

**UNIOESTE – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PR
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA
PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM DESENVOLVIMENTO RURAL
SUSTENTÁVEL**

CARLI FREITAG

**AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE EM AGROECOSSISTEMAS DE
PRODUÇÃO FAMILIAR COM A APLICAÇÃO DO MÉTODO MESMIS**

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON – PR
PARANÁ - BRASIL**

2020

CARLI FREITAG

**AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE EM AGROECOSSISTEMAS DE
PRODUÇÃO FAMILIAR COM A APLICAÇÃO DO MÉTODO MESMIS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável do Centro de Ciências Agrárias da Unioeste – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável.

Linha de pesquisa: I – Desenvolvimento Territorial, Meio Ambiente e Sustentabilidade Rural.

Orientador: Prof. Dr. Nardel Luiz Soares da Silva

MARECHAL CÂNDIDO RONDON – PR

PARANÁ - BRASIL

2020

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Freitag, Carli

Avaliação da sustentabilidade em agroecossistemas de produção familiar com aplicação do método Mesmis / Carli Freitag; orientador(a), Nardel Luiz Soares da Silva, 2020. 162 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Marechal Cândido Rondon, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável, 2020.

1. Indicadores. 2. Sustentabilidade. 3. Agricultura Familiar. 4. Agroecossistemas. I. Silva, Nardel Luiz Soares da. II. Título.



unioeste

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Marechal Cândido Rondon - CNPJ 78680337/0003-46

Rua Pernambuco, 1777 - Centro - Cx. P. 91 - <http://www.unioeste.br>

Fone: (45) 3284-7878 - Fax: (45) 3284-7879 - CEP 85960-000

Marechal Cândido Rondon - PR.



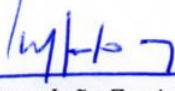
CARLI FREITAG

**AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE EM AGROSSISTEMAS DE PRODUÇÃO FAMILIAR
COM APLICAÇÃO DO MÉTODO MESMIS**

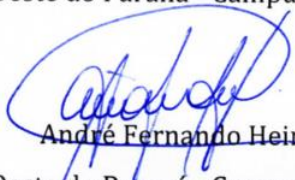
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável, área de concentração Desenvolvimento Rural Sustentável, linha de pesquisa Inovações Sociotecnológicas e Ação Extensionista, APROVADO pela seguinte banca examinadora:


Orientador - Nardel Luiz Soares da Silva

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon


Wilson João Zonin

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon


André Fernando Hein

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon

Marechal Cândido Rondon-PR, 20 de fevereiro de 2020.

Dedico este trabalho a minha família, em especial,
a minha esposa Ellen, a minha filha Francini e a
meus pais Carlito e Irena (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço ao Grande Arquiteto do Universo, pela vida e por sempre permitir que coisas maravilhosas aconteçam em nossas vidas.

Agradeço ao Prof. Dr. Nardel, pela orientação, esforço, incentivo e confiança que depositou em mim para a conclusão desse trabalho de curso de mestrado.

Agradeço, em especial, ao Prof. e Coord. de curso Dr. Wilson João Zonin que me desafiou a realizar o mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável.

Agradeço ao meu colega André Fernando Hein, que, além de parceiro nas pesquisas de campo, permitiu que eu pudesse validar o método de avaliação da sustentabilidade proposta em sua tese de doutorado.

Agradeço a todos os professores do curso de pós-graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável pelos conhecimentos transmitidos.

Agradeço aos colegas de turma pela amizade e pela troca de experiências que tivemos durante o curso.

Agradeço aos colaboradores da área administrativa do curso de pós-graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável pelo ótimo atendimento prestado.

Agradeço a UNIOESTE, essa Instituição Pública que permitiu a minha formação acadêmica da Faculdade ao Mestrado.

Agradeço a CAPES pelo apoio que dá ao curso de pós-graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável.

Quero agradecer aqueles que foram os protagonistas desta pesquisa, os agricultores familiares que tivemos a oportunidade de entrevistar.

Por fim, quero agradecer àquela que foi meu pilar de sustentação durante todo o mestrado e nunca mediu esforços para me ajudar, a minha esposa Ellen Cristina Teixeira.

