decisões mais assertivas em relação à agenda de desenvolvimento sustentável proposta internacionalmente (ONU, 2015), que é uma das principais referências internacionais sobre o assunto.

Internacionalmente se percebem avanços em relação à aplicação dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) e, atualmente, dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, os ODS da ONU. Porém, no nível regional ou local, a aplicação de sistemas com indicadores é diversificada e não há consenso sobre quais seriam os melhores indicadores a serem utilizados (MARCHAND; TOURNEAU, 2014). Neste contexto, torna-se oportuno analisar algumas abordagens no uso de indicadores de desenvolvimento sustentável aplicáveis a propriedades rurais.

Como existe essa percepção da importância dessas análises, propostas de ferramentas ou sistemas de indicadores de sustentabilidade têm sido desenvolvidas em vários países, servindo como instrumentos de controle dos impactos sociais e ambientais, de comunicação de informações, de incentivo a mudanças culturais de comportamento. Devido à sua importância no apoio à tomada de decisão, a utilização dos sistemas de indicadores de sustentabilidade tem sido considerada um aspecto muito importante na promoção de uma sociedade e agricultura sustentáveis.

Contudo, os indicadores de desenvolvimento sustentável são numerosos e abrangem múltiplas escalas, que vão do nível global ao local. Estes indicadores avaliam diferentes abordagens temáticas, conforme as necessidades de sustentabilidade percebidas por diferentes setores da sociedade e referentes a diferentes características locais. Assim, identificar e comparar sistemas de avaliação de sustentabilidade apropriados, com base em abrangência, foco e operacionalidade, apontando semelhanças e diferenças entre os mesmos torna-se uma contribuição atualmente muito importante para as análises de sustentabilidade do agronegócio brasileiro.

## 1.1 Objetivos

O objetivo geral deste estudo foi avaliar sistemas de análise de sustentabilidade aplicados em estudos empíricos sobre o agronegócio ao nível nacional e internacional no período de 2010 a 2019.

Especificadamente, pretende-se:

- Identificar e descrever os sistemas de avaliação de indicadores de sustentabilidade mais utilizados, citados ou mencionados, publicados em artigos e trabalhos acadêmicos a partir de buscas nas bases de pesquisas no período de 2010 a 2019.
- Definir critérios e a partir destes evidenciar as semelhanças e divergências entre os sistemas mais adotados em pesquisas no período de 2010 a 2019.
- Identificar entre os sistemas para avaliação de sustentabilidade mais adotados, aqueles que apresentam mais aspectos que condigam com a realidade das propriedades rurais do Estado de Mato Grosso do Sul.

## 1.2 Estrutura do Trabalho

Esta dissertação compõe-se de cinco seções, sendo esta primeira relacionada a introdução, que apresentou uma caracterização geral da problemática estudada, bem como suas justificativas e os objetivos. Na segunda, apresenta-se a revisão bibliográfica, contemplando conceitos relacionados à temática proposta.

Na terceira seção, apresenta-se os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa, contemplando o tipo de pesquisa e o método de análise. Na quarta seção, apresentam-se os resultados e sua discussão, compondo-se de uma descrição mais apurada dos sistemas analisados neste estudo à luz dos objetivos propostos. Por fim, a quinta seção destaca as considerações finais, seguida pelas referências bibliográficas utilizadas na pesquisa.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A presente seção constitui-se de uma discussão teórica relacionada a conceitos como: desenvolvimento sustentável, indicadores de sustentabilidade, propriedade rural no Brasil, o agronegócio sul-mato-grossense e demais temas pertinentes ao estudo.

### 2.1 Desenvolvimento Sustentável

O desenvolvimento sustentável refere-se a um conceito que envolve uma série de medidas voltadas para a administração eficiente e responsável dos recursos naturais, pelo ser humano, para a preservação do equilíbrio ecológico.

O conceito mais citado de desenvolvimento sustentável é o desenvolvido no Relatório Brundtland (1987) pela Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU. É indicado nele que o desenvolvimento sustentável envolve "atender às necessidades das gerações atuais sem comprometer as possibilidades futuras para atender às suas próprias necessidades" (BRUNDTLAND, 1987, p. 16).

Nesse sentido, o desenvolvimento sustentável não apenas contempla o progresso econômico e material, como o condiciona ao equilíbrio com o bem-estar social e o uso responsável dos recursos naturais. Dessa forma, concilia os três eixos fundamentais da sustentabilidade: o econômico, o ambiental e o social.

A título de observação, é interessante notar que apesar da popularidade da comissão Brundtland, o conceito tem uma referência antecedente, em 1962 na publicação de um autor chamado Carson, em sua obra "Silent Spring". Em termos iniciais, o desenvolvimento sustentável foi concebido na formação de uma sociedade dotada de sustentabilidade, de modo a satisfazer suas demandas, sem, porém, trazer um comprometimento para a sobrevivência das futuras gerações (SHRIVASTAVA; HART, 1994).

Feil e Schreiber (2017), comentam acerca dos progressos neste campo científico, que abrangem um conjunto amplo de conceitos envolvendo questões de meio ambiente, relações econômicas e sociais. Todo este rol de normas e

prerrogativas foi empregado na formulação do Relatório Brundtland, no ano de 1987, que visa promover uma definição clara de desenvolvimento sustentável.

Na esteira da popularização dos termos do Relatório Brundtland, o desenvolvimento sustentável recebeu a definição de ser aquele capaz de atender as demandas do tempo presente sem trazer um comprometimento para as futuras gerações, no referente ao atendimento de suas necessidades (WCED, 1987).

Também, o foco do desenvolvimento sustentável reside em salvaguardar as condições do meio ambiente, na ótica da manutenção da vida humana. Em seus preceitos se considera as ações industriais efetuadas pelas gerações passadas, pela geração presente, e dita normas para as gerações futuras, de modo indissociável com a manutenção da qualidade de vida no planeta (BARTER; RUSSEL, 2012).

Além disso, a relevância da questão estratégica vinculada ao desenvolvimento sustentável, especialmente a ação das corporações capitalistas, que são capazes de propor práticas produtivas que venham a auxiliar a geração de itens de sustentabilidade. O Relatório Brundtland empregou a terminologia desenvolvimento sustentável na função de centro das discussões de aceleração econômica. Neste particular, este modo de desenvolvimento, em adição à geração de projetos de cunho social e político, tem resultado em esforços direcionados ao alcance da sustentabilidade, em termos de produção material, e continuidade do estado da arte ambiental (SALAS-ZAPATA; RÍOS-OSORIO; CASTILLO, 2012).

Moffatt (2007) e Blewitt (2008) citam que o desenvolvimento sustentável requer o emprego das atividades econômicas em perspectiva de longo prazo, ou em condições ótimas, com resultados de manutenção dos recursos da natureza de modo mais saudável que o observado em tempo presente. O desenvolvimento sustentável segue a ideia básica de manter um equilíbrio sustentável entre as pessoas, a fim de desenvolver estratégias para o bem-estar do mundo. A palavra sustentável é questionada porque em diferentes países seu significado varia em torno do que permanece estável. Fala-se de sustentabilidade quando os recursos utilizados para manter uma estrutura nunca acabam, por isso é seguro investir, viver, criar, desenvolver, explorar e muito mais nesse campo.

Sintetizando as discussões e resultados em relação ao desenvolvimento sustentável, Feil e Schreiber (2017) categorizam o desenvolvimento sustentável em seis aspectos:

- a) Objetiva o crescimento econômico sem agressão humana;
- b) Visão de longo prazo em relação às gerações futuras;
- c) Abrange o aspecto ambiental, o econômico e o social em equilíbrio mútuo;
- d) Propõe mudança no comportamento da humanidade;
- e) Materializado por meio de estratégias;
- f) Envolve processos e práticas.

Portanto, o desenvolvimento sustentável produz uma agenda global direcionada para a mudança no uso dos ativos do ambiente natural, gerando novas modalidades de comportamento do cidadão em todos os níveis, e em especial no interesse do coletivo da sociedade (WCED, 1987). Barter e Russell (2012), afirmam que no campo das definições e preceitos do desenvolvimento sustentável, não existe uma formulação capaz de salvar o ambiente natural dos processos de degradação e escassez de recursos, mas tem o mérito de indicar novos caminhos no agir da sociedade em geral.

## **2.2 Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e os Indicadores de Sustentabilidade**

Em se tratando dos esforços internacionais no que tange ao desenvolvimento sustentável, é importante ressaltar o papel dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos na 70ª Assembleia Geral das Nações Unidas com a função de implementar a Agenda para o Desenvolvimento Sustentável.

Os 17 ODS, que se subdividem em 169 metas a serem cumpridas até o ano de 2030, surgiram com o propósito de orientar e dar continuidade nas ações globais relacionadas a: erradicação da pobreza, segurança alimentar, agricultura, saúde, educação, igualdade de gênero, redução das desigualdades, energia, água e saneamento, padrões sustentáveis de produção e de consumo, mudança do clima, cidades sustentáveis, proteção e uso sustentável dos oceanos e dos ecossistemas

terrestres, crescimento econômico inclusivo, infraestrutura, industrialização, entre outros.

Os 17 ODS (ONU, 2015) são:

1. Erradicação da pobreza.
2. Fome zero e agricultura sustentável.
3. Saúde e bem-estar.
4. Educação de qualidade.
5. Igualdade de gênero.
6. Água potável e saneamento.
7. Energia limpa e acessível.
8. Trabalho decente e crescimento econômico.
9. Indústria, inovação e infraestrutura.
10. Redução das desigualdades.
11. Cidades e comunidades sustentáveis.
12. Consumo e produção responsáveis.
13. Ação contra a mudança global do clima.
14. Vida na água.
15. Vida terrestre.
16. Paz, justiça e instituições eficazes.
17. Parcerias e meios de implementação.

Dentre os 17 ODS, pode-se afirmar que este trabalho de pesquisa, por se tratar de análise de sustentabilidade, está entrelaçado com todos estes objetivos, direta ou indiretamente. Citando de uma forma mais específica, o ODS 2, tem sua proposta centrada em três frentes de ação: acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar junto com a melhoria da nutrição e, em terceiro, promover a agricultura sustentável.

Ao citar a meta de estabelecer uma agricultura sustentável, a ONU (2015), descreve que garantir sistemas sustentáveis de produção, significa fortalecer práticas que aumentem a produtividade e a produção ao mesmo tempo que auxiliem a manter os ecossistemas. O que remete a capacidade de adaptação a condições de clima extremas, sem que o solo e a população percam em qualidade.

Estabelecer uma métrica que consiga medir a sustentabilidade para um sistema agrícola e que seja capaz de apresentar um real diagnóstico da localidade se torna

um desafio uma vez que, diversos fatores e variantes estão presentes e interferem no resultado. Tayra e Ribeiro (2006) afirmam que no que tange a mensuração da sustentabilidade, as principais iniciativas desenvolvidas são classificadas em sistemas de indicadores e indicadores síntese.

Por sistemas de indicadores entende-se que se trata de um conjunto de indicadores com variáveis capazes de serem analisadas revelando tendências, tensões e causas relacionadas à sustentabilidade. Entre os sistemas de indicadores, os métodos mais comuns são formulados na dinâmica do PER (Pressão-Estado-Resposta), sendo um modelo que tem seu foco na descrição de um problema ambiental, do dano ou pressão ambiental ocasionados por este problema, além dos resultados, ou respostas, geradas por tais danos, como as posições tomadas pelos agentes responsáveis. Já o modelo síntese tem o propósito de reunir em um só número a avaliação ambiental proposta, o que facilita análises temporais, estudos de tendência e carrega uma força maior de conscientização da sociedade.

Quando se observa apenas em termos conceituais próprios, um indicador de sustentabilidade é um fato, situação ou sinal que torna claramente perceptível uma tendência ou fenômeno que não é imediatamente detectável, e que permite compreender o estado de sustentabilidade de um sistema ou os pontos críticos que colocam essa sustentabilidade em risco. Desenvolver e utilizar indicadores requer uma definição clara dos critérios de sustentabilidade para comparar resultados históricos entre países ou regiões (HAMMOND, 1995).

Para medir esses critérios, é necessário definir indicadores que, qualitativamente e quantitativamente, descrevam fenômenos naturais, que façam parte do dia-a-dia. Nesse sentido, os critérios e indicadores de sustentabilidade são ferramentas extremamente úteis e básicas na tomada de decisões para a disponibilidade de informações estatísticas e os resultados dos quais depende a tomada de decisão de sustentabilidade, bem como a formulação de políticas ambientais e sua integração em políticas econômicas e sociais (VAN BELLEN, 2004).

Adriaanse (1993), cita que os indicadores de sustentabilidade cumprem o papel de otimizar o processo de comunicação entre as autoridades políticas e o conjunto da sociedade acerca de temas de caráter complexo que requerem um consenso de cunho social, para encontrar a estratégia capaz de produzir os efeitos desejados, e em especial, no segmento do meio ambiente.

Um indicador de sustentabilidade deve ser capaz de esclarecer fenômenos naturais fora da percepção social em termos imediatistas, com um significado mais abrangente que o processo de observação direta do estado da arte das condições ambientais; empregando gráficos e outras variáveis estatísticas em sua significação. É de ressaltar que os indicadores têm natureza distinta dos meios puramente estatísticos, e dos dados de cunho primário (ADRIAANSE, 1993).

Os indicadores ambientais começaram a atrair a atenção do meio científico a partir dos últimos anos da década de 1970. Apesar de haver afirmações na literatura de seu uso rudimentar desde o ano de 1800, para firmar valor sobre informações sobre a temperatura e o nível de qualidade do ar (GROVER, 2003).

Marinho et al. (2006), afirmam que no ano de 1968, em razão dos efeitos negativos do pós-guerra, em adição ao crescimento considerável da população, com a elevação da poluição industrial, os EUA aprovaram uma lei que tornava obrigatória a publicação de dados estatísticos acerca da qualidade do meio ambiente. Para regulamentar este processo, foi instituído o índice de Qualidade Ambiental, em um trabalho da Fundação Nacional da Vida Selvagem, sob sigla (NWF), com publicação pioneira em 1969.

De início, os indicadores da NWF cumpriam a tarefa de avaliar sete itens naturais: água, elementos minerais, solo, fauna e flora silvestres e o habitat de modo geral. Atualmente a NWF trabalha com indicadores vinculados com os recursos da natureza, dentre os mais importantes, o consumo humano de grãos, peixes, ativos florestais e água potável, realizando também o acompanhamento da emissão de gás carbônico (MARINHO et al., 2006).

Carrizosa (1982), cita que um indicador de sustentabilidade é passível de configuração em termos da representação de um conjunto de dados, saberes e informações sobre um certo fenômeno de natureza urbana e ambiental, com capacidade de expressar e dar voz de modo simples e objetivo, às características principais relacionadas com os ativos da natureza ao longo da passagem do tempo. Assim, como das nuances de vertente socioambiental correlatas a este processo evolutivo, dando margem às decisões de caráter mais acertado por parte das autoridades públicas que cuidam do meio ambiente. A adoção dos indicadores de sustentabilidade se dá na perspectiva de avaliar os rumos no sentido direto e em retrocesso das condições do meio ambiente.

Já a Comissão Econômica para América Latina e o Caribe (CEPAL), reforça que a definição dos indicadores de sustentabilidade ou ambientais englobam o desenvolvimento social e econômico e os fatores ligados aos processos naturais (CARRIZOSA, 1982).

Kraemer e Tinoco (2004) argumentam que os indicadores ambientais possuem estreita relação com as metodologias de produção e de consumo humano. E que trazem o reflexo de modo frequente da intensidade das emissões de poluentes, ou o emprego excessivo dos ativos da natureza, indicando as tendências de escassez de tais ativos, considerando-se um determinado intervalo de tempo.

Nesse contexto, os indicadores de sustentabilidade podem prestar o serviço de tornar evidentes os progressos alcançados, visando associar as ações econômicas dos mecanismos de pressão ambiental associados. Nesta perspectiva, os indicadores têm sua relevância e indispensabilidade para dar fundamento ao processo decisório nos mais variados níveis, e nas diversas áreas correlatas ao setor do meio ambiente (KRAEMER; TINOCO, 2004).

Grover (2003), argumenta que parte dos indicadores de sustentabilidade cumpre papel de sintetizador das informações de natureza quantitativa e qualitativa, que venham a permitir a determinação do grau de eficiência ou eficácia de um ente de produção, no entendimento do emprego alargado dos recursos disponíveis na natureza. Então, os indicadores têm uso nas organizações empresariais no sentido de orientar, comunicar, gerir todos os elementos interessados e na avaliação do desempenho do processo produtivo em termos ambientais.

A Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), diz que os indicadores ambientais e os índices e informações fornecidas por estes podem ser empregadas em variadas aplicações, a depender da causa. A OCDE trabalha com quatro grupos de aplicação dos indicadores de sustentabilidade servindo para: avaliar o grau de funcionamento dos processos ambientais, integrar as preocupações de cunho ambiental nas políticas públicas de meio ambiente, proporcionar a avaliação contábil dos recursos ambientais e promover a aferição do estado atual do meio ambiente circundante.

## 2.3 Propriedade Rural no Brasil

Como este trabalho trata de metodologias de avaliação de sustentabilidade em nível de propriedade rural, é importante definir aqui um conceito básico para propriedade ou estabelecimento rural.

As definições legais acerca de propriedade rural no Brasil foram escritas em torno do enredo da reforma agrária e da promoção da política agrícola brasileira. Pode-se separar três momentos específicos que esboçam e complementam estes conceitos.

Primeiramente, em 1964, o então presidente Castelo Branco, sanciona a Lei Nº 4504 que ficou conhecida como Estatuto da Terra (BRASIL, 1964, texto *on-line*), cujo propósito se resumia no desenvolvimento da agricultura e na reforma agrária.

De acordo com a Lei Brasileira nº 4.504, de 30 de novembro de 1964:

Art. 4º Para os efeitos desta lei, definem-se:

I - "Imóvel Rural", o prédio rústico, de área contínua qualquer que seja a sua localização que se destina à exploração extrativa agrícola, pecuária ou agroindustrial, quer através de planos públicos de valorização, quer através de iniciativa privada;

II - "Propriedade Familiar", o imóvel rural que, direta e pessoalmente explorado pelo agricultor e sua família, lhes absorva toda a força de trabalho, garantindo-lhes a subsistência e o progresso social e econômico, com área máxima fixada para cada região e tipo de exploração, e eventualmente trabalho com a ajuda de terceiros;

III - "Módulo Rural", a área fixada nos termos do inciso anterior;

IV - "Minifúndio", o imóvel rural de área e possibilidades inferiores às da propriedade familiar;

V - "Latifúndio", o imóvel rural que:

a) exceda a dimensão máxima fixada na forma do artigo 46, § 1º, alínea b, desta Lei, tendo-se em vista as condições ecológicas, sistemas agrícolas regionais e o fim a que se destine;

b) não excedendo o limite referido na alínea anterior, e tendo área igual ou superior à dimensão do módulo de propriedade rural, seja mantido inexplorado em relação às possibilidades físicas, econômicas e sociais do

meio, com fins especulativos, ou seja, deficiente ou inadequadamente explorado, de modo a vedar-lhe a inclusão no conceito de empresa rural;

O segundo momento a respeito da legislação rural veio com a Constituição Federal de 1988. Resumidamente, a CF/88 dedica um capítulo para tratar da política agrícola e fundiária e da reforma agrária, desta forma, ela atualiza e ratifica alguns pontos do Estatuto da Terra, orientando legislações futuras sobre o tema.

Vale destacar que a CF/88 altera o conceito de função social da propriedade rural, dando espaço para termos como a preservação do meio ambiente, ausente no Estatuto da Terra, como está descrito a seguir. Conforme BRASIL (1988, p.112),

Art. 186. A função social é cumprida quando a propriedade rural atende, simultaneamente, segundo critérios e graus de exigência estabelecidos em lei, aos seguintes requisitos:

I - aproveitamento racional e adequado;

II - utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente;

III - observância das disposições que regulam as relações de trabalho;

IV - exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores.

Visando regulamentar os dispositivos constitucionais que faziam referência à reforma agrária, o presidente Itamar Franco, sanciona a Lei Nº 8.629 de 25 de fevereiro de 1993. Com esta lei fecha-se os três momentos descritos nesta seção. Nesta lei, a discussão acerca da reforma agrária se estende, porém, de antemão deixa explícito a possibilidade de desapropriação para o estabelecimento rural que não cumpra as funções sociais dispostas na constituição federal (BRASIL, 1993, texto *on-line*).

Sobre o conceito de estabelecimento ou propriedade rural, esta lei BRASIL (1993, texto *on-line*) apresenta as seguintes conclusões:

Art. 4º Para os efeitos desta lei, conceituam-se:

I- Imóvel Rural - o prédio rústico de área contínua, qualquer que seja a sua localização, que se destine ou possa se destinar à exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal, florestal ou agroindustrial.

II - Pequena Propriedade - o imóvel rural: a) de área até quatro módulos fiscais, respeitada a fração mínima de parcelamento;

II - Média Propriedade - o imóvel rural: a) de área superior a 4 (quatro) e até 15 (quinze) módulos fiscais[...]

Da forma como as definições de pequena e média propriedade estão explicadas nesta seção, subentende-se então que o minifúndio é o imóvel rural com área inferior a um módulo fiscal. Por sua vez, as classificadas como grandes propriedades, são aquelas com área superior a quinze módulos fiscais. Esta classificação a partir da unidade de medida denominada Módulos Fiscais, é atribuída pelo INCRA, e sofre mudança de acordo com cada município, variando em geral de 5 a 110 hectares o tamanho de cada Módulo Fiscal.

A estes conceitos de propriedades rurais já descritos, acrescenta-se também o que a legislação define ser agricultura familiar, uma vez que ao se tratar de Mato Grosso do Sul, entre as 71.164 propriedades rurais economicamente ativas, 43.223 integram o modelo de agricultura familiar conforme o que define a Lei Nº 11.326 de 24 de julho de 2006.

Acerca do que esta lei BRASIL (2006, texto *on-line*) trata sobre agricultura ou agricultor familiar, é descrito:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:

I - não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;

II - utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;

III - tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento;

III - tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo;

IV - dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

Portanto, conforme a legislação agrária, o que caracteriza uma propriedade rural é sua destinação, seja ela agrícola, pecuária, florestal, extrativa vegetal ou

agroindustrial, ou seja, quando orientada para uma atividade econômica, desde que, cumpra com as funções sociais legalmente definidas.

## 2.4 Sistemas de Indicadores: Revisão de Artigos

Observando nas bases de pesquisa que são referências internacionais como: Web of Sciences, Scielo, DOAJ e Science Direct, fazendo um recorte dos últimos cinco anos, de 2016 até 2020, e filtrando por palavras-chaves como os nomes e siglas dos sistemas explorados nesta pesquisa, encontram-se alguns trabalhos entre artigos de revisão, de pesquisa, dados ou discussão.

Os sistemas e seus respectivos criadores e ou principais autores são: MESMIS (GIRA; Maserà; Astier; Lopes-Ridaura, 2000), SAFA (FAO, 2014), IDEIA (DGER; Vilain, 1999), APOIA-NovoRural (EMBRAPA; Rodrigues; Campanhola, 2003) e FESLM (FAO; Dumanski; Smyth, 1995).

Grande parte destes trabalhos são classificados dentro de categorias e áreas temáticas como: agricultura multidisciplinar, tecnologia verde e sustentabilidade. Além de serem, também, em sua maioria, estudos de casos.

Na sequência, estarão descritos alguns destes exemplos com os objetivos e resultados encontrados nestes estudos que se basearam nos sistemas MESMIS, SAFA, IDEA, APOIA-NovoRural e FESLM para uma avaliação de sustentabilidade.

Para alguns dos artigos que estão descritos a seguir, a explicação acerca da revista no qual o estudo está publicado segue a explicação e interpretação.

Exemplo:

- 1,636; FI-2019: Fator de Impacto no ano de 2019.
- *Agriculture, Multidisciplinary*: categoria de classificação dentro do Quartil no Journal Citation Reports (JCR).
- 14 de 58, Q1: posição 14, de um total de 58, dentro do 1º Quartil.

### **2.4.1 Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad – MESMIS**

Foram publicados em 2019 dois artigos na *Agroecology and Sustainable Food Systems*, revista com 1,636 de FI-2019 e *Agriculture, Multidisciplinary*, 14 de 58, Q1 para JCR-Category-Quartil.

Sob autoria das pesquisadoras Idania Valdez-Vazquez, Carolina del Rosario Sánchez Gastelum e Ana E. Escalante do México, uma das pesquisas analisou os sistemas de produção de bioenergia buscando estruturas sustentáveis que fossem aplicadas a este tipo de produção. Neste caso, o MESMIS foi utilizado para avaliar o quão sustentável seria esta estrutura para então definirem os parâmetros de sustentabilidade deste sistema.

Com a aplicação do MESMIS usando 28 indicadores, sendo 7 indicadores econômicos, 10 indicadores ambientais e 11 indicadores sociais, a pesquisa chegou em três sistemas de produção de bioenergia: o subsistema de biomassa dedicado ao fornecimento de matéria-prima, o subsistema de transformação dedicado a converter a matéria-prima em bioenergia e o subsistema social que fornece a força de trabalho.

Há outro estudo publicado na *Agricultural Systems*, revista com 4,212 de FI-2019 e *Agriculture, Multidisciplinary*, 3 de 58, Q1 para JCR-Category-Quartil, na edição de novembro de 2018 que avaliou sistemas de agricultura familiar da Etiópia. Mutyasira et al. (2018) estabeleceram um objetivo por meio da análise envoltória de dados para criar um índice que permitisse a avaliação da sustentabilidade de modo que esteja relacionado às pequenas propriedades rurais da região das terras altas da Etiópia. Esta pesquisa fez a adaptação do sistema MESMIS, pois sua estrutura baseada em um sistema que permite a derivação sistemática de indicadores que descrevem os principais atributos dos sistemas agrícolas ajudou a identificar indicadores de sustentabilidade apropriados, coerentes e consistentes com a realidade analisada.

Os resultados da pesquisa sugeriram que os agricultores acreditam que o tamanho da fazenda, o acesso ao mercado ou à renda fora da fazenda, os empréstimos agrícolas e o acesso à extensão agrícola e áreas de demonstração são os principais motores da sustentabilidade agrícola. Eles também concluíram que as

diferenças nas condições agroecológicas e nos fatores específicos da região também foram determinantes importantes da sustentabilidade relativa da fazenda.

#### **2.4.2 Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems – SAFA**

A *Ecological Economics*, revista com 4,482 de FI-2019 e *Economics*, 26 de 373, Q1 para *JCR-Category-Quartil*, publicou um estudo de Ssebunya et al. (2019) que usou o método SAFA para avaliar a sustentabilidade na Uganda, dos pequenos produtores de café, certificados legalmente, fazendo uma comparação com os pequenos produtores que não possuem certificação.

Durante o procedimento, os autores, baseados nos parâmetros de sustentabilidade, analisaram as sinergias e os *trade-offs* entre os temas e subtemas de sustentabilidade que o SAFA adota através de um teste não paramétrico de correlação de Spearman. Com isso, perceberam que a certificação está correlacionada com um melhor desempenho de sustentabilidade destas pequenas propriedades de café. Isso faz com que os produtores aprimorem o cumprimento das suas metas de governança, o que, em um conjunto, resulta em efeitos positivos nos outros aspectos da sustentabilidade.

Outro trabalho de Theurl et al. (2017) publicado na *Journal of Cleaner Production*, revista com 7,4246 de FI-2019 e *Green, Sustainable Science and Technology*, 6 de 41, Q1 para *JCR-Category-Quartil* abordou a temática de vegetais de inverno que são cultivados em solo não aquecidos na Áustria. A proposta do estudo foi analisar as emissões de gases de efeito estufa ao longo das cadeias de abastecimento de vegetais baseando-se na análise de ciclo de vida e utilizaram o SAFA para investigar os fatores do sistema socioeconômico para a difusão futura dessas tecnologias de cultivo no mercado.

O estudo se concentrou nas cadeias de produção da alface, espinafre, cebolinha e rabanete e os resultados mostraram que é viável a produção de vegetais de inverno sem aquecimento. Sobre a difusão de informações acerca dos sistemas de colheita de inverno sem aquecimento, concluíram que isso depende de fatores socioeconômicos interdependentes como a criação de uma imagem positiva, medidas educacionais, entre outros fatores.

Soldi et al. (2019) também realizaram uma aplicação do método SAFA em sistemas agrícolas do Paraguai e os avaliou quanto ao nível de sustentabilidade de cada um ao compará-los. O estudo foi publicado na *Sustainability*, revista com 2,576 de *FI-2019 e Environmental Studies*, 53 de 123, Q2 para *JCR-Category-Quartil*.

A pesquisa conteve uma amostra de 15 sistemas agrícolas da região leste do Paraguai e envolveu sistemas de: agronegócio (propriedades com extensão superior a 50 ha, mecanizadas, e demais características de grande propriedade), agricultura familiar camponesa convencional e camponesa agroecológica (menores que 10 ha, focados no autoconsumo ou mercados próximos), agricultura neo-rural (migrantes das cidades para os campos) e agricultura indígena.

As informações e dados foram coletados por entrevistas com os produtores, por observação direta ou pesquisa na literatura e usando o *SAFA Tool Software*, o nível de sustentabilidade de cada um dos sistemas foi medido como um todo, mas também para cada dimensão da sustentabilidade (política, ambiental, econômica e social) de forma comparativa.

O que se verificou foi que todos os produtores alcançaram níveis de sustentabilidade semelhantes entre si, exceto o sistema do agronegócio que por sua vez obteve notas moderadas nas dimensões de governança e integridade ambiental, com bons índices apenas nas dimensões econômica e social.

#### **2.4.3 Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles – IDEA**

Baccar et al. (2019) publicaram na *Agroecology and Sustainable Food Systems* um trabalho que identificou os principais fatores que poderiam determinar a sustentabilidade em 36 propriedades rurais, com diversos tipos de sistemas agrícolas, no Marrocos. O estudo foi conduzido por meio do método IDEA, formulando uma análise estatística multivariada, avaliando e agrupando as propriedades pelos componentes da sustentabilidade.

Os autores chegaram em resultados que evidenciaram que a sustentabilidade agroecológica das propriedades agrícolas avaliadas depende da autonomia que elas têm quanto ao uso de recursos além da diversificação de seu sistema produtivo.

Concluíram também que a sustentabilidade econômica das propriedades é afetada pela estrutura de cada uma e pelo tipo de sistema de produção que utilizam.

Na *Biotechnologie Agronomie Societe et Environnement*, revista com 1,319 de *FI-2019 e Agronomy*, 45 de 91, Q2 para *JCR-Category-Quartil*, os autores Biret et al. (2019) divulgaram um estudo que avaliou a sustentabilidade em diferentes formas de organização de sistemas da agricultura familiar, no qual testaram a relevância do método IDEA em comparar as propriedades agrícolas familiares com culturas relacionadas à produção da borracha na Tailândia.

A amostra foi composta por 25 seringueiros. A partir disso as entrevistas e observações foram realizadas visando atender as três dimensões da sustentabilidade (agroecológica, socioterritorial e econômica), os 10 componentes e 42 indicadores do método IDEA. Os resultados atingidos concluíram que a escala socioterritorial era o ponto crítico dos seringais. Já, a escala econômica, era relativamente o melhor ativo em todas as propriedades. O fator que mais as diferenciou foi a escala agroecológica seguida da escala socioterritorial uma vez que a escala econômica não as diferencia.

Em termos gerais, as fazendas podiam até serem diferentes quanto a sua organização, mas o desempenho de sustentabilidade não seguia esta tendência, pois era semelhante entre elas. As propriedades rurais com características e mão de obra familiar pareceram serem as menos sustentáveis. Com isso, os autores chegaram a um ponto que se as propriedades agrícolas familiares têm ganhado mais importância e crescido na Tailândia e ao mesmo tempo, se os resultados do estudo que fizeram se confirmarem em escalas maiores, um problema poderá surgir e a intervenção do governo será necessária no país.

Outro trabalho publicado na *Journal of Cleaner Production*, autoria de Paulino-Flores et al. (2017) narrou um procedimento avaliativo de sustentabilidade em sistemas de produção de milho híbrido e nativo em duas áreas agroclimáticas distintas no México em que usaram também o método IDEA.

Os autores buscaram dados como: tipo de irrigação, área semeada com safra, número de ciclos de safra, rendimento de grãos, manejo de resíduos da colheita, diversidade, uso de fertilizantes, inseticidas e associações com o gado. Para estes indicadores, elaboraram uma escala de 100 pontos, distribuindo estes pontos conforme os tipos de dimensão (agroecológica, socioterritorial e econômica) e os tipos de sistemas de produção, nativos e híbridos.

Concluíram que aqueles que ficaram com pontuações mais baixas quanto a sustentabilidade foram os sistemas de produção de milho nativo nas dimensões socioterritoriais e econômicas. Enquanto os sistemas de produção de milho híbrido alcançaram pontuações mais baixas na dimensão agroecológica. Os autores aconselham ao final do trabalho para que quanto ao milho nativo, os sistemas de produção precisam melhorar quanto a viabilidade econômica e eficiência dos processos de produção. Enquanto o milho híbrido precisa incorporar ao seu processo produtivo uma maior diversidade de culturas e animais, otimizando o manejo da matéria orgânica e práticas de fertilização.

#### **2.4.4 Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de Atividades do Novo Rural - Sistema APOIA – NovoRural**

Para os estudos encontrados que usaram o método APOIA-NovoRural, o recorte de tempo precisou ser alterado uma vez que são raros os trabalhos encontrados nos últimos cinco anos que utilizaram este sistema.