“Tudo que existe e vive
precisa ser cuidado para
continuar a existir e a viver:
uma planta, um animal, uma
criança, um idoso, o planeta
Terra”
Leonardo Boff

RESUMO

FREITAG, Carli. Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, 02/2020. **Avaliação da Sustentabilidade em Agroecossistemas de Produção Familiar com a Aplicação do Método MESMIS.** Orientador: Dr. Nardel Luiz Soares da Silva.

O estudo teve como objetivo avaliar o Desenvolvimento Rural Sustentável em propriedades da agricultura familiar utilizando o MESMIS - Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade. O mesmo foi realizado em trinta propriedades: 50% apresentam tamanho de até 10 hectares, 33% entre 10 e 20 hectares, e, acima de 20 hectares foram 17%. Quanto ao número de pessoas que residem na propriedade: Uma (1) pessoa, em uma única propriedade, representando 3,33% do total; duas (2) pessoas em 50% das propriedades; três (3) pessoas em 22,5%; quatro (4) pessoas ou mais em 22,5%. Observou-se 12 tipos diferentes de atividades nas propriedades, com destaque para agricultura com 60%, bovinocultura 27%, e, hortifrutigranjeiros 20%. Em 60% das propriedades explora-se mais de uma atividade e as outras 40% somente uma. Obteve-se como principais pontos críticos da dimensão ambiental: a) pontos positivos - água, solo, clima e o aumento da produção orgânica; b) pontos negativos - risco de contaminação por agrotóxicos, troca de cultivos convencionais por transgênicos, perda de fertilidade do solo, contaminação de águas por agrotóxicos e a destinação inadequada de dejetos animais. Na dimensão social: a) pontos positivos - aumento do conhecimento agroecológico, assistência técnica, acesso e serviços da saúde e comercialização da produção; b) pontos negativos - sucessão familiar, destino inadequado dos dejetos e resíduos domésticos, e, na dimensão econômica: a) pontos positivos - produtividade, agregação de valor e comercialização; b) pontos negativos - falta de acesso ao crédito, falta de capital de giro, dificuldades de acesso a novas tecnologias, e, inexistência de controles financeiros das atividades. Pode-se verificar que na dimensão ambiental, os maiores problemas encontrados foram a forma de produção e a destinação final dos dejetos de animais, com índices 1,47 e 2,55 respectivamente. Dois destaques positivos na dimensão ambiental foram os indicadores de recursos hídricos, índice médio de 4,64, e solo que apresentou um índice de 4,60. Em relação aos indicadores sociais, os que apresentaram menores índices foram: formação educacional do trabalhador rural com 2,53 e cultura e lazer com 2,58. Destacaram-se, dentre os indicadores sociais, o acesso a bens e serviços, satisfação com a vida no campo e os serviços de saúde e assistência social que apresentaram índices de 4,35, 4,33 e 4,07 respectivamente. Nos indicadores econômicos, forma de acesso à terra apresentou o melhor índice, com 4,80, enquanto, o uso de controles financeiros foi que apresentou o pior resultado (2,30). Os índices obtidos pelo MESMIS foram comparados com os do método MADERUS. Na comparação, comprovou-se que os dois métodos exercem papel relevante no processo de mensuração da sustentabilidade.

Palavras-chave: Agricultura familiar. Sustentabilidade. Indicadores. Agroecossistemas.

ABSTRACT

FREITAG, Carli. Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, 02/2020. **Sustainability Assessment in Family Production Agroecosystems with the Application of the MESMIS Method.** Advisor: Dr. Nardel Luiz Soares da Silva.

The study aimed to evaluate Sustainable Rural Development in family farming properties using MESMIS - Framework for Assessment of Natural Resource Management Systems Incorporating Sustainability Indicators. The same had been carried out on thirty properties: 50% had a size of up to 10 hectares, 33% between 10 and 20 hectares, and over 20 hectares, 17%. As for the number of people residing on the property: One (1) person, on a single property, representing 3.33% of the total; two (2) people in 50% of the properties; three (3) people in 22.5%; four (4) people or more by 22.5%. There were 12 different types of activities in the properties, with emphasis on agriculture with 60%, cattle raising 27%, and fruit and vegetables 20%. In 60% of the properties more than one activity is explored and the other 40% only one. The main critical points of the environmental dimension were obtained: a) positive points - water, soil, climate and the increase in organic production; b) negative points - risk of contamination by pesticides, exchange of conventional crops for transgenics, loss of soil fertility, water contamination by pesticides and the inappropriate destination of animal waste. In the social dimension: a) positive points - increase in agroecological knowledge, technical assistance, access and health services and commercialization of production; b) negative points - family succession, inadequate destination of domestic waste and waste, and, in the economic dimension: a) positive points - productivity, added value and commercialization; b) negative points - lack of access to credit, lack of working capital, difficulties in accessing new technologies, and lack of financial controls over activities. It can be seen that in the environmental dimension, the biggest problems encountered were the form of production and the final destination of animal waste, with indices 1.47 and 2.55 respectively. Two positive highlights in the environmental dimension were the indicators of water resources, average index of 4.64, and soil that presented an index of 4.60. Regarding social indicators, those with the lowest rates were: educational background of rural workers with 2.53 and culture and leisure with 2.58. Among the social indicators, access to goods and services, satisfaction with life in the countryside and health and social assistance services stood out, with rates of 4.35, 4.33 and 4.07 respectively. In economic indicators, the form of access to land showed the best index, with 4.80, while the use of financial controls was the one with the worst result (2.30). The indices obtained by MESMIS were compared with those of the MADERUS method. In the comparison, it was proved that the two methods play a relevant role in the sustainability measurement process.

Keywords: Family farming. Sustainability. Indicators. Agroecosystems.

LISTA DE SIGLAS

APP - Área de Preservação Permanente

ATER - Assistência Técnica e Extensão Rural

BIOGRAMA - Metodologia para Estimar o Nível de Desenvolvimento Sustentável de Territórios

CAPA - Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia

CAR - Cadastro Ambiental Rural

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO - Food and Agriculture Organization

GIRA - Grupo Interdisciplinar de Tecnologia Rural Apropriada

GPS - *Global Positioning System*

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDEA - Indicadores de Desenvolvimento Sustentável das Explorações Agrícolas

IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IDRS - Índice de Desenvolvimento Rural Sustentável

IICA - Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura

ISC - indicadores de sustentabilidade compostos

ISCATCP - Indicador de Sustentabilidade Composto Acesso a Terra e Capacidade de Produção

ISCCRN - Indicador de Sustentabilidade Composto Conservação Recursos Naturais

ISCGEF - Indicador de Sustentabilidade Composto Gestão Econômica e Financeira

ISCPG - Indicador de Sustentabilidade Composto Participação e Gestão

ISCQS - Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade e Uso do Solo

ISCQV - Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade de Vida

ISCRH - Indicador de Sustentabilidade Composto Recursos Hídricos

ISCRO - Indicador de Sustentabilidade Composto Recursos Operacionais

MADERUS - Metodologia de Avaliação do Desenvolvimento Rural Sustentável

MESMIS - Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade

OCB - Organização Nacional das Cooperativas

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

ODS - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

ONG - Organização Não Governamental

ONU - Organização da Nações Unidas

PER - Pressão-Estado-Resposta

PIB - Produto Interno Bruto

PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

QGIS - Quantum Geographic Information System

SESCOOP - Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo Estrutural do PER da OCDE	45
Figura 2 - Estado do sistema segundo as cores do Biograma	47
Figura 3 - Esquema para definição de indicadores para um sistema geral	48
Figura 4 - Esquema geral do MESMIS: relação entre atributos e indicadores	56
Figura 5 - O ciclo de avaliação do MESMIS	58
Figura 6 - Estrutura geral de um sistema de manejo.....	60
Figura 7 - Pontos críticos em um sistema agrícola.....	61
Figura 8 - Localização das propriedades visitadas para aplicação do MESMIS	67
Figura 9 - Agrupamentos de ex-agricultores e os principais motivos por terem saído do campo.....	71
Figura 10 - Demonstração da erosão do solo	75
Figura 11 - Medição da declividade.....	77
Figura 12 - Imagem gerada no software QGis com informações alimentadas do Cadastro CAR e imagens de satélite do Google Earth	84
Figura 13 - Imagem gerada no software QGis com informações alimentadas do Cadastro CAR e imagens de satélite do Google Earth confrontada com imagens do software Google Earth Pro	86
Figura 14 - Conjunto de variáveis dos métodos MESMIS e MADERUS	132