Morais et al. (2012) usaram o APOIA para uma avaliação de sustentabilidade em sete propriedades de dois assentamentos rurais do Estado de Mato Grosso. A proposta foi a de avaliar o impacto ambiental das atividades produtivas desenvolvidas nestas propriedades.

As propriedades do assentamento desenvolviam atividades produtivas que envolviam a silvicultura, avicultura e, em sua maioria, horticultura convencional. Em cada atividade, as principais dificuldades foram levantadas para que, dentro na metodologia do APOIA, os 62 indicadores que o compõe foram calculados abrangendo as cinco dimensões de sustentabilidade que o método dispõe: ecologia da paisagem, qualidade ambiental (atmosfera, água e solo), valores socioculturais, valores econômicos e gestão e administração.

O resultado constatou que os índices de impacto ambiental demonstraram que não há nas propriedades algum tipo de comprometimento ou dano ambiental causado por suas atividades agrícolas. E a dimensão de gestão e administração carece de práticas sustentáveis.

Pereira et al. (2010) desenvolveram um trabalho no entorno da estação biológica de Caratinga no Estado de Minas Gerais, no qual se propôs organizar informações sobre as pressões impostas pela agricultura sobre a paisagem e definir as opções de gestão corretiva adequadas e a aplicação de indicadores de sustentabilidade. Deste modo, o método APOIA-NovoRural foi selecionado por ser desenhado para o contexto da agricultura e do desenvolvimento rural.

Quatro dos 47 estabelecimentos rurais vizinhos à estação biológica foram selecionados para servirem como propriedades demonstrativas do estudo para depois o resultado ser publicado às demais propriedades. Esses estabelecimentos selecionados eram representativos da variedade de arrendamentos típicos da região, incluindo duas pequenas fazendas familiares, uma delas dedicada à horticultura orgânica.

Como resultado da avaliação, todos os quatro estabelecimentos estudados mostraram níveis de desempenho ambiental geral adequados, acima da linha de base de sustentabilidade definida no sistema APOIA-NovoRural. Apenas duas das dimensões de sustentabilidade avaliadas apresentaram valores médios para os indicadores agregados abaixo dos níveis de referência na maioria das avaliações, a saber, o conjunto de indicadores de qualidade do solo e os indicadores de gestão e administração.

Nunes e Fausto (2017) realizaram um estudo fazendo um diagnóstico de sustentabilidade das atividades agrícolas de uma propriedade rural do município de Coxim, Estado de Mato Grosso do Sul.

A pesquisa foi dividida em três etapas, sendo a primeira, a realização do diagnóstico da propriedade baseado nas dimensões do método APOIA. A segunda etapa tratou da análise dos dados, que são tabelados nas planilhas e matrizes do método para os cálculos e realização da análise de impacto ambiental e assim identificar os indicadores que restringiam a sustentabilidade na propriedade. E a terceira e última etapa tratou dos planos de ação e melhoria a partir dos resultados anteriores, na qual os autores contaram com o auxílio da ferramenta *Plan, Do, Check, Action*, ou mais conhecido, Ciclo PDCA para propor estes planos de melhoria.

Os resultados deste trabalho demonstraram que o desempenho sustentável desta propriedade estava próximo do que o método APOIA estabelece como referência, entre 0 e 1, e a referida propriedade alcançando o valor de 0,7. E

posteriormente os autores propuseram o PDCA para cada dimensão da sustentabilidade como haviam predito.

#### **2.4.5 Framework for the Evaluation of Sustainable Land Management – FESLM**

Em relação aos trabalhos que usaram o método FESLM, He et al. (2017) publicaram na revista *Ecological Indicators*, revista com 4,229 de *FI-2019* e *Environmental Sciences*, 61 de 265, Q1 para *JCR-Category-Quartil*, um estudo que abordou a sustentabilidade do manejo do solo em áreas urbanas, usando então o sistema FESLM para apresentar uma opção de manejo sustentável para a cidade de Xangai, China.

Os autores fizeram uma avaliação histórica de informações quanto ao uso da terra durante a década de 2000 e então estabeleceram quatro etapas para execução desta pesquisa, sendo a primeira e segunda etapas, focadas em estabelecer aspectos para gestão sustentável da terra e, na sequência, propor um sistema com os indicadores conforme estes aspectos. As duas últimas etapas consistiram na avaliação quanto ao manejo sustentável do solo, ao qual utilizaram também o método TOPSIS para cálculo da solução ideal e na aplicação destes resultados para um caso específico em Xangai.

Os resultados do estudo de He et al. (2017) demonstraram que havia um desequilíbrio nos indicadores que refletiam os critérios de: progresso econômico, estabilidade social, desenvolvimento urbano e equilíbrio ecológico. Diante disso, recomendaram políticas públicas para melhoras a eficiência da gestão sustentável da terra.

Mumtas (2016) publicou um estudo usando também o sistema FESLM, desta vez o objetivo foi identificar os indicadores de sustentabilidade mais adequados para avaliar e monitorar uma produção intensiva de arroz na Tailândia.

O autor desenvolveu esta pesquisa em 25 propriedades rurais por meio do diagnóstico de problemas, análise das partes interessadas e descrição dos tipos de solos. E coletou os dados por meio da revisão de literatura, questionário-estrutura, discussão em grupo focal com atores locais e entrevistas individuais.

Quanto aos resultados, mostraram que indicadores como erosão do solo apresentaram uma diferença, pois o plantio de arroz na Tailândia é feito tanto em planícies como em áreas inclinadas, o que evidencia a erosão e isso altera o resultado de sustentabilidade. Porém, também houveram indicadores com as mesmas proporções, independente do relevo, como indicadores de rendimento, posse da terra, intensidade de cultivo, entre outros.

O autor concluiu que no processo de identificar e medir indicadores, controlando a gestão e uso da terra, é importante valorizar as limitações, características, partes interessadas e como a terra será utilizada naquela localidade.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com relação ao desenvolvimento do trabalho, em termos de metodologia para a realização da pesquisa, utilizou-se o método comparativo, que consiste na investigação e na explicação de fatos conforme suas semelhanças e diferenças. Neste método, duas ou mais abordagens de naturezas análogas são confrontadas a fim de saber o que é comum em ambas. “Comparando-se semelhanças e divergências, a importância entre os grupos pode ser mais bem explicada” (FACHIN, 2011).

A primeira etapa caracteriza-se como uma abordagem descritiva a partir de uma pesquisa bibliográfica, apresentando os sistemas selecionados para esta pesquisa, trazendo seus principais conceitos, objetivos e alguns autores que trabalharam com eles. Chegou-se a isso a partir de buscas nas bases de pesquisa: *Web of Sciences, Science Direct, Scielo, Scopus, Redalyc, DOAJ e CAPES*, criando então uma listagem de sistemas de avaliação de sustentabilidade ambiental ou diagnóstico ambiental.

A pesquisa inicial se deu a partir de buscas nas bases de pesquisa e por meio das palavras chaves: indicadores de sustentabilidade ambiental e agrícola, avaliação de sustentabilidade ambiental rural, programas, softwares, métodos, sistemas ou ferramentas de avaliação de sustentabilidade rural e, com isso, foram identificados 17 sistemas compostos de indicadores capazes de avaliar a sustentabilidade agrícola. Todos eles com respaldo técnico-científico, criados, patrocinados ou utilizados por instituições com reputação constituída no contexto de avaliações de sustentabilidade (Tabela 1), sendo que esses sistemas são capazes de avaliar impactos ambientais e qualificar propriedades agrícolas dentro de algum grau ou escore de sustentabilidade.

Conforme observado na literatura, boa parte das pesquisas realizadas por autores em diferentes países, utilizando esses sistemas, consiste em estudos de caso e, portanto, a comparação feita entre eles se torna uma estratégia eficiente para melhorar a classificação e seleção sobre: quem vai utilizar este sistema, qual deles escolher, quando fazer a avaliação e como utilizar cada um.

Segue a Tabela 1 com os respectivos sistemas pesquisados, juntamente com a sigla que o representa, instituição criadora, país de origem e ano.

**Tabela 1** – Descrição dos sistemas de avaliação de sustentabilidade encontrados no início desta pesquisa.

<b>SISTEMA</b>	<b>SIGLA</b>	<b>INSTITUIÇÃO</b>	<b>PAÍS</b>	<b>ANO</b>
Estrutura para a Avaliação da Gestão Sustentável da Terra	FESLM	FAO	Nações Unidas	1993
Sustentabilidade da Agricultura e dos Recursos Naturais: bases para o estabelecimento de indicadores	SARN	IICA/GTZ CATIE/ITCR	Costa Rica	1993
Marco para a Avaliação de Sistemas de Gestão de Recursos Naturais	MESMIS	GIRA	México	1995
Diagnóstico Agroambiental Relacionando o Meio Ambiente e o Contrato de Exploração Territorial	DIALECTE	SOLAGRO	França	1999
Indicadores de Diagnóstico Global de parcelas (agrícolas) – NT “parcele” tem conotação de parcela de explorações agrícolas	INDIGO	INRA/UMR	França	2000
Crítérios para exploração agropecuária sustentável	KUL	VDLUFA	Alemanha	2001
Diagnóstico Agroambiental da Exploração Agrícola	DIALOGUE	SOLAGRO	França	2002
Diagnóstico Global de Exploração (agrícola) – NT “exploitation” tem conotação de sistema agrícola	DIAGE	FRCA/ADEME	França	2002
Avaliação de Sustentabilidade Indutora de Respostas	RISE	SHL	Suíça	2002
Sistema APOIA – NovoRural	APOIA	EMBRAPA	Brasil	2003
Árvore da Exploração Agrícola Sustentável	ARBRE	TRAME	França	2004
Avaliação da sustentabilidade da agricultura e do meio ambiente	SAFE	UCLouvain KU Leven	Bélgica e Holanda	2005
Espaço para (geração) de Soluções de Sustentabilidade	SSP	ETHZ	Suíça	2005
Indicadores de Sustentabilidade das Explorações Agropecuárias	IDEA	DGER	França	2006
Índice de Sustentabilidade Agrícola Ambiental	ISAGRI	SILVA	Brasil	2007
Avaliação da sustentabilidade dos sistemas de alimentares e agrícolas	SAFA	FAO	Nações Unidas	2014
Indicadores em Nível de Fazenda para Novos Tópicos em Avaliações de Política	FLINT	7FP UN	Nações Unidas	2016

Fonte: Resultados da pesquisa

Nota: Para todos os sistemas de avaliação foi realizada a tradução livre do autor a partir da descrição no idioma original e suas respectivas descrições estão na página de Siglas e Abreviaturas.

Como a proposta foi realizar uma pesquisa exploratória, fazer uma comparação pormenorizada entre todos os 17 sistemas não se mostrou recomendável devido a detalhes e nuances de cada sistema, o que tornaria a comparação de certa forma inconclusiva para os objetivos deste trabalho, que foi o de identificar os sistemas mais indicados para os sistemas agropecuários locais.

Desta forma, o critério adotado para seleção de quais usar nesta pesquisa se deu pelos cinco sistemas que foram mais citados e mencionados em artigos científicos no período de 2010 a 2019.

A busca nas bases de pesquisa ocorreu usando os nomes e siglas de cada um dos sistemas de avaliação no seu idioma original nas seguintes bases de pesquisa: *Web of Sciences, Science Direct, Scielo, Scopus, Redalyc, DOAJ e CAPES*. Na Tabela 2 é possível observar o total de citações de todos os sistemas de avaliação e quais foram os cinco sistemas com maior número de citações ou menções encontradas.

**Tabela 2** – Total de citações encontradas nas bases de pesquisa dos sistemas de avaliação de sustentabilidade, durante o período de 2010 a 2019.

BASES DE PESQUISA								
SISTEMAS	Web of Science	Science Direct	Scielo	Scopus	Redalyc	DOAJ	CAPES	Total
MESMIS	36	30	16	42	68	37	100	<b>329</b>
SAFA	7	6	1	11	1	5	8	<b>39</b>
IDEA	5	5	0	5	1	1	10	<b>27</b>
APOIA	1	0	7	2	0	2	11	<b>23</b>
FESLM	1	9	0	1	9	0	1	<b>21</b>
SSP	3	5	0	3	1	0	1	<b>13</b>
SAFE	1	3	0	1	0	1	2	<b>8</b>
FLINT	3	0	0	1	0	1	2	<b>7</b>
RISE	0	6	0	0	1	0	0	<b>7</b>
SARN	0	0	0	0	2	0	0	<b>2</b>
ARBRE	0	0	0	0	1	0	0	<b>1</b>
DIAGE	0	0	1	0	0	0	0	<b>1</b>
ISAGRI	0	0	0	1	0	0	0	<b>1</b>
DIALECTE	0	0	1	0	0	0	0	<b>1</b>
DIALOGUE	0	0	1	0	0	0	0	<b>1</b>
INDIGO	0	0	1	0	0	0	0	<b>1</b>
KUL	0	0	0	1	0	0	0	<b>1</b>

Fonte: Resultados da pesquisa

Conforme demonstrado na Tabela 2, o sistema MESMIS aparece com um número de citações bem superior aos demais, somando 329 citações e menções nestas bases de pesquisas. Na sequência seguem SAFA, IDEIA, APOIA e FESLM, que ficaram com um total de menções que estão na faixa entre 21 a 39.

Desta forma, os sistemas selecionados para uso nesta pesquisa estão reunidos na Tabela 3.

**Tabela 3** – Descrição dos cinco sistemas de avaliação de sustentabilidade mais citados ou mencionados selecionados para esta pesquisa.

SISTEMA	SIGLA	PAÍS	Total de Citações
<i>Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad</i>	MESMIS	México	329
<i>Sustainability Assessment of Food and Agriculture systems</i>	SAFA	Nações Unidas	39
<i>Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles</i>	IDEA	França	27
Sistema APOIA – NovoRural	APOIA- NovoRural	Brasil	23
<i>Framework for the Evaluation of Sustainable Land Management</i>	FESLM	Nações Unidas	21

Fonte: Resultados da pesquisa

Com estes sistemas descritos na Tabela 2 selecionados e descritos, partiu-se para a segunda etapa desta pesquisa que foi baseada em uma abordagem de cunho exploratório-qualitativo, realizando a comparação entre os cinco sistemas que avaliam a sustentabilidade ambiental que possam ser aplicados a propriedades rurais do Brasil Central, em especial, de Mato Grosso do Sul.

Sendo assim, o presente estudo, a partir deste ponto, apresenta-se como uma discussão teórica, na qual são explorados os conceitos, técnicas e abordagens destes cinco sistemas de avaliação da sustentabilidade considerados aplicáveis em propriedades rurais. O que foi feito por meio de um conjunto de critérios de análise, para que possam ser usados em estabelecimentos rurais do Estado de Mato Grosso do Sul.

Os critérios selecionados para comparação foram definidos com base na pesquisa de Candido et al. (2015) por se tratar de um estudo semelhante sobre comparação de sistemas e estes critérios possuírem maior influência de extração de informações, adequação e aplicabilidade em propriedades rurais. Os critérios foram:

conceito de sustentabilidade, objetivos da análise, público-alvo, flexibilidade e adaptabilidade e abordagem sistêmica.

Sintetizando e explicando o que Candido et al., (2015) citam em sua pesquisa a respeito destes critérios, tem-se que:

- Conceito de Sustentabilidade: a compreensão do conceito de sustentabilidade garante coerência ao método de avaliação adotado.
- Objetivo e público-alvo: ambos revelam qual a preocupação e o foco de cada método escolhido e com isso o alcance dos propósitos dos envolvidos e beneficiados com o objeto avaliado.
- Flexibilidade e adaptabilidade: cada método possui uma estrutura própria, algumas flexíveis, outros mais rígidos, permitindo ou não o ajuste ao local de análise. Essas diferenças interferem no resultado de cada análise e ambos recebem críticas e apoios específicos.
- Abordagem sistêmica: tratar de aspectos ambientais ou sustentáveis vai muito além do que uma simples percepção de natureza, fauna ou flora. Os sistemas que avaliam a sustentabilidade precisam carregar uma característica holística e sistêmica, traduzindo a complexidade de sua compreensão ao tratar e explorar dos aspectos econômicos, sociais e ambientais presentes em todos os indicadores, temas e subtemas presentes na ferramenta avaliativa. Além de tratar de todas as relações inerentes àquela propriedade rural analisada.

A terceira etapa consistiu no destaque dos indicadores presentes nos cinco sistemas que foram selecionados, tendo por base as características e fatos relacionados às propriedades rurais do Estado de Mato Grosso do Sul.

Ou seja, a intenção neste destaque foi averiguar qual ou quais destes sistemas teria indicadores com capacidade e se apresentaria como mais adequado para avaliar a sustentabilidade e propor um escore comparativo de sustentabilidade para sistemas agrícolas característicos do Estado de Mato Grosso do Sul. Como estas características ou fatos, são capazes de serem medidos qualitativa ou quantitativamente e refletem a condição de sustentabilidade de uma propriedade consigo e seu entorno, eles foram resumidos em descritores pois desta forma,

segundo Pompei (2010), o descritor é capaz de conferir mais propriedade na busca a ser realizada.