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Agricultura Intensiva versus Agricultura Sustentável.....	29
Quadro 2 - Algumas definições de Agricultura Sustentável	30
Quadro 3 - Indicadores selecionados por dimensão para compor a método MESMIS	73
Quadro 4 - Erosão do solo	74
Quadro 5 - Declividade do solo	76
Quadro 6 - Uso de agrotóxicos.....	78
Quadro 7 - Formas de adubação	78
Quadro 8 - Disponibilidade de água	79
Quadro 9 - Acesso a água	80
Quadro 10 - Qualidade da água.....	80
Quadro 11 - Forma de produção	81
Quadro 12 - Rotação de culturas	82
Quadro 13 - Formas de plantio.....	83
Quadro 14 - Área de Preservação Permanente	85
Quadro 15 - Reserva legal	86
Quadro 16 - Destinação de dejetos dos animais.....	87
Quadro 17 - Acesso a saúde e assistência social	88
Quadro 18 - Formação educacional	89
Quadro 19 - Condições de habitação.....	89
Quadro 20 - Bens de consumo duráveis	90
Quadro 21 - Tratamento de resíduos e esgoto doméstico	91
Quadro 22 - Serviços de infraestrutura	92
Quadro 23 - Atividades de cultura e lazer	93
Quadro 24 - Satisfação com a vida no campo.....	94
Quadro 25 - Participação em organizações	95
Quadro 26 - Participação em cursos de capacitação	95
Quadro 27 - Acesso a serviços de ATER.....	96
Quadro 28 - Sucessão familiar	96
Quadro 29 - Futuro da atividade.....	97
Quadro 30 - Condições de acesso ao crédito	98
Quadro 31 - Inovação e adaptação tecnológica.....	99

Quadro 32 - Forma de acesso à terra	100
Quadro 33 - Diversificação integrada de atividades	101
Quadro 34 - Grau de produtividade	102
Quadro 35 - Uso de controles financeiros	103
Quadro 36 - Destinação das sobras financeiras.....	103
Quadro 37 - Nível de endividamento	104
Quadro 38 - Satisfação econômica e financeira.....	105
Quadro 39 - Rentabilidade da produção	105
Quadro 40 - Escala de Sustentabilidade utilizada para o método MESMIS	106
Quadro 41 - Quadro resumo das variáveis selecionadas para o método de avaliação do desenvolvimento rural sustentável	128
Quadro 42 - Escala de Sustentabilidade	130
Quadro 43 - Indicadores compostos e os respectivos indicadores individuais associados	131

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estabelecimentos e área da agricultura familiar do Brasil nos Censos Agropecuários de 2006 – 2017	39
Tabela 2 - Estabelecimentos e área da agricultura familiar, segundo o País, a UF e o Município – 2017	66
Tabela 3 - Indicadores de Desenvolvimento Rural Sustentável classificados por melhor escore	72
Tabela 4 - Apuração dos índices médios de sustentabilidade por propriedade e por indicador.....	111
Tabela 5 - Resultados da avaliação da sustentabilidade pelo método MESMIS.....	112
Tabela 6 - Índices de sustentabilidade em ordem decrescente	113
Tabela 7 - Apuração dos Indicadores de Sustentabilidade Compostos	124
Tabela 8 - Apuração dos indicadores de sustentabilidade por atributos	126

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Gráfico de classificação das propriedades por tamanho	68
Gráfico 2 - Gráfico das principais atividades produtivas.....	68
Gráfico 3 - Tipificação das atividades.....	69
Gráfico 4 - Índices de sustentabilidade pela dimensão ambiental.....	116
Gráfico 5 - Índices de sustentabilidade pela dimensão social	117
Gráfico 6 - Índices de sustentabilidade pela dimensão econômica	119
Gráfico 7 - Índices de sustentabilidade pela média das dimensões	120
Gráfico 8 - Índices médios de sustentabilidade classificados por dimensão ambiental e estratificados por tipos de propriedades.....	121
Gráfico 9 - Índices médios de sustentabilidade classificados por dimensão social e estratificados por tipos de propriedades.....	122
Gráfico 10 - Índices médios de sustentabilidade classificados por dimensão econômica e estratificados por tipos de propriedades.....	123
Gráfico 11 - Indicadores de sustentabilidade compostos	125
Gráfico 12 - Indicadores de sustentabilidade por atributo	127
Gráfico 13 - Comparativo entre classificação de acordo com a sustentabilidade das propriedades rurais entre MADERUS x MESMIS.....	133

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
1.1	TEMA E PROBLEMA	21
1.2	OBJETIVOS	22
1.2.1	Objetivo Geral.....	22
1.2.2	Objetivos Específicos	23
1.3	JUSTIFICATIVA	23
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	25
2.1	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	25
2.2	DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL.....	27
2.2.1	Sustentabilidade Sob a Perspectiva das Dimensões Econômica, Social e Ambiental	31
2.2.1.1	Dimensão Econômica	33
2.2.1.2	Dimensão Social	34
2.2.1.3	Dimensão Ambiental	35
2.3	AGRICULTURA FAMILIAR	37
2.3.1	O Cenário da Agricultura Familiar no Brasil e no Mundo	38
2.4	O CONCEITO DE AGROECOSSISTEMAS	40
2.5	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	41
2.5.1	Como Construir um Indicador.....	43
2.5.2	Quais são as Características de um Indicador	43
2.6	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE JÁ CONSOLIDADAS E UTILIZADAS A NÍVEL INTERNACIONAL	44
2.6.1	Modelo da OCDE	44
2.6.2	Método IDEA	45
2.6.3	Método Biograma.....	46
2.6.4	Modelo Camino e Muller	47
3	METODOLOGIA	50
3.1	TIPO DE PESQUISA.....	50
3.1.1	Quanto aos Objetivos	51
3.1.2	Quanto aos Procedimentos Técnicos	51
3.1.3	Quanto à abordagem do problema	52
3.2	INSTRUMENTOS DE COLETA	52

3.3	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	53
3.4	ETAPAS DO MÉTODO MESMIS	54
3.4.1	Atributos de sistemas de manejo sustentáveis.....	57
3.4.2	Descrição das Etapas do MESMIS.....	58
3.4.2.1	Determinação do objeto de estudo.....	59
3.4.2.2	Identificação dos pontos críticos do sistema	61
3.4.2.3	Seleção dos critérios de diagnóstico e indicadores	62
3.4.2.4	Medição e monitoramento dos indicadores	63
3.4.2.5	Integração dos resultados	63
3.4.2.6	Conclusões e recomendações sobre os sistemas de manejo.....	63
4	DESENVOLVIMENTO DAS ETAPAS DO MÉTODO MESMIS	65
4.1	Caracterização da Região do Estudo.....	65
4.2	Caracterização dos agroecossistemas pesquisados.....	66
4.3	Levantamento dos pontos críticos dos sistemas	69
4.4	Seleção das variáveis e parâmetros de avaliação	73
4.4.1	Erosão do solo	74
4.4.2	Declividade do solo.....	76
4.4.3	Uso de agrotóxicos	77
4.4.4	Formas de adubação	78
4.4.5	Disponibilidade de água	79
4.4.6	Acesso à água	79
4.4.7	Qualidade da água	80
4.4.8	Forma de Produção.....	81
4.4.9	Rotação de culturas	82
4.4.10	Forma de plantio	82
4.4.11	Área de preservação permanente.....	83
4.4.12	Reserva legal	85
4.4.13	Destinação de dejetos dos animais.....	87
4.4.14	Acesso à saúde e assistência social.....	87
4.4.15	Formação educacional.....	88
4.4.16	Condições de habitação	89
4.4.17	Bens de consumo duráveis.....	90
4.4.18	Tratamento de resíduos e esgoto doméstico	90
4.4.19	Serviços de infraestrutura.....	92