Diante disso, a intenção da pesquisa foi atribuir ao menos dois destes descritores para cada dimensão da sustentabilidade. Como as dimensões são: ambiental, econômica e social, resultou num total de seis descritores e após esta atribuição foi feita uma verificação no rol de indicadores dos cinco sistemas selecionados para esta pesquisa. De uma forma objetiva, similar a uma ideia de conjunto matemático, descrever se o sistema analisado contém ou não contém algum indicador capaz de medir a característica determinada dentro das dimensões da sustentabilidade já citadas.

E desta forma, admitir a possibilidade de afirmar que pelo menos um dos sistemas selecionados nesta pesquisa seja o mais indicado para ser aplicado em propriedades rurais com características daquelas que estão estabelecidas no Estado de Mato Grosso do Sul. Isso se dará ao comparar os descritores com os indicadores de cada sistema, verificando assim aquele que possua todos ou a maioria destes descritores representados pelos seus indicadores, selecionando-o como mais indicado.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Esta seção de resultados é dividida em três partes. Sendo a primeira destinada a descrever os principais aspectos dos sistemas de avaliação de indicadores de sustentabilidade mais citados nas bases de pesquisas no período de 2010 a 2019. A segunda parte destina-se a descrever mais detalhadamente estes sistemas comparando-os conforme os critérios de: conceito de sustentabilidade, objetivo, público-alvo, flexibilidade-adaptabilidade e abordagem sistêmica, buscando evidenciar as semelhanças e divergências entre eles.

E a última parte desta seção visa descrever aspectos referentes às propriedades rurais do Estado de Mato Grosso do Sul para então apresentar qual dos sistemas contém e não contém indicadores que condigam com a realidade das propriedades rurais do Estado de Mato Grosso do Sul.

### **4.1 Descrição dos principais aspectos dos sistemas de avaliação de sustentabilidade agrícola adotados nesta pesquisa**

O Marco para a Avaliação dos Sistemas de Manejo dos Recursos Naturais, Incorporando os Indicadores de Sustentabilidade – MESMIS, é um esforço promovido e dirigido por pesquisadores e profissionais de diversas áreas interessados em desenvolver e divulgar ferramentas de avaliação da sustentabilidade dos sistemas de gestão de recursos naturais. Foi criado no México pelo Grupo Interdisciplinar de Tecnologia Rural Apropriada, com financiamento da Fundação Rockefeller. Teve sua primeira edição em 1999 e até o momento conta com dezenas de estudos de casos e publicações lideradas por acadêmicos de programas de graduação e pós-graduação da América Latina (COSTA, 2012).

O objetivo no processo de formulação desse sistema, foi desenvolver um quadro avaliativo capaz de medir o grau de sustentabilidade de alternativas dos processos de gerenciamento dos recursos da natureza, para casos e aplicações práticas variadas. Além de elevar o interesse dos indivíduos e organizações sobre o tema da preservação do meio ambiente, e em última análise, difundir materiais e

ferramentas que venham a facilitar o emprego dos indicadores ambientais para as situações que os requerem (MASERA et al., 2000).

O MESMIS representa um modo de medir a sustentabilidade em especial para pequenos produtores agrícolas, e trazer esclarecimentos para o contexto da localidade da terra agricultável.

Os parâmetros estabelecidos para aplicação do MESMIS são:

- A sustentabilidade dos processos de gestão dos bens ambientais tem sua definição com base em sete variáveis de caráter geral: produtividade, confiabilidade, adaptabilidade, autossuficiência, estabilidade, equidade e resiliência;
- O processo de avaliação busca validar sistemas de gestão em certa localidade geográfica, e presente em determinada condição de situação política e social, além de precisar de uma escala temporal definida.
- A avaliação deve dar-se em processo de participação dos entes envolvidos, o que requer uma equipe capaz de fazê-la em termos interdisciplinares, promovendo a junção dos saberes dos pesquisadores com o público da localidade da empresa agrícola;
- A medida da sustentabilidade não provém unilateralmente, mas sim de modo comparativo em relação a dois ou mais modos de gerenciamento, e tal comparação deve ser efetuada empregando-se um sistema dito alternativo, ou dotado de características de referência, no tempo da pesquisa. A comparação também deve seguir o caminho longitudinal, ou seja, deve analisar a evolução de um modo de gestão da sustentabilidade por um período considerado de tempo, segundo Masera et al. (2000).

A eficiência dos atributos estabelecidos no MESMIS permite a criação de uma série de pontos de caráter crítico, acerca da questão da sustentabilidade do empreendimento agrícola, dando margem para ampliar o horizonte das considerações para outros parâmetros, tais como, o meio ambiente, a sociedade e a economia (MASERA et al., 2000).

Os principais autores que trabalham a metodologia do MESMIS e se destacam nos trabalhos acadêmicos conceituando o sistema são: Osmar Masera e Santiago López-Riadura além de outros colaboradores. No decorrer da última década,

conforme constou na Tabela 2, houve centenas de trabalhos publicados utilizando o método MESMIS.

Alguns trabalhos publicados em nível nacional usando o modelo MESMIS como o de Côrtes et al. (2019), que avaliaram a sustentabilidade da coleta do caranguejo-do-manguezal (*Ucides cordatus*) no estuário do rio Paraíba do Sul usando dez indicadores que abarcavam as dimensões ambientais, sociais e econômicas relacionadas à atividade pesqueira. Já Nicoloso et al. (2019) desenvolveram uma avaliação da sustentabilidade em sistemas de produção da agricultura familiar no bioma Pampa após a introdução da soja.

No estado de Mato Grosso do Sul há estudos como o de Gallo et al. (2016), que avaliou a sustentabilidade em uma propriedade rural de base familiar da cidade de Glória de Dourados objetivando traçar linhas de ação para os aspectos menos sustentáveis da propriedade. E, também, Lobtchenko et al. (2018) que usaram o MESMIS para avaliar a sustentabilidade socioeconômica e ambiental de famílias agroextrativistas do Assentamento Lagoa Grande, em Dourados.

No que se refere ao Sustainability Assessment of Food and Agriculture systems – SAFA, desde 2009 a FAO prepara diretrizes para avaliar o impacto geral que a produção, processamento e consumo de alimentos geram ao longo de toda a cadeia de suprimento, assim como no meio ambiente e nas pessoas. O objetivo da FAO era criar uma estrutura abrangente para unir as diferentes experiências e abordagens metodológicas das várias áreas do conhecimento e atores da sociedade à sustentabilidade. Um modelo de desenvolvimento participativo levou à criação do SAFA em 2014, constituindo um primeiro passo para a harmonização internacional de requisitos que favoreçam a sustentabilidade na produção e venda de produtos agroalimentares (SHAMSI et al., 2019).

O SAFA é uma estrutura global holística para a avaliação da sustentabilidade ao longo de cadeias de valor agrícola e de alimentos. O SAFA estabelece uma referência internacional para avaliar *trade-offs* e sinergias entre todas as dimensões da sustentabilidade. Foi preparada para que empreendimentos, sejam empresas ou pequenos produtores, envolvidos com a produção, processamento, distribuição e comercialização de mercadorias tenham um entendimento claro dos componentes constituintes da sustentabilidade, apontando os pontos fracos visando sua melhoria (FAO, 2014).

Para avaliar a sustentabilidade, o SAFA busca harmonizar as abordagens de sustentabilidade dentro da cadeia de valor alimentar, além de promover boas práticas. Conforme resumido em EMPRAPA (2019), o SAFA considera quatro dimensões de sustentabilidade: boa governança, integridade ambiental, resiliência econômica e bem-estar social. São 21 frentes que essas dimensões alcançam, tratando de questões essenciais acerca da sustentabilidade e seus objetivos, 56 subtemas e 116 indicadores passíveis de uso.

Entre os sistemas, o SAFA tem se tornado o mais completo por abarcar o maior número de indicadores e áreas de atuação, porém seu número de trabalhos e pesquisas ainda é tímido comparado ao MESMIS. No Brasil, alguns estudos como o de Hanisch et al. (2019) se propôs a identificar estratégias para intensificar o uso de pastagens e aumentar a produtividade rural em áreas de caívas, no planalto norte de Santa Catarina. Neste caso, o SAFA foi usado para avaliar a sustentabilidade das propriedades rurais que participaram desta pesquisa.

Em outro trabalho, Anthony et al. (2015) usaram os indicadores do SAFA para analisar a produção sustentável do gado leiteiro no sul do Brasil propondo caminhos para o engajamento de consumidores e produtores no desenvolvimento de políticas e práticas locais. E outro estudo, de Winter et al. (2020), que avaliam o desempenho de sustentabilidade de sistemas típicos de produção de café convencional e de café certificado no Brasil e na Etiópia, baseado em julgamentos de especialistas a partir da estrutura de indicadores proposta do SAFA.

Sobre o Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles – IDEA, método de avaliação de sustentabilidade francês, em tradução livre, Indicadores de Sustentabilidade das Explorações Agropecuárias, formulado em 1996. Seus criadores faziam parte da Direção Geral de Ensino e Pesquisa do Ministério da Agricultura e da Pesca Francês, sob sigla DGER. A intenção da equipe era a de disponibilizar para as instituições de ensino com cursos voltados para a área agrícola, uma ferramenta capaz de avaliar a sustentabilidade e que estivesse acessível para vários usuários (VILAIN, 1999).

O objetivo principal do método é avaliar o desempenho do sistema agrícola em nível global, de modo que conseguisse abarcar as três dimensões da sustentabilidade: ambiental ou agroecológica, social ou socioterritorial e econômica. E por ser destinado inicialmente à formação de estudantes, o método traz uma característica mais

simples, pedagógica, abrindo e fomentando um debate durante seu processo sobre sustentabilidade, práticas agrícolas por meio de cada indicador analisado (ANGLADE, 1999).

A distribuição dos indicadores se dá a partir das três dimensões da sustentabilidade, em que cada dimensão é subdividida por componentes e a estes lhe são distribuídos e atribuídos os indicadores e pesos viabilizando a avaliação de sustentabilidade proposta. Isso ocorre pois em cada dimensão, a escala dos pesos varia entre 0 a 100 pontos que são dados a partir dos resultados achados na análise dos 41 indicadores que compõe este método (VILAIN, 2008).

O processo de construção foi desenhado para possibilitar um diagnóstico da sustentabilidade das propriedades agrícolas a partir de pesquisas diretas com os produtores. A abordagem adotada para a construção do método IDEA baseia-se nas cinco etapas resultantes da abordagem científica geral associada à construção de indicadores de sustentabilidade (VILAIN et al., 2008).

As cinco etapas são a definição de objetivos; escolha das hipóteses e variáveis motivadoras; criação e associação de indicadores; escolha dos parâmetros; e validação a partir de testes.

Entre os trabalhos encontrados utilizando o método IDEA aplicados no Brasil, estão entre teses de doutorado e um artigo científico. Sobre este artigo, trata-se de um estudo em que os autores, De Castro et al. (2009), utilizaram o esquema do IDEA para elaborar uma nova estrutura própria que conseguisse avaliar a sustentabilidade de sistemas agrícolas característicos da cidade de São Pedro, interior do estado de São Paulo.

Sobre as teses, Nobre Junior (2009) avaliou a sustentabilidade de cinco sistemas de produção de olerícolas sob manejo orgânico, em unidades familiares, na região Serrana do Estado do Rio de Janeiro. Enquanto Almeida (2015) analisou a pluriatividade dos agricultores assentados nas agrovilas de um assentamento no Estado de Sergipe.

Em relação ao sistema de “Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de Atividades do NovoRural” ou APOIA-NovoRural, ele tem vínculo com uma estratégia de avaliação dos possíveis impactos ao meio ambiente produzidos pelas atividades rurais, com seu desenvolvimento creditado aos cientistas Geraldo Rodrigues e Clayton Campanhola, da Embrapa Meio Ambiente, no ano de 2002. Este sistema tem

sua base em um conjunto de matrizes de modalidade escalar, de maneira a possibilitar a mensuração dos indicadores relativos ao desempenho no quesito ambiental de certa atividade de produção agropecuária, na ótica de Rodrigues e Campanhola (2003).

Rodrigues e Campanhola (2003), afirmam que a metodologia APOIA faz a consideração de cinco dimensões de cunho ambiental, que são: a qualidade das áreas destinadas a preservação ambiental, os quesitos socioculturais, o valor econômico da propriedade em questão, e o modo de gerenciamento ou administração da propriedade. Em termos espaciais, a escala de análise consiste na própria empresa rural, com corte em termos temporais com representação na avaliação do empreendimento rural nas fases anterior e posterior à aplicação do indicador APOIA. A metodologia possui em sua composição um conjunto de 62 indicadores, com elaboração de modo a possibilitar a aplicação do método em qualquer empresa do segmento do agronegócio.

Conforme Rodrigues e Campanhola (2003) sobre os termos de dimensão ecológica, a metodologia APOIA constitui-se de 13 indicadores. O segmento da qualidade dos territórios ambientais tem subdivisão nos aspectos a seguir: fator de atmosfera, que possui sete indicadores; fator água superficial, que detém 11 indicadores; fator água subterrânea, que possui 3 indicadores; e por fim o fator de capacidade de produção da terra agricultável, que tem em sua composição 10 indicadores.

Boa parte dos dados que compõem o método APOIA-NovoRural, têm sua obtenção diretamente com o responsável da empresa agropecuária, por meio do uso de questionário apropriado. Porém, para certas informações é necessário um sistema de avaliação de base sensorial, que consiste em exames e investigações com a participação de laudos e análises laboratoriais.

A ação das matrizes de avaliação consiste em efetuar a ponderação automática dos indicadores e de suas capacidades, com uso de plataforma do aplicativo através do MS-Excel®, disponível gratuitamente e podendo ser solicitada diretamente pelos contatos da Embrapa Meio Ambiente em São Paulo. Os dados resultam em um índice de impacto ambiental podendo ser visualizado por meio de gráficos.

A questão do impacto ambiental que o sistema APOIA fornece, tem transformação por ação da função de valor, que se relaciona ao desempenho

ambiental da produção agrícola, em escala de graduação que migra entre 0 a 1, conforme Rodrigues e Campanhola (2003).

Entre os trabalhos que usaram o sistema APOIA-NovoRural, tem-se os autores Kowata et al. (2011), que avaliaram a sustentabilidade da produção integrada de pêssego em 20 propriedades rurais do Estado do Paraná. Demattê Filho et al., (2014) também usaram o mesmo método, mas desta vez para realizar uma análise integrada de sustentabilidade no Polo de Agricultura Natural de Ipeúna no Estado de São Paulo.

Outro trabalho, o Nunes e Fausto (2017), utilizaram o APOIA na cidade de Coxim, Estado de Mato Grosso do Sul, para realizar um diagnóstico de sustentabilidade das atividades agrícolas de uma propriedade rural. Os resultados deste trabalho demonstraram que o desempenho desta propriedade estava próximo do que o método APOIA estabelece como referência. Além do que, neste trabalho, os autores também usaram o ciclo PDCA como uma ferramenta para propor um plano de ação a partir dos resultados encontrados em cada dimensão do método APOIA.

Sobre o sistema de avaliação ambiental denominado FESLM (*Framework for the Evaluation of Sustainable Land Management*), ele teve sua elaboração pelo órgão responsável pelos ativos alimentares e de agricultura da ONU, *Food and Agriculture Organization*, FAO.

O gerenciamento sustentável da terra, para o FESLM, é aquele que realiza a combinação das tecnologias com as políticas e processos que visam a integração do agronegócio em termos socioeconômicos em relação aos preceitos ambientais. Isso ocorre de maneira a possibilitar na mesma esteira, a manutenção ou elevação da produtividade rural, com a proteção da qualidade dos recursos da natureza, com o viés de evitar a ação de degradação do solo, e das reservas de água da propriedade, configurando assim, uma atividade econômica socialmente viável (CRUZ, 2013).

Dumanski e Smyth (1995), citam que existem cinco temáticas a considerar nos indicadores da FESLM, ou seja, produção agrícola em condição de segurança, proteção aos recursos da natureza, viabilidade do negócio em termos econômicos e aceitação da atividade econômica pela sociedade do entorno. De tal modo que tais pontos assumem a posição de fundamentais visando a gestão sustentável dos ativos dos solos, que são a base de estudo para testes e monitoramento pelo processo do indicador considerado.

Em termos da avaliação de sustentabilidade, para execução da ferramenta FESLM, Dumanski e Smyth (1995) descrevem algumas características que precisam ser observadas, como:

- Definição da modalidade de emprego da terra agricultável;
- Demarcação da área de terra que será analisada.
- Determinação do intervalo de tempo de observação;
- Avaliação efetuada com base nos aspectos relevantes para o desenvolvimento do empreendimento agrícola em adição à elevação do estado da arte dos quesitos biológico, social e econômico;
- Emprego de ferramentas multidisciplinares de avaliação;
- Verificação das técnicas empregadas em solos similares para a adequação da cultura da parcela de terra em questão;
- Uso de metodologia de avaliação de comprovada validade científica;
- Introdução de práticas novas ou mudanças no modo de usar a parcela de solo, com base em preceitos experimentais, e monitoramento contínuo após o processo de implantação do cultivo agrícola.