4.4.20	Atividades de cultura e lazer	92
4.4.21	Satisfação com a vida no campo	93
4.4.22	Participação em organizações	94
4.4.23	Participação em cursos de capacitação	95
4.4.24	Acesso a serviços de ATER	95
4.4.25	Sucessão familiar	96
4.4.26	Futuro da atividade	97
4.4.27	Capacidade de força de trabalho	97
4.4.28	Disponibilidade de recursos operacionais	98
4.4.29	Condições de acesso ao crédito.....	98
4.4.30	Inovação e adaptação tecnológica	99
4.4.31	Forma de acesso à terra	100
4.4.32	Diversificação integrada de atividades	101
4.4.33	Grau de produtividade	101
4.4.34	Uso de controles financeiros	102
4.4.35	Destinação das sobras financeiras	103
4.4.36	Nível de endividamento	104
4.4.37	Satisfação econômica e financeira.....	104
4.4.38	Rentabilidade da produção	105
4.4.39	Definição dos índices dos indicadores	105
4.4.40	Construção dos indicadores de sustentabilidade compostos.....	106
4.4.41	Elaboração do instrumento de coleta de dados.....	109
4.4.42	Levantamento dos indicadores.....	109
4.4.43	Tabulação e análise dos dados.....	109
5	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	110
5.1	ANÁLISE DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE CONJUNTA DAS PROPRIEDADES	110
5.2	ANÁLISE DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE POR DIMENSÃO	114
5.2.1	Indicadores ambientais	114
5.2.2	Indicadores sociais	116
5.2.3	Indicadores econômicos	118
5.3	ANÁLISE DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE POR DIMENSÃO E POR ESTRATIFICAÇÃO	120

5.4	ANÁLISE DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE COMPOSTOS	124
5.5	ANÁLISE DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE POR ATRIBUTOS.....	126
5.6	ANÁLISE COMPARATIVA DOS INDICADORES DO MÉTODO MESMIS COM O MADERUS	128
5.6.1	Passos descritivos do método MADERUS.....	128
5.6.2	Análise comparativa dos métodos	131
6	CONCLUSÕES	135
	REFERÊNCIAS.....	137
	APÊNDICE A – PESQUISA DE LEVANTAMENTO DOS PONTOS CRÍTICOS	147
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DE INDICADORES	150

1 INTRODUÇÃO

Face à rapidez das mudanças pelas quais passa a agricultura no mundo, atingindo altos índices de desempenho de produção e com larga utilização de inovações tecnológicas, surge a seguinte indagação: como alimentar uma população mundial em crescimento exponencial, e, ao mesmo tempo, respeitar os limites da exploração dos recursos considerados escassos e preservar o ambiente natural?

Por muito tempo, desenvolvimento e modernidade foram tratados como sinônimos. Posteriormente, o conceito de desenvolvimento evoluiu e levou em conta outras dimensões. Para o economista indiano Amartya Sen, o desenvolvimento é um processo de ampliação das possibilidades de escolhas e oportunidades para as pessoas. (ANDRADE, 2012).

Mesmo hoje, não é tarefa fácil convencer muitos economistas e políticos de que o crescimento econômico, por si só, não é suficiente para gerar desenvolvimento, apesar de tudo e, em grande parte do mundo, esses ainda o consideram como principal fator para o progresso de um país. Na visão de muitos economistas, o PIB (Produto Interno Bruto) continua sendo o principal indicador para avaliar o grau de desenvolvimento de um país. (VEIGA; ZATZ, 2008).

A palavra sustentável, conforme o dicionário Michaelis, significa “que pode se sustentar” e tem sua origem na palavra latina “*sustentare*” (sustentar; defender; favorecer, apoiar; conservar, cuidar). (MICHAELIS, 2018).

Já o termo Desenvolvimento Sustentável ainda é mal compreendido por boa parte da sociedade. O que faltam são maiores discussões relacionadas ao tema, pois ainda se confunde muito com questões meramente ambientais, deixando de lado fatores como os sociais e econômicos.

Nos anos 60 e 70, acreditava-se que a fome no mundo seria solucionada com o aumento da produtividade através do desenvolvimento de novas sementes, novas práticas de plantio, controle de pragas, uso de novas tecnologias e, principalmente, o uso intensivo de novos fertilizantes e defensivos agrícolas. A denominada Revolução Verde acabou suprimindo em boa parte as necessidades humanas