A ferramenta FESLM tem seu projeto em escala neutra, significando que é passível de utilização tanto em propriedades rurais na perspectiva individual, como em grandes áreas agricultáveis. Ao nível individual, possibilita obter maiores detalhes e elementos informativos específicos, de grande relevância no manejo do solo em questão, ou seja, pela indicação da deficiência de certo nutriente mineral, ou da ameaça de pragas específicas daquela cultura em particular. Porém, a avaliação em um plano regional pode proporcionar mais riqueza de informações, caso se empregue um indicador de característica mais geral (FAO, 1993).

Não foram encontrados trabalhos que utilizaram o sistema FESLM para realização de estudos de casos no Brasil. Ele aparece mais como citações de sistemas e ferramentas existentes capazes de medir a sustentabilidade do solo. Porém, outros trabalhos são citados aqui como os exemplos de aplicações deste método.

Acevedo-Osorio et al., (2017) realizaram um estudo que se propôs a analisar a relação entre a sustentabilidade e a adaptação com a variabilidade climática, no intuito

de conhecer os principais fatores que colocam em risco a sustentabilidade da agricultura da Região Andina da Colômbia. Para atingir este objetivo os autores utilizaram o FESLM juntamente com o MESMIS. O trabalho de Drechsel e Dongus (2010), também utilizou o FESLM para investigar a sustentabilidade e a dinâmica da utilização do solo nas produções agrícolas situadas em grandes espaços abertos nas cidades que pertencem à África Subsaariana.

#### **4.2 Comparação dos sistemas de avaliação de sustentabilidade adotados neste estudo baseada em critérios pré-definidos**

Nesta seção destacam-se as informações coletadas a partir do estudo teórico dos cinco sistemas que avaliam a sustentabilidade em propriedades rurais adotadas neste trabalho, selecionados pelo maior número de citações e menções nas bases de pesquisa no período de 2010 a 2019. A proposta aqui foi fazer comparações quanto aos critérios propostos para o trabalho de: conceito de sustentabilidade, objetivos, público-alvo, flexibilidade/adaptabilidade e abordagem sistêmica.

De certa forma, pode-se considerar que existe uma certa distância entre definir um conceito de sustentabilidade e colocá-lo coerentemente em prática. Pois como observado, os sistemas explorados neste trabalho, apresentam cada qual seu próprio conceito sobre sustentabilidade (Tabela 4), baseados em princípios, atributos e dimensões, definidos a partir de estudos e valores, que apesar de carregarem muita semelhança entre si, têm também variações individuais.

É conveniente trazer para este início de debate a demanda em que foi criada cada uma destas ferramentas. O MESMIS carrega todo um enfoque social e participativo, tendo em vista, ter sido criada numa realidade mexicana de 1994, em meio às adversidades que boa parte dos países subdesenvolvidos passam, em que uma delas é a realidade urbana e rural que por vezes estão lado a lado e interferem umas nas outras.

Diante disso, percebeu-se a importância de se criar uma ferramenta que defende um conceito de sustentabilidade interdisciplinar, moldado ao objeto e realidade avaliada. Segue a Tabela 4 apresentando então o conceito de sustentabilidade de cada sistema.

**Tabela 4** – Conceito de sustentabilidade para cada um dos sistemas de avaliação de sustentabilidade.

MESMIS	SAFA	IDEA	APOIA	FESLM
Considera cinco atributos: produtividade; confiabilidade e resiliência; estabilidade; adaptabilidade; equidade; e autogestão ou autodependência e será a partir destes atributos que o conceito de sustentabilidade será construído pela equipe que avalia.	Considera quatro dimensões para atribuir um conceito de sustentabilidade: boa governança; integridade ambiental; econômica/resiliência; bem-estar social.	Atribui o conceito de sustentabilidade a partir da quantificação das características da propriedade relacionadas às dimensões ambientais, sociais e econômicas.	Baseia-se em cinco dimensões de cunho ambiental, que são: ecologia da paisagem, a qualidade dos compartimentos ambientais, valores socioculturais, valores econômicos, gestão e administração.	Relaciona sustentabilidade à gestão sustentável da terra, combinando tecnologias, políticas e atividades com princípios socioeconômicos, como: produtividade, segurança, proteção, viabilidade e aceitabilidade.

Fonte: Resultados da Pesquisa

Tanto o FESLM quanto o IDEA, propõem-se a fazer um diagnóstico ambiental rígido e criterioso justamente embasados sobre como e quando usar os recursos disponíveis na propriedade rural. Neste caso, o FESLM tem uma proposta bem específica quanto à gestão do uso da terra visando benefícios não somente ao produtor, mas também ao meio ambiente, de curto a longo prazo. Já o IDEA traça sua visão sobre a sustentabilidade de uma fazenda de modo a manter uma relação direta entre o conceito de sustentabilidade com o resultado dos indicadores que foram analisados no local.

No FESLM se nota a pegada ambiental e gestão dos recursos naturais que preocupava os países no início da década de 1990, quando ambas ferramentas foram criadas. Mesmo período em que ocorreu a Rio 92, momento de grande destaque, pois nas palavras do Embaixador André Correa do Lago, negociador chefe da Rio +20, em que na ocasião afirmou que a Rio 92 foi o primeiro momento que o mundo se deu conta de que alguma coisa havia acontecido no clima.

O sistema IDEA traz uma característica diferente dos demais por ter sido criado e destinado inicialmente para a área do ensino, mas também usado por proprietários rurais em busca de sistemas sustentáveis. Pode-se supor que esta ferramenta, criada em 1996, trouxe para a sala de aula estas demandas e motivações que a década de

1990 suscitou acerca da promoção da sustentabilidade entre as nações. Vale destacar aqui também o papel da França nesta difusão do pensamento sustentável e ferramentas capazes de medir a sustentabilidade, só nesta pesquisa como descrito na Tabela 1, entre as 17 ferramentas da pesquisa inicial, 6 são francesas.

O SAFA e o APOIA tem algumas semelhanças quando se observam as dimensões que cada um adota como padrão sobre ser sustentável, não diferente das demais ferramentas pois, praticamente, todos adotam aspectos de cunho ambiental de preservação e valorização. Porém, no caso destes dois sistemas, o dado gestão do negócio, tanto no quesito econômico como social, também entram como importantes classificadores da sustentabilidade em uma propriedade rural.

O APOIA, uma iniciativa brasileira, criada pela Embrapa Meio Ambiente em meados dos anos 2000, surgiu da necessidade que se sentia de avaliar os impactos que emergiam das atividades exercidas no ambiente rural neste início de milênio. Já o SAFA, lançado em 2014, apresentou argumentos sobre sua criação relacionados à carência de uma estrutura que fosse capaz de integrar todos os aspectos de sustentabilidade.

Talvez impelidos pela falta de uma definição internacional, não apenas sobre o modo de medir a sustentabilidade, mas principalmente sobre o propósito e conceito de ser sustentável. Há de se recordar aqui que a Rio+20 foi concluída em 2012 com inúmeras críticas. Entre elas, justamente a de os países não definirem quais eram os objetivos de desenvolvimento sustentável, os quais foram definidos apenas em 2015 na Assembleia Geral das Nações Unidas.

Na comparação do quesito “objetivo” (Tabela 5), cada sistema mantém seu foco, até mesmo para manter a coerência com o conceito que apresenta para sustentabilidade. O MESMIS defende uma avaliação qualitativa e quantitativa em relação ao manejo dos recursos naturais na escala da propriedade rural analisada. Enquanto o SAFA defende a implementação da gestão eficaz da sustentabilidade com um olhar para toda a cadeia de suprimentos relacionadas ao objeto analisado.

**Tabela 5 – Objetivos dos sistemas de avaliação de sustentabilidade em análise.**

MESMIS	SAFA	IDEA	APOIA	FESLM
Avaliar a sustentabilidade de diferentes sistemas de manejo de recursos naturais em escala local.	Apoiar a implementação de gestão eficaz da sustentabilidade e comunicação no setor de alimentos e avalia holisticamente o desempenho empresarial nas dimensões propostas por ele.	Dar aos produtores rurais uma noção sobre sustentabilidade rural por meio da reflexão de suas práticas agrícolas.	Propor um índice geral das contribuições das atividades para a sustentabilidade do estabelecimento rural analisado.	Auxiliar diretamente no planejamento, na comparação de formas alternativas de uso da terra em determinado período de tempo.

Fonte: Resultados da Pesquisa

Como a proposta é mais pedagógica, a ferramenta IDEIA segue uma linha de impactação ao buscar conscientizar os proprietários rurais sobre os impactos de suas atividades agrícolas. Ela faz isso apresentando as deficiências técnicas e os caminhos de como o agricultor pode melhorar, ou seja, é uma ferramenta bem propícia para auxiliar o agricultor à tomada de decisão. Enquanto, o APOIA, através de suas matrizes escalares, propõe-se a gerar um índice geral que retrate como uma atividade desenvolvida na propriedade rural está contribuindo ou não para a sustentabilidade, ou seja, verificar o impacto ambiental de atividades agropecuárias.

Já o FESLM busca lançar um olhar sobre o futuro, assumindo e medindo os riscos necessários quando possível, para fornecer alternativas viáveis de como usar a terra. Porém, com restrições de tempo, ou seja, é uma sustentabilidade por prazo definido tendo em vista que cada tipo de cultura ou atividade econômica que pode ser realizada necessita de tempo e preparo, não só para execução, mas também correção e descanso garantindo a sustentabilidade do solo.

Relacionado ao Público-Alvo (Tabela 6), o SAFA carrega uma peculiaridade interessante em sua proposta pela diversificação dos seus destinatários. A forma como é estruturado permite não apenas avaliar e implementar uma gestão sustentável em nível de propriedade rural individual, mas também, embasa e estende esta avaliação para toda cadeia de suprimento, ou seja, ao nível nacional.

**Tabela 6 – Público-alvo dos sistemas de avaliação de sustentabilidade em análise.**

<b>MESMIS</b>	<b>SAFA</b>	<b>IDEA</b>	<b>APOIA</b>	<b>FESLM</b>
Próprios agricultores e o entorno da propriedade.	Empresas, organizações, agricultores, pecuaristas e produtores em geral, associações, cooperativas além do próprio governo, para fins de planejamento.	Professores, gestores de escolas agrícolas, técnicos e agentes de desenvolvimento e agricultores.	Próprios agricultores.	Próprios agricultores.

Fonte: Resultados da Pesquisa

As demais ferramentas mantêm um foco mais local, diante disso, os interesses pelos resultados das avaliações realizadas limitam o público-alvo aos proprietários rurais ou inclui-se também a comunidade local, como é o caso da MESMIS que carrega seu enfoque social buscando trazer soluções que visam mudar a realidade social e ambiental das comunidades mais carentes, ou seja, carrega um enfoque social mais forte. Ou como é o caso da IDEA que tem entre seu público-alvo profissionais da área do ensino também.

Sobre a adaptabilidade destas ferramentas, não foram encontradas restrições quanto a adaptação em relação a em que lugar ou qual tipo de cultura e atividade podem ser executadas. Respeitando o objeto de estudo em que cada uma se dedica, o que todas recomendam, é que mesmo sendo adaptáveis e de fácil aplicação, são necessários avaliadores treinados e equipes capacitadas para aplicar as avaliações.

Quanto a ser flexível, a maioria das ferramentas justifica que para manter o rigor e credibilidade dos resultados, sua estrutura de indicadores baseadas em parâmetros definidos por legislações e regulamentos, portanto, a alteração de algum indicador não é recomendada, mas às vezes pode ser adaptada à localidade (Tabela 7). Porém, entre as ferramentas, pode-se destacar o MESMIS no quesito adaptabilidade e flexibilidade, talvez isso seja uma das causas da maior quantidade de artigos e citações que lhe são atribuídas, presente nas bases de pesquisas nacional e internacional em comparação com as outras ferramentas estudadas.

**Tabela 7 – Flexibilidade e Adaptabilidade dos sistemas de avaliação de sustentabilidade em análise.**

MESMIS	SAFA	IDEA	APOIA	FESLM
Estrutura flexível que se molda a partir da avaliação da equipe interdisciplinar e adaptável a diferentes tipos de informação e sistemas de produção analisados.	Permite adaptar sua estrutura a todos os contextos e tamanhos de operações. Valoriza o desempenho, promove a diversidade da implementação de meios possíveis e incentiva a melhoria contínua. Estabelecer um sistema padronizado e fácil de usar.	Possui uma estrutura mais rígida, com indicadores, forma de cálculo, critérios de avaliação e modo de agregação bem definidos, porém capaz de se adaptar a outras culturas a depender das adequações feitas em seus indicadores.	Ferramenta rígida com indicadores pré-definidos, porém, o método é de aplicação simples, permitindo participação ativa dos produtores e responsáveis pelo sistema de produção analisado.	Adequa-se a qualquer tipo de uso do solo, porém, mantém sua estrutura fixa de indicadores e parâmetros na avaliação.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Esta característica de ser interdisciplinar e, portanto, flexível, por outro lado, faz da MESMIS uma ferramenta bem questionada, pois ser flexível pode ter o custo de se ter aspectos relevantes eventualmente negligenciados. Desta forma, até como uma forma de garantia da certeza dos resultados, é descrito que a metodologia do MESMIS precisa ser além de participativa, cíclica e multiescalar (CANDIDO et al., 2015), além de que para um aproveitamento melhor dos resultados, é recomendado que a análise se repita outras vezes, alterando escala de tempo ou até comparando a outros sistemas (LOPES-RIDAURA et al., 2002).

Tratando da abordagem sistêmica de cada ferramenta, todas estabelecem estruturas que se baseiam nas dimensões propostas internacionalmente sobre sustentabilidade: ambiental, social e econômica. Cada uma estabelece um número padrão de grupos, subdivisões, subtemas, o nome muda conforme a ferramenta, mas basicamente servem para o mesmo propósito que é reunir os indicadores em temáticas que lhes são comuns. A única exceção é o MESMIS que determina quais serão os indicadores a partir dos pontos críticos encontrados em cada localidade avaliada, conforme demonstrado na Tabela 8.

**Tabela 8** – Abordagem sistêmica dos sistemas de avaliação de sustentabilidade em análise.

MESMIS	SAFA	IDEA	APOIA	FESLM
Propõe uma abordagem sistêmica no processo de avaliação da sustentabilidade, com a promoção da interação entre as dimensões técnica, econômica, social e ambiental, mas sem número específico de indicadores.	Oferece um quadro global holístico para a avaliação da sustentabilidade ao longo das cadeias alimentar e agrícola. Cobrem 21 temas, 58 subtemas e 116 indicadores.	Faz sua avaliação a partir de 41 indicadores quantificados, subdivididos em 10 componentes que analisam os pontos fortes e fracos do sistema de produção e identificam vias de melhoria.	Composto de 62 indicadores, organizados de forma a cobrir a gama possível de efeitos ambientais diretamente definidos como impactos e de forma a serem aplicados em sua totalidade a qualquer atividade agropecuária.	Abrange a análise da terra a partir de quatro frentes de indicadores: físicos, agrônômicos, econômicos e sociais, totalizando 54 indicadores.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Distinguindo cada uma das ferramentas em relação ao que abrangem, vê-se que o MESMIS define e abrange os indicadores de cada avaliação a partir dos atributos produtividade, estabilidade, resiliência, confiabilidade, adaptabilidade, equidade e autogestão, que ela estabelece como atividade sustentável.

Nos artigos científicos analisados, em que a ferramenta MESMIS foi a metodologia usada para avaliação da sustentabilidade, a quantidade de indicadores sofria mudança conforme o objeto de pesquisa desejado. Como exemplo tem a pesquisa de Cortês et al. (2019) que estabeleceu apenas 10 indicadores para alcançar seu objetivo de avaliar a sustentabilidade da coleta do caranguejo-do-manguezal do estuário do rio Paraíba do Sul.

Um outro estudo, desenvolvido no Estado de Mato Grosso do Sul, se propôs a fazer uma avaliação da sustentabilidade usando o método MESMIS, realizado em um agrossistema na cidade de Glória de Dourados, ao qual estabeleceram 38 indicadores abordando mais as dimensões ambientais e sociais. A dimensão econômica não foi considerada por tratar-se de uma área experimental da universidade local (GUIMARÃES et al., 2015).

Já o FESLM estende seu campo de pesquisa através de fatores como: qualidade da terra, fatores biológicos produtivos, benéficos e destrutivos, fatores econômicos que envolvem recursos, ambiente, qualidades complexas como lucratividade ou atitudes como aversão a risco. Além de fatores sociais que podem

ser considerados para avaliação do uso sustentável da terra como o quadro jurídico e fiscal, totalizando 54 indicadores.

A ferramenta APOIA consegue abarcar cinco dimensões, partindo das ambientais que tocam a área da ecologia da paisagem, que trata de um diagnóstico físico, referente à área e fisionomia do local avaliado. Depois ainda se tem a dimensão da qualidade dos compartimentos ambientais, que trata das alterações na qualidade da água, solo, atmosfera. Fechando com as dimensões dos valores socioculturais, econômicos e gestão da propriedade. Somando ao todo 62 indicadores.

A ferramenta que mais se destaca quanto a número de indicadores é ferramenta SAFA, agrupados nos temas e subtemas que se propõe, sendo ao todo 116 indicadores, que, todavia, não são mandatórios. Ou seja, os avaliadores podem optar por adaptar ou reduzir os indicadores conforme o tamanho da propriedade ou sistema a ser avaliado. O próprio aplicativo SAFA reduz os indicadores para 44 dentro dos 21 temas, destinados principalmente para pequenos produtores. Ao fornecer uma estrutura transparente e agregada para avaliar a sustentabilidade, o SAFA procura harmonizar as abordagens de sustentabilidade na cadeia de valor alimentar, com o objetivo de longo prazo da transformação sustentável dos sistemas alimentares.

A avaliação proposta pelo SAFA inicia com um nível mais alto de sustentabilidade quando cita as dimensões de: boa governança, integridade ambiental, resiliência econômica e bem-estar social. Estes são traduzidos em uma definição mais aceita de sustentabilidade, através dos temas e subtemas para cada um dos pilares da sustentabilidade. Depois, metas são estabelecidas para os temas enquanto os objetivos são definidos para os subtemas. E então, os objetivos são mensuráveis e verificáveis por meio de indicadores aplicáveis às cadeias de abastecimento alimentar e agrícola.

O IDEA separa sua abordagem nas três dimensões da sustentabilidade, e estas por sua vez se abrem em 10 componentes e a partir daí os 41 indicadores são distribuídos. Para a dimensão agroambiental, os componentes são: diversidade, organização do espaço e práticas agrícolas. Para a dimensão socioterritorial são: qualidade dos produtos e do território, emprego e serviços e ética e desenvolvimento humano. E para a dimensão econômica são: viabilidade, independência, transmissibilidade e eficiência.

### **4.3 Sistemas de Avaliação de Sustentabilidade e o Agronegócio Sul-mato-grossense**

Nesta seção pretende-se responder a um dos objetivos do trabalho, de identificar qual dos sistemas que foram discutidos até o momento apresentam mais aspectos que se aproximam da realidade das propriedades rurais do Estado de Mato Grosso do Sul. E assim, consigam medir a sustentabilidade das atividades e desempenhos destas propriedades nas dimensões que o ser sustentável remete, ou seja, nas dimensões ambiental, econômica e social.

Com isso, esta seção está dividida na primeira parte que visa descrever algumas das características do agronegócio de Mato Grosso do Sul, além de fatos e acontecimentos relacionados às propriedades rurais do Estado. Na segunda parte desta seção, estão relacionados os descritores que resumem estas características e fatos relacionados ao agronegócio sul-mato-grossense e o resultado dos indicadores encontrados em cada um dos sistemas selecionados que estão relacionados com estes descritores.

#### **4.3.1 Panorama das características do Agronegócio de Mato Grosso do Sul**

O Estado do Mato Grosso do Sul (MS) tem participação importante no agronegócio brasileiro sob a ótica do desenvolvimento rural. Posicionou-se até dezembro de 2018 como o quarto estado com maior rebanho bovino do país, correspondendo a 9,8% da produção nacional. Também alcançou o quarto lugar em 2018 na produção de milho (10,1%) e quinto, em soja, o que equivale a 8,2% de toda produção nacional (IBGE, 2018).

Com um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 83,1 bilhões, o MS elevou em 2017 de 1,2% para 1,4% a participação do Estado no PIB nacional. Contando com um Valor da Produção Agropecuária de R\$ 28,519 bilhões, superou a média nacional nas exportações no agronegócio, apresentando um crescimento de 13% em 2017 em relação a 2016, com US\$ 96,01 bilhões movimentados (GOVERNO..., 2018).

O Censo Agropecuário de 2017 permitiu conhecer melhor as características dos estabelecimentos rurais do MS. O estado possui 71.164 estabelecimentos

agropecuários, que ocupam uma área de 30,5 milhões de ha. A figura 1 ilustra como se dá a distribuição das terras no estado, proporcionalmente dividida em pastagens, lavouras, matas e florestas e outros.

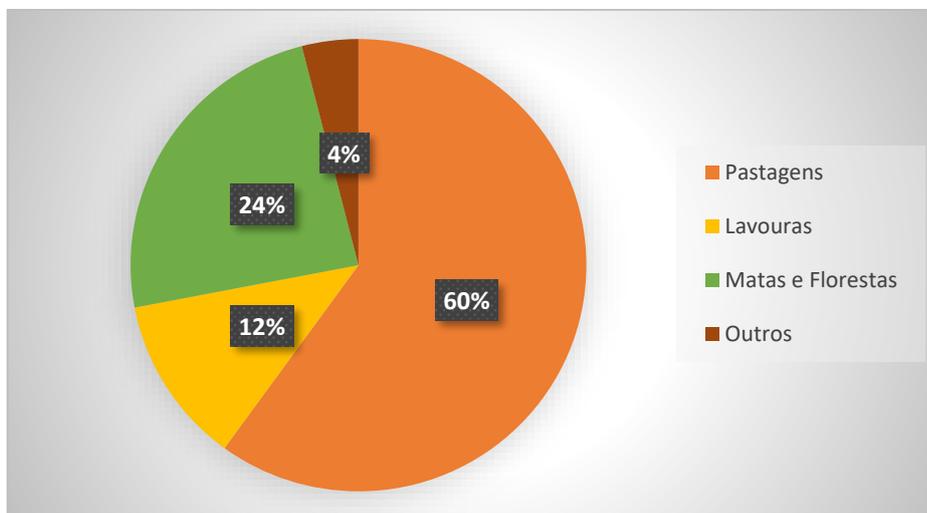


Figura 1: Uso da terra no MS  
Fonte: Adaptado de IBGE (2017).

De modo mais específico, segundo o censo, tem-se que, em relação às pastagens, no estado, 71% são plantadas e encontram-se em boas condições, enquanto 2% são plantadas e encontram-se em más condições, e 27% são pastagens naturais. Sobre as lavouras, 99% da área com culturas temporárias e anuais enquanto 1% com cultura permanente. Já em relação aos tipos de matas e florestas presentes no estado, 82% são destinadas à preservação permanente ou reserva legal, 14% são florestas plantadas e 4% são naturais.

A composição do rebanho animal sul-mato-grossense é caracterizada principalmente por galináceos, bovinos e suínos, com a finalidade de corte. Além dos principais produtos derivados destas criações, como a produção de ovos e leite de vaca.

Em termos de números efetivos de rebanho e buscando informações mais atualizadas conforme as apresentadas pela Pesquisa Agropecuária Municipal (2019), pode-se observar a sua distribuição na Figura 2.

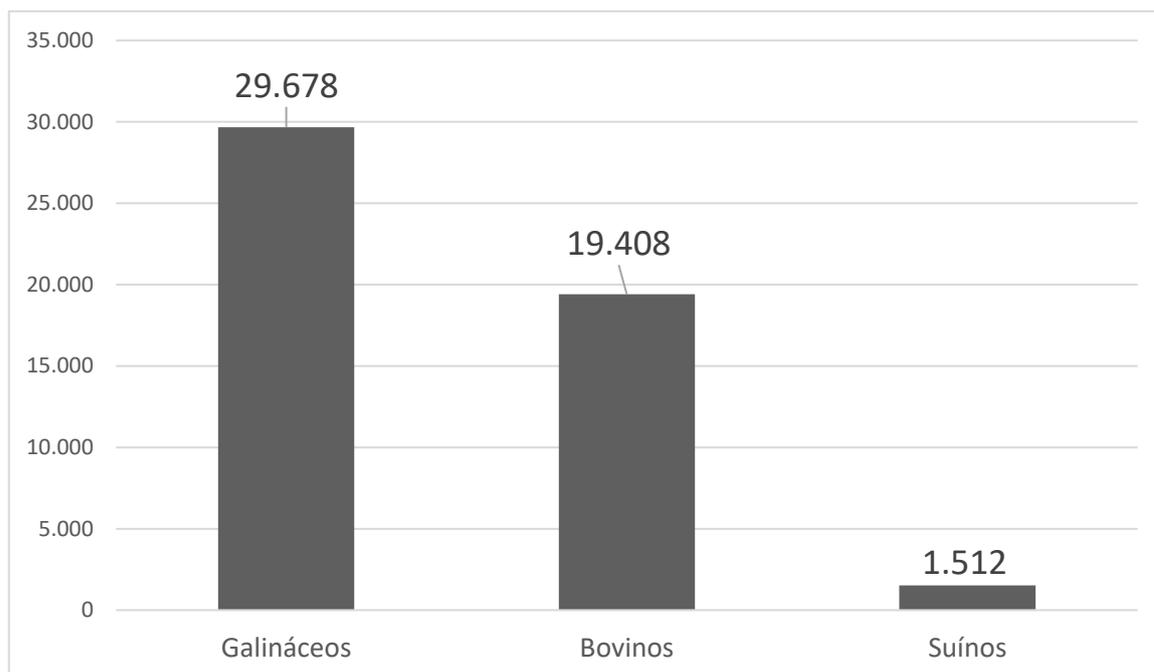


Figura 2: Efetivo do Rebanho Sul-Mato-Grossense (x1000).  
Fonte: Adaptado de Pesquisa Agropecuária Municipal (2019).

Observando estes dados da Figura 2, nota-se que o rebanho de galináceos no estado quase se aproxima de 30 milhões de unidades, o que representa um crescimento de 5% em relação a 2018, com cerca de 28 milhões de cabeças. Um leve crescimento também se notou no rebanho de suínos. Entre 2018 e 2019 houve um aumento de cerca de 31 mil unidades, saindo de 1,4 milhão para 1,5 milhão de cabeças, representando em torno de 2% de acréscimo.

Não foi o mesmo caso para o rebanho bovino, pois conforme a Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) de 2019, o estado possuía 19,4 milhões de cabeças em seu rebanho. Isso representa um decréscimo de 7% em relação a 2018 em que o estado apresentava um efetivo de rebanho bovino que chegou a 20,8 milhões de cabeças.

Sobre a lavoura, os destaques são dados não apenas para a quantidade produzida como é apresentado na Tabela 9, mas também pela forma de manejo destas culturas e os benefícios que oferecem para o meio ambiente.

**Tabela 9** – Total da Produção das principais culturas anuais do ano de 2019 no estado de Mato Grosso do Sul.

	<b>Soja – Grão</b>	<b>Milho – Grão</b>	<b>Cana-de-açúcar</b>	<b>Mandioca</b>
<b>Área Colhida</b>	2,8 milhões de ha	1,9 milhão de ha	727.753 ha	37.355 ha
<b>Quantidade produzida</b>	8,6 milhões de toneladas	9,9 milhões de toneladas	52 milhões de toneladas	807.343 toneladas
<b>Valor da Produção</b>	R\$ 9,5 bilhões	R\$ 4,3 bilhões	R\$ 4,3 bilhões	R\$ 325 milhões

Fonte: Adaptado de IBGE - Pesquisa Agrícola Municipal 2019.

Conforme se nota na Tabela 9, o destaque é dado principalmente para a soja e para o milho, pois o valor bruto da produção de ambos chega a quase R\$ 14 bilhões. Este resultado também é possível graças a uma realidade no estado que é a agricultura de baixa emissão de carbono, favorecida pelas tecnologias usadas na produção e inovações em sistemas que beneficiam o meio ambiente como o plantio direto, consórcio de culturas e sistema de integração lavoura-pecuária-floresta.

Na região Centro-Oeste, 61% da área recebe duas culturas por ano, entre milho safrinha, algodão safrinha, soja e outras (AGROEMDIA, 2020). Portanto, o uso destes meios de produção resulta em ganhos para o meio ambiente e para o produtor, afinal, a produção de soja do MS, no período de 1998 a 2018, cresceu 320%, resultado atribuído em grande parte pelo uso do plantio direto que revolucionou a forma do cultivo da terra no estado (FAMASUL, 2018).

O MS segue na vanguarda do agronegócio brasileiro, sendo que a cada ano, tanto o estado quanto o Brasil apresentam produções cada vez maiores. No ano de 2019, correspondeu a 21,4% do PIB brasileiro, o que equivale a R\$ 1,55 trilhão. E em 2020, a projeção é que seja uma safra recorde de grãos, podendo passar de 251 milhões de toneladas. Isso equivale a uma safra 4,2% superior à de 2019. Neste ano, o Plano Safra foi de R\$ 225,5 bilhões, destinado a atender de pequenos a grandes produtores rurais (CNA BRASIL, 2019).

O Censo Agropecuário de 2017 divulgou que no estado de MS, apenas 17% das propriedades rurais obtiveram algum tipo de financiamento, cujo objetivo foi principalmente para custeio (49%) e investimento (42%). E daquelas que obtiveram algum tipo de subsídio do governo (41%), em torno de 60% foi oriunda do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf.

Em se tratando de Pronaf, no ano de 2020, os produtores da Agricultura Familiar de MS tiveram um aporte de R\$ 30 milhões em recursos disponíveis visando auxiliar aqueles que estavam em áreas mais afetadas pelo coronavírus. Além disso, no plano safra 2019/20, em torno de 4 mil operações foram realizadas no MS via Pronaf. Destas operações, R\$ 140 milhões foram disponibilizados, sendo destinados R\$ 50 milhões para investimentos, e a maior parte, R\$ 90 milhões, para custeio. Para o plano safra 2020/2021, o total de recursos disponíveis para o agronegócio sul-mato-grossense somam R\$ 9 bilhões (AGRAER, 2020).

Outro ponto a se acrescentar aqui trata da responsabilidade social dos proprietários rurais. São informações que não podem ser generalizadas, porém, precisam ser trazidas para o debate, principalmente quando de alguma forma, são mencionados temas como: produtor rural, produtos fitossanitários, contaminação, indígenas e conflitos agrários. Abaixo estão algumas notícias veiculadas na imprensa do estado e mesmo nacional sobre estes temas.

- Polícia rodoviária apreende em MS uma tonelada de agrotóxicos contrabandeados do Paraguai. A PMR apreendeu 720 embalagens com o produto que estavam na carroceria de uma caminhonete, com placas de Maracaju (G1MS, 2020).
- Mato Grosso do Sul é o segundo estado com maior número de assassinatos indígenas no país e o principal motivo são conflitos agrários (PRIMEIRANOTÍCIA, 2019).
- MPF pede que Justiça obrigue União, Estado e Município de Caarapó a regulamentar a aplicação terrestre de agrotóxicos. Medida quer evitar que comunidade indígena vizinha seja contaminada (MIDIAMAX, 2019).
- Conflito por terra entre fazendeiros e índios se acirra no MS (BEDINELLI, ELPAÍS, 2015).
- Cinco cidades de MS estão entre as impactadas por agrotóxicos cancerígenos. Constatação feita através de pesquisas, pelo Doutor Wanderlei Pignati, da UFMT, que confirmou a correlação da utilização de agrotóxicos das lavouras com o aumento de doenças e distúrbios na população das cidades pesquisadas (CORREIODOESTADO, 2015).

### 4.3.2 Apresentação dos Sistemas que mais condizem com a realidade do Agronegócio Sul-Mato-Grossense: Descritores x Indicadores

Após descrever algumas características e aspectos acerca das propriedades rurais do estado e o agronegócio de MS, nesta seção, estas informações estão sintetizadas em seis descritores para que se facilite a observação nas respectivas ferramentas citadas neste estudo e se conseguisse atestar qual ferramenta continha ou não continha algum indicador que remetia a estas características.

Os descritores usados como referenciais de consulta nos indicadores de cada sistema constam na Tabela 10, juntamente com a dimensão a elas relacionadas e um caractere para otimizar a demonstração das informações na Tabela 11.

**Tabela 10** – Descritores utilizados para busca nos cinco sistemas selecionados nesta pesquisa.

<b>Dimensão</b>	<b>Descritor (Indicador)</b>	<b>Caractere</b>
Ambiental	Rotação de Culturas	A1
Ambiental	Controle no uso de defensivos agrícolas	A2
Econômica	Planejamento financeiro e gerenciamento de crises	E1
Econômica	Manutenção da qualidade e quantidade da produção	E2
Social	Responsabilidade Social	S1
Social	Boas práticas de gestão	S2

Fonte: Resultados da pesquisa

Na Tabela 11 que segue, estão os resultados encontrados a partir da busca feita em cada um dos cinco sistemas avaliados baseados nos descritores da Tabela 10. A Tabela 11 está subdividida com a dimensão da sustentabilidade específica, ambiental, econômica e social juntamente com o caractere para distinção dos descritores. Além de cada sistema separado por coluna, cujas células estão preenchidas com o resultado da busca realizada no rol de indicadores de cada sistema acerca da presença ou não de algum indicador que representasse aquele respectivo descritor.

**Tabela 11** – Compatibilidade dos sistemas de avaliação com as propriedades rurais do MS.

<b>Dimensão</b>		<b>MESMIS</b>	<b>SAFA</b>	<b>IDEA</b>	<b>APOIA</b>	<b>FESLM</b>
<b>Ambiental</b>	<b>A1</b>	Estabilidade	Diversidade de produção	Diversidade de culturas	Diversidade Produtiva	Diversidade de produção
	<b>A2</b>	Confiabilidade	Pesticidas perigosos	Pressão poluente de Pesticidas	Impacto potencial de pesticidas	Químicos e Fertilizantes
<b>Econômica</b>	<b>E1</b>	Autodependência	Gestão de Riscos	Autonomia Financeira	Diversidade de fontes de renda	Planejamento de endividamento
	<b>E2</b>	Produtividade	Garantia de níveis de produção	Não contém	Não contém	Produtividade e Saúde do Solo Animal
<b>Social</b>	<b>S1</b>	Equidade	Saúde Pública	Envolvimento social	Não contém	Trabalho com grãos socioculturais
	<b>S2</b>	Autogestão	Participação Efetiva	Não contém	Dedicação e perfil do responsável	Habilidades de gestão de fazendas

Fonte: Resultados da pesquisa.

Como demonstrado na Tabela 11, a ferramenta IDEIA e APOIA, não contam com indicadores que retratem alguma realidade do Estado. No caso, IDEIA não possui indicadores relacionados aos descritores: manutenção da qualidade e quantidade da produção e boas práticas de gestão. E a ferramenta APOIA não apresentou um indicador específico que tratasse dos níveis de qualidade e quantidade no que tange a produtividade do solo; e também não apresentou indicador que abordasse a responsabilidade social fora da propriedade rural.

A ferramenta MESMIS, como já debatida no decorrer do texto, não possui indicadores pré-definidos. O que ela traz em sua metodologia são atributos, e estes que foram usados nesta verificação. Desta forma, conseguiu-se adaptá-los de modo a atender todos as dimensões da sustentabilidade, atestando o formato flexível e adaptável desta ferramenta de acordo com a localidade analisada, podendo desta forma ser utilizada nas propriedades rurais do estado do MS.

Por fim, as ferramentas mais completas no quesito de apresentarem indicadores pré-estabelecidos em sua estrutura, que, por sua vez, atendem a todas as características definidas neste estudo, representando propriedades rurais do estado do MS, foram FESLM e SAFA.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou expor a discussão em torno dos sistemas capazes de medir a sustentabilidade em propriedades rurais, com o objetivo voltado em realizar um estudo exploratório de sistemas adequados para avaliações de sustentabilidade ambiental, aplicáveis em propriedades rurais típicas do agronegócio de Mato Grosso do Sul. Desta forma, foram selecionados cinco sistemas: MESMIS, SAFA, IDEIA, APOIA-NovoRural e FESLM, dos quais se buscou explorar e extrair informações necessárias, para então, poder compará-los e verificar qual ou quais deles poderiam ser usados em propriedades rurais típicas do MS.

A maior parte destes sistemas tem seu foco no produtor rural individual quando se trata de público-alvo, porém, as maiores divergências entre elas ficaram a cargo dos demais critérios descritos. Percebeu-se que cada ferramenta molda seu conceito de sustentabilidade a partir do que elas se propõem a fazer e divulgar através da análise. Como exemplo, traz-se o conceito que a ferramenta MESMIS apresenta de sustentabilidade, sendo ele estabelecido a partir do que os avaliadores analisam frente aos atributos de confiabilidade, resiliência, estabilidade, adaptabilidade, equidade e autogestão. Já o FESLM embasa seu conceito de sustentabilidade e gestão sustentável da terra, combinando tecnologias, políticas e atividades com princípios socioeconômicos, como: produtividade, segurança, proteção, viabilidade e aceitabilidade.

Há de se considerar também, a flexibilidade de cada sistema, pois, conforme abordado no trabalho, existem sistemas que podem ser moldados conforme cada ambiente investigado. Porém, essa propensão dificulta a comparação entre diferentes contextos, quando colocados esses dados em série. Já em outros casos, a padronização, mesmo que rígida, contribui na extrapolação dos dados e comparação com outros sistemas.

Essas e outras diferenças atestam o que já se apresentou no decorrer do trabalho que, pela diversidade de sistemas e indicadores, não há consenso sobre quais seriam os melhores indicadores a serem utilizados. Até mesmo porque a quantidade de indicadores altera muito entre um sistema e outro. Alguns, como é o caso do SAFA, chega a um total de 116 indicadores, enquanto o FESLM tem 54 indicadores, subdivididos entre as três dimensões da sustentabilidade: ambiental,

econômica e social. Enquanto a IDEIA apresenta em sua estrutura 41 indicadores subdivididos em 10 componentes que, por sua vez, são subdivididos nas três dimensões da sustentabilidade. Todas estas diferenças, reforçaram o papel que teve este estudo, de trazer à tona e atualizar o debate de ideias sobre a temática dos sistemas de indicadores, capazes de estimar a sustentabilidade de um sistema agrícola.

Os principais estudos que relatam o uso destes sistemas, são estudos de casos aplicados em propriedades rurais de agricultura familiar e cooperativas. O propósito de boa parte deles é a busca da melhoria nos processos produtivos e a indicação de caminhos que favoreçam as práticas sustentáveis.

Por último, tentou-se encontrar qual destes sistemas elencados nesta pesquisa trariam mais características que conseguiriam se adequar à realidade do agronegócio sul-mato-grossense. Por meio de um modo de verificação, se contém ou não os indicadores de cada sistema, foram comparados com algumas características e fatos que ocorrem ou estão relacionados às propriedades rurais do MS, representados pelos descritores apresentados no trabalho.

E entre os sistemas usados neste estudo, os que continham indicadores que atendiam a todas estas características foram os sistemas SAFA, FESLM e MESMIS, este último com caráter de maior adaptabilidade por não ter indicadores pré-definidos e se moldarem ao local analisado. Entende-se, portanto, que a proposta de discussão desta pesquisa foi atendida, pois, conseguiu-se identificar e comparar sistemas de avaliação de sustentabilidade e chegar a um ou mais deles que consigam ser usados no cenário do agronegócio de Mato Grosso do Sul.

Um dos maiores desafios encontrados neste estudo foi a coleta de informações específicas dentro do contexto do trabalho, pois quase que a totalidade de publicações encontradas sobre esta temática de sistemas de avaliação de sustentabilidade tratavam de estudos de caso fora da realidade de Mato Grosso do Sul. Poucos foram os estudos encontrados que tratavam da comparação entre sistemas e metodologias capazes de avaliar a sustentabilidade ambiental de propriedades rurais inerentes ao estado em questão.

O que, por outro lado, corrobora a importância de estudos como este, que auxiliam o meio acadêmico e outros setores da sociedade que pretendem avaliar a sustentabilidade de sistemas agrícolas. Uma vez que, em geral, se deparam com

inúmeros métodos e sistemas, mas não dispõem de uma orientação sobre qual adotar dentro do seu escopo proposto. Desta forma, diante de poucos estudos usando estes tipos de sistemas no Estado de Mato Grosso do Sul, sugere-se como futuros trabalhos, o uso destes sistemas em estudos de casos aplicados no estado. Desta forma, se viabilizaria uma comparação mais objetiva e estruturada das realidades locais.

Portanto, se um sistema consegue abranger as dimensões ambiental, econômica e social, a análise será mais global, holística, conseguindo abranger a propriedade rural em todos ou na maioria dos seus aspectos. Porém, entende-se que, processos relacionados ao uso econômico dos recursos naturais não serão extintos, uma vez que, não existe uma formulação capaz de salvar o meio ambiente de atividades de degradação e escassez destes recursos, mas, estas formulações podem ser adotadas como instruções capazes de indicar caminhos novos a seguir (BARTER E RUSSELL, 2012).

E, é justamente esta indicação de novos caminhos que os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável propõem para as nações, em especial, aqui, para o Brasil. Os ODS viabilizam uma oportunidade de planejar ações em conjunto que visam, a longo prazo, um novo ajuste das ações do país, sejam agrícolas ou mesmo urbanas, ações que sejam voltadas para o desenvolvimento econômico sustentável. Desta forma, os sistemas de avaliação de sustentabilidade podem servir como termômetro ou mesmo, métodos de controle para apurações e correções, viabilizando o cumprimento das metas propostas pelos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

## 6. REFERÊNCIAS

ACEVEDO-OSORIO, A., LEITON, A. A., DURÁN, M. V. L. Sustentabilidad y Variabilidad Climática: Acciones Agroecológicas Participativas de Adaptación y Resiliencia Socioecológica en la Región Alto-Andina Colombiana. *Revista Luna Azul*, n. 44, enero-junio, 2017, p. 6-26.

ADRIAANSE, A. Indicadores de desempenho de políticas ambientais: um estudo sobre o desenvolvimento de indicadores ambientais. Koninginnegrach, Holanda, 1993. 175 p. In: Cap. 5.

AGRAER. Plano Safra 2020/21 disponibiliza R\$ 236 bilhões e reduz taxa e juros em todas as linhas. Disponível em: <<https://www.agraer.ms.gov.br/plano-safra-2020-21-disponibiliza-r-236-bilhoes-e-reduz-taxa-e-juros-em-todas-as-linhas>>. Acesso em: 23 set 2020

AGROEMDIA. Brasil tem 55 milhões de hectares para expandir a agricultura. Disponível em: <<https://agroemdia.com.br/2020/09/04/brasil-tem-55-milhoes-de-hectares-para-expandir-a-agricultura/>>. Acesso em: 23/09/2020.

ALMEIDA, R. N. Itinerantes rurais: a sustentabilidade das famílias pluriativas. Universidade Federal de Sergipe. 2015. São Cristóvão-SE.

ANGLADE, J. Agriculture durable et écologie: les indicateurs de durabilité de la IDEA. Mèmoire de maîtrise de biologie dès organismes à L'Université d'Orsay (Paris-Sud XI), 1999.

ANTHONY, R., FREGONESI, J.A., VIEIRA, A.D.P. Sustainable dairy cattle production in Southern Brazil: A proposal for engaging consumers and producers to develop local policies and practices. *SuKnow Your Food*. January 2015, Pages 333-337. Disponível em: <<https://www-scopus-com.ez50.periodicos.capes.gov.br/record/display.uri?eid=2-s2.0-85040069813&origin=resultslist&sort=plf-f&src=>>> Acesso em: 23 set 2020.

BACCAR, M., BOUAZIZ, A., DUGUE, P., GAFSI, M., LE GAL, PY. The determining factors of farm sustainability in a context of growing agricultural intensification *Agroecology and Sustainable Food Systems*. Volume: 43 Edição: 4 Páginas: 386-408. APR/21/2019. Disponível em: <[http://apps-webofknowledge.ez50.periodicos.capes.gov.br/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=45&SID=5CwMHweY6yGbVgANZGQ&page=1&doc=2](http://apps-webofknowledge.ez50.periodicos.capes.gov.br/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=45&SID=5CwMHweY6yGbVgANZGQ&page=1&doc=2)>. Acesso em: 23 set 2020.

BARTER, N.; RUSSELL, S., Desenvolvimento Sustentável: 1987 a 2012 - Não seja ingênuo, não é sobre o meio ambiente. In: 11ª CONFERÊNCIA AUSTRALASIANA DE PESQUISA EM CONTABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL (A-CSEAR). Universidade de Wollongong, 2012. p. 1-18.

BEDINELLI, T. – ELPAÍS. Conflito por terra entre fazendeiros e índios se acirra no Mato Grosso do Sul. Publicada em 03 Jul 2015. Disponível em:

[https://brasil.elpais.com/brasil/2015/06/30/politica/1435694180\\_792045.html](https://brasil.elpais.com/brasil/2015/06/30/politica/1435694180_792045.html). Acesso em: 03 jul 2020.

BIRET, C., BUTTARD, C., FARNY, M., LISBONA, D., JANEKARNKIJ, P., BARBIER, JM., CHAMBON, B. Assessing sustainability of different forms of farm organization: adaptation of IDEA method to rubber family farms in Thailand. *Biotechnologie Agronomie Societe et Environnement*. Volume: 23. Edição: 2 Páginas: 74-87. 2019. Disponível em: <[http://apps-webofknowledge.ez50.periodicos.capes.gov.br/fullrecord.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=45&SID=5CwMHweY6yGbVgANZGQ&page=1&doc=3](http://apps-webofknowledge.ez50.periodicos.capes.gov.br/fullrecord.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=45&SID=5CwMHweY6yGbVgANZGQ&page=1&doc=3)>. Acesso em: 23 set 2020.

BLEWITT, J.; Entendendo o desenvolvimento sustentável. Londres: Earthscan, 2008.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988.

\_\_\_\_\_. Lei Nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm)>. Acesso em: 01 ago 2020.

\_\_\_\_\_. Lei Nº 8.629, de 25 de FEVEREIRO de 1993. Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal. Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8629.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8629.htm)>. Acesso em: 01 ago 2020.

\_\_\_\_\_. Lei Nº 4.504, de 30 de NOVEMBRO de 1964. Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l4504.htm#:~:text=Dispõe%20sobre%20o%20Estatuto%20da%20Terra%2C%20e%20dá%20outras%20providências.&text=Art.,e%20promoção%20da%20Política%20Agrícola](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4504.htm#:~:text=Dispõe%20sobre%20o%20Estatuto%20da%20Terra%2C%20e%20dá%20outras%20providências.&text=Art.,e%20promoção%20da%20Política%20Agrícola)> Acesso em: 01 ago 2020.

CNA. Boletim CNA: CMN publica resoluções que regulamentam Plano Safra 2020/2021. Publicado em 04 jul 2020. Disponível em: <<https://www.cnabrasil.org.br/noticias/boletim-cna-cmn-publica-resolucoes-que-regulamentam-plano-safra-2020-2021>>. Acesso em: 14 set 2020.

CANDIDO, G. A; NÓBREGA, M. M; FIGUEIREDO, M. T. M; MAIOR, M. M. S. Avaliação da sustentabilidade de unidades de produção agroecológicas: um estudo comparativo dos métodos IDEA e MESMIS. *Ambiente & Sociedade*. São Paulo, v. 18, n. 3, p. 99-120, set. 2015. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2015000300007&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2015000300007&lng=es&nrm=iso)>. Acesso em 19 ago 2020.

CARRIZOZA, J. Planificación del Medio Ambiente. Cuadernos del Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales, Madrid: CIFCA, n. 27, 1982.

CONAB. Produção de grãos sinaliza recorde final de 253,7 milhões de toneladas. Publicado em 11 ago 2020. Disponível em: [https://cast.conab.gov.br/post/2020-08-11\\_conabcast-11-08/](https://cast.conab.gov.br/post/2020-08-11_conabcast-11-08/) Acesso em: 07 nov 2020.

CÔRTEZ, L. H. O., ZAPPES, C. A., DI BENEDITTO, A. P. M. Sustainability of mangrove crab (*Ucides cordatus*) gathering in the southeast Brazil: A MESMIS-based assessment. *Ocean & Coastal Management*. Volume 179, 1 September 2019. Disponível em: <<https://www-sciencedirect.ez50.periodicos.capes.gov.br /science/article/pii/S0964569119300742>>. Acesso em: 23 set 2020

COSTA, A. A. V. M. R.; Agricultura sustentável ii: avaliação Sustainable agriculture ii: evaluation. *Revista de ciências agrárias*. Pagina75. Portugal. 2012.

CORREIODOESTADO. Cinco cidades de MS estão entre as impactadas por agrotóxicos cancerígenos. Publicada em 18 ago 2015. Disponível em: <https://correiodoestado.com.br/cidades/cinco-cidades-de-ms-estao-entre-as-impactadas-por-agrotoxicos-cancerigenos/255322>. Acesso em: 03 jul 2020.

CRUZ, A.A. Indicadores de sustentabilidade: estudo de caso em propriedades produtoras de leite nas regiões sul e sudeste do Brasil utilizando a metodologia RISE, Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada, Piracicaba-SP, 2013.

DE CASTRO, J., SANCHEZ, D., MORUZZI, P., DE LUCAS, A., BONAUDO, T. Adaptation de la méthode française IDEA pour l'évaluation de la durabilité des exploitations agricoles de la commune de São Pedro (État de São Paulo, Brésil). *Renc. Rech. Ruminants*, 2009, 16. Disponível em: [http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2009\\_02\\_04\\_DeCastro.pdf](http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2009_02_04_DeCastro.pdf)>. Acesso em: 03 out 2020.

DEMATTE FILHO, L. C.; PEREIRA, D. C. de O.; RODRIGUES, G. S.; RODRIGUES, I. A.; MENDES, C. M. I. Gestão ambiental de atividades rurais no polo de agricultura natural de Ipeúna, SP. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)*, v.4, n.2., p.41-48, Dezembro, 2014. Disponível em: <https://doaj.org/article/040fd87c8838449d>. Acesso em: 07 Nov 2020.

DRECHSEL, P., DONGUS, S. *Dynamics and sustainability of urban agriculture: examples from sub-Saharan Afric*. *Sustainability Science*; Volume 5, Issue 1, January 2010, Pages 69-78. Disponível em: <<https://www-scopus-com.ez50.periodicos.capes.gov.br/record/display.uri?eid=2-s2.0-77954083846&origin=resultslist&sort=>>>. Acesso em: 07 Nov 2020.

DUMANSKI, J. SMYTH A.J. FESLM: Uma estrutura para avaliar o gerenciamento sustentável da terra. *Jornal Canadense de Ciência do Solo*, Ottawa. v.93. p. 401-406, 1995.

EMBRAPA. ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta. Brasília, DF, 2019.

FACHIN, O. Fundamentos de Metodologia. 5. Ed. São Paulo, Saraiva, 2011.

FAMASUL. Produção de soja em MS deve ultrapassar 10 milhões de toneladas na safra 2018/19. Publicado em 17 set 2018. Disponível em: < <https://portal.sistemafamasul.com.br/noticias/produção-de-soja-em-ms-deve-ultrapassar-10-milhões-de-toneladas-na-safra-201819>>. Acesso em: 14 set 2020.

FAO. O Estado da Segurança Alimentar e Nutricional no Mundo 2020. Itália, 2020.

FAO. FESLM: An international framework for evaluating sustainable land management. World Soil Resources Report. Food and Agriculture Organization of the United Nations 1993.

FAO. Guidelines for Sustainability Assessment in Food and Agriculture (SAFA). Disponível em: <http://www.fao.org/nr/sustainability/sustainability-assessments-safa/pt/>. FAO 2014. Acesso em: 02 abr 2020.

FEIL, A.A.; SCHREIBER, D., Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados, Cad. EBAPE.BR, v. 14, nº 3, Artigo 7, Rio de Janeiro, jul./set. 2017.

G1.GLOBO. Polícia rodoviária apreende em MS uma tonelada de agrotóxicos contrabandeados do Paraguai. Publicado em: 08 mar 20. Disponível em: <https://g1.globo.com/ms/mato-grosso-do-sul/noticia/2020/03/08/policia-rodoviaria-apreende-em-ms-uma-tonelada-de-agrotoxicos-contrabandeados-do-paraguai.ghtml>. Acesso em: 03 set 2020.

GALLO, A. S., GUIMARÃES, N. F., CUNHA, C., SANTOS, R. D. P., CARVALHO, E. M. Indicadores da sustentabilidade de uma propriedade rural de base familiar no estado de Mato Grosso do Sul. Revista Verde - ISSN 1981-8203 - (Pombal - PB) v. 11, n.3, p.104-114, jul-set, 2016.

GROVER, I. V., Índices ambientais: uma visão geral. Revista Iswa Times. Sevilha, Espanha. Ed. 03, p. 4, 2003.

GUIMARÃES, N. F., GALLO, A. S., SANTOS, C. C., MORINIGO, K.P.G., BENTOS, A. B., CARVALHO, E. M. Avaliação da sustentabilidade de um agroecossistema pelo método MESMIS. Scientia Plena, v. 11, p. 1-11, 2015.

HAMMOND, A. Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. Washington, D.C.: World Resources Institut, 1995.

HANISCH, A. L., NEGRELLE, R. R. B., BONATTO, R. A., NIMMO, E. R., LACERDA, A. E. B. Evaluating Sustainability in Traditional Silvopastoral Systems (caivas): Looking Beyond the Impact of Animals on Biodiversity. SUSTAINABILITY. Volume: 11. Publicado: JUN 1 2019. Disponível em: [http://apps-webofknowledge.ez50.periodicos.capes.gov.br/full\\_record.do?product=WOS&](http://apps-webofknowledge.ez50.periodicos.capes.gov.br/full_record.do?product=WOS&). Acesso em: 07 Nov 2020

HE, C., HAN, Q., DE VRIES, B., WANGA, X., GUOCHAO, Z. *Evaluation of sustainable land management in urban area: A case study of Shanghai, China*.

Ecological Indicators. Volume 80, September 2017, Pages 106-113. Disponível em: <<https://www-sciencedirect.ez50.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S470160X17302546>>. Acesso em: 07 Nov 2020

IBGE – Censo Agropecuário 2017. Resultados Definitivos. Estabelecimentos. Disponível em: <[https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo\\_agro/resultadosagro/estabelecimentos.html?localidade=50](https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/estabelecimentos.html?localidade=50)>. Acesso em: 07 Nov 2020

IBGE – Pesquisa da Agropecuária Municipal – PPM. Edições. Tabelas. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 14 Set 2020.

IBGE – Pesquisa Agrícola Municipal – PAM. Edições. Tabelas. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 14 Set 2020.

IBGE. IBGE divulga estimativa da população dos municípios para 2020. Publicado em 27 ago 2020. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br>>. Acesso em 07 Nov 2020.

IPCC – Painel Intergovernamental sobre mudanças climáticas. Aquecimento Global de 1,5°C – Relatório especial do IPCC. 2019.

KOWATA, L. S., AMORIM, L., FACHINELLO, J. C., MAY-DE MIO, L. L. Implementação do sistema de produção integrada de pêssegos no Paraná. *Bragantia* (São Paulo, SP. Impresso), v. 70, p. 325-333, 2011. Disponível em: <<https://www-scopus-com.ez50.periodicos.capes.gov.br/record/display.uri?eid=2-s2>>. Acesso em: 07 Nov 2020.

KRAEMER, M. E. P.; TINOCO, J. E. P., Contabilidade e gestão ambiental. São Paulo: Atlas, 2004.

LOBTCHENKO, J. C. P., VILELA, L. O., FIGUEIREDO, J. P. F., PEREIRA, Z. V., PADOVAN, M. P., Sustentabilidade da Agricultura Familiar em Assentamentos Rurais da Região de Dourados, MS através do Agroextrativismo. *Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – V. 13, N. 2, Dez 2018*.

LÓPEZ-RIDAURA, S.; MASERA, O.; ASTIER, M. Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems: The MESMIS framework. *Ecological Indicators*, v. 2, p. 135–148, 2002.

MARCHAND, G.; LE TOURNEAU, F. M. O desafio de medir a sustentabilidade na Amazônia: os principais indicadores e a sua aplicabilidade ao contexto amazônico. In: Vieira, I. C. G. et al.(eds). *Ambiente e sociedade na Amazônia: uma abordagem interdisciplinar*. Rio de Janeiro: Garamond, p. 155-220. 2014.

MARINHO, M. M. O.; SANTANA, R. A.; PIMENTEL, R. M. C.; AGRA FILHO, S. S., Indicadores de sustentabilidade ambiental. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia e Universidade Federal da Bahia. – Salvador: SEI, 2006.

MASERA, O. ASTIER, M. LÓPEZ-RIDAURA, S., Sustentabilidade e gestão de recursos naturais. A estrutura de avaliação do MESMIS. Cidade do México: Mundi-Press, 2000. 109 p.

MIDIAMAX - DIAS, A. M. – MPF pede que Justiça obrigue União, Estado e município a regulamentar agrotóxicos. Publicado em 04 dez 2019. Disponível em: <<https://www.midiamax.com.br/cotidiano/2019/mpf-pede-que-justica-obrigue-uniao-estado-e-municipio-a-regulamentar-agrotoxicos>>. Acesso em 03 set 2020.

MOFFATT, I. Espaço ambiental, análise de fluxo de material e pegada ecológica. In: ATKINSON, G.D.; DIETZ, S.; NEUMAYER, E. (Eds.). Manual de Desenvolvimento Sustentável. Cheltenham e Northampton: Edward Elgar Publishing, 2007. p. 319-344.

MORAIS, M. A. V., DE MELO SOUSA, R. A. T., DA COSTA, R. B., DORVAL, A., JÚNIOR, R. T. *Environmental impact on agrarian reform settlements in Mato Grosso*. Floresta, Volume 42, Issue 3, 2012, Pages 587-598. Disponível em: <<https://www.scopus-com.ez50.periodicos.capes.gov.br/record/display.uri?eid=2-s2.0-8487032>>. Acesso em: 12 Nov 2020.

MS. Mato Grosso do Sul. Censo Agropecuário aponta que 61% de propriedades economicamente ativas em MS são da agricultura familiar. Portal do Governo de Mato Grosso do Sul. 2019. Disponível em: <<http://www.ms.gov.br/censo-agropecuario-aponta-que-61-de-propriedades-economicamente-ativas-em-ms-sao-da-agricultura-familiar/>>. Acesso em: 30 nov 2019.

MUMTAS, M. Sustainability Indicators for Assessing and Monitoring the Sustainable Land Management in the Commercial Rice Zone of the Lower Pak Phanang River Basin, Thailand, Agriculture and Agricultural Science Procedia. Volume 11, 2016, Disponível em: <<https://www.sciencedirect.ez50.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S2210784316302972>>. Acesso em: 10 Set 2020.

MUTYASIRA, V., HOAG, D., PENDELL, D., MANNING, D. T., BERHE, M. Assessing the relative sustainability of smallholder farming systems in Ethiopian highlands. Agricultural Systems. Volume 167, November 2018, Pages 83-91.

NICOLOSO, C. D., SILVEIRA, V. C. P., COELHO, R. C., DE QUADROS, F. L. F. Typology of family livestock production systems in the Pampa biome using the MESMIS method. SEMINA-CIENCIAS AGRARIAS. Volume: 40 Edição: 6 Páginas: 3249-3267 11-12/2019. Disponível em: <[http://apps-webofknowledge.ez50.periodicos.capes.gov.br/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=5CwMHweY6yGbVgANZGQ&page=1&doc=7](http://apps-webofknowledge.ez50.periodicos.capes.gov.br/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=5CwMHweY6yGbVgANZGQ&page=1&doc=7)>. Acesso em: 10 Nov 2020.

NOBRE JUNIOR, A. A. Sustentabilidade de Sistemas de Produção de Olerícolas sob Manejo Orgânico em Unidades Familiares, na Região Serrana Fluminense. 2009.

Universidade Federal Rural Do Rio De Janeiro. Instituto De Agronomia Curso de Pós-Graduação Em Fitotecnia Agroecologia. Seropédica, RJ. Páginas.

NUNES, T. I., FAUSTO, D. A. Indicadores de sustentabilidade geram planos de melhorias em propriedade rural = *Sustainability Indicator generating improvement plans in farm*. Revista iPecege. 2017; Disponível em: <<https://doaj.org/article/f6e6d8a8dd1a4720bf6da3209567e85b>>. Acesso em: 10 Nov 2020.

ONU – NAÇÕES UNIDAS, Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030>>. Acesso em: 30 nov 2019.

PAULINO-FLORES, M., MARTÍNEZ-CAMPOS, A. R., MARTÍNEZ-CASTAÑEDA, F. E., LÓPEZ-ORONA, C. A., VIZCARRA-BORDIA, I., MUNGUÍA, N. *Evaluation of the sustainability of hybrid and native maize production systems*. Journal of Cleaner Production. Volume 150, 1 May 2017, Pages 287-293. Disponível em: <<https://www-sciencedirect.ez50.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S095965261730408>>. Acesso em: 10 Nov 2020.

PEREIRA, J. M., LINO, J. S., BUSCHINELLI, Cláudio C de A, BARROS, I., RODRIGUES, G. S. *Integrated farm environmental management and biodiversity conservation: a case study in the Caratinga Biological Station (Minas Gerais State, Brazil)*. Pesquisa Agropecuária Tropical (Online), v. 40, p. 401-413, 2010. Disponível em: <<https://doaj.org/article/8b959b9a0c0a4de986e97b5ffe5eeaa6>>. Acesso em: 10 Nov 2020.

PHILIPPI, A; MALHEIROS, T. F. Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental. São Paulo, 2012.

PHILIPPI, A; MALHEIROS, T. F. COUTINHO, S. M. V Agenda 21 Nacional e Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: contexto brasileiro. Saúde Soc. São Paulo, v.17, n.1, p.7-20, 2008.

POMPEI, L. de M. Descritores ou palavras-chave nas bases de dados de artigos científicos. EMINA. Maio 2010. Vol 38, nº 5.

RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C., Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. Revista de Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 38, n. 4, p. 445-451, 2003.

SALAS-ZAPATA, W.; RÍOS-OSORIO, L.; CASTILLO, J.A.D., A ciência emergente da sustentabilidade: da prática científica à constituição de uma ciência. Interconsciência v. 2, n. 9, p. 699-706, 2012.

SHAMSI, K. B., GUARNACCIA, P., COSENTINO, S. L., LEONARDI, C., CARUSO, P., STELLA, G., TIMPANARO, G. Analysis of Relationships and Sustainability Performance in Organic Agriculture in the United Arab Emirates and Sicily (Italy). *Resources* 2019, 8(1), 39; <https://doi.org/10.3390/resources8010039>. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2079-9276/8/1/39/htm>>. Acesso em: 05 dez 2019.

SHRIVASTAVA, P.; HART, G. Organizações ecológicas - 2000. *International Journal of Public Administration*, v. 17, n. 3-4, p. 607-35, 1994.

PRIMEIRA NOTÍCIA – SILVEIRA, C.; SATO, G.; WASSOUF, G. –. Mato Grosso do Sul é o segundo estado com maior número de assassinatos indígenas no país. Publicado em: 22 out 2019. Disponível em: <<http://www.primeiranoticia.ufms.br/brasil/mato-grosso-do-sul-e-o-segundo-estado-que-mais-mata-indigenas-no-pais/1551/>>. Acesso em: 03 set 2020.

SOLDI, A., MEZA, M. J. A., GUARESCHI, M., DONATI, M., ORTIZ, A. I. Sustainability assessment of agricultural systems in Paraguay: A comparative study using FAO's SAFA framework SUSTAINABILITY. Volume: 11 Edição: 13. Número do artigo: 3745. Publicado: JUL 1 2019. Disponível em: [https://www-scopus-com.ez50.periodicos.capes.gov.br/record/display.uri?eid=2-s2.0-85068727304&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1="Sustainability+Assessment](https://www-scopus-com.ez50.periodicos.capes.gov.br/record/display.uri?eid=2-s2.0-85068727304&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=)>. Acesso em: 05 jul 2020.

SSEBUNYA, B. R., SCHADER, C., BAUMGART, L., LANDERT, J., ALTENBUCHNER, C., SCHMID, E., STOLZE, M. Sustainability Performance of Certified and Non-certified Smallholder Coffee Farms in Uganda. *Ecological Economics*. Volume 156, February 2019, Pages 35-47. Disponível em: <<https://www-sciencedirect.ez50.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0921800916309004>>. Acesso em: 10 Nov 2020.

TAYRA, F., RIBEIRO, H. Modelos de indicadores de sustentabilidade: síntese e avaliação crítica das principais experiências. *Saude e Sociedade*, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 84-95, Apr. 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-12902006000100009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12902006000100009&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 13 set 2020.

THEURL, M. C., HORTENHUBER, S. J., LINDENTHAL, T., PALME, W. Unheated soil-grown winter vegetables in Austria: Greenhouse gas emissions and socio-economic factors of diffusion potential *Journal of Cleaner Production*. Volume 151, 10 May 2017, Pages 134-144. Disponível em: <<https://www-sciencedirect.ez50.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0959652617304511>>. Acesso em: 01 ago 2020.

VAN BELLEN, H. M. Indicadores de sustentabilidade: um levantamento dos principais sistemas de avaliação. *Cad. EBAPE.BR*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 01-14, 2004. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-39512004000100002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512004000100002&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 13 set 2020.

VAZQUEZ, I. V., GASTELUM, C. R. S., ESCALANTE, A. E. Ana E. Proposal for a sustainability evaluation framework for bioenergy production systems using the MESMIS methodology. *RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS* Volume: 68 p. 360-369. 2017.

VILAIN, L. La Méthode IDEA. Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles: Guide d'Utilisation. Dijon: Educagri éditions, 1999. 184 p.

VILAIN, L. La Méthode IDEA: Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles. Educagri Éditions, 2008.

WCED - Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nosso futuro comum. Oxford: Imprensa da Universidade de Oxford, 1987.

WINTER, E., MARTON, S. M. R. R., BAUMGART, L., CURRAN, M., STOLZE, M., SCHADER, C. Evaluating the Sustainability Performance of Typical Conventional and Certified Coffee Production Systems in Brazil and Ethiopia Based on Expert Judgements. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. Volume 4, 27 May 2020. Disponível em: <<https://www-scopus-com.ez50.periodicos.capes.gov.br/record/display.uri?eid=2-s2.0->>. Acesso em: 10 Nov 2020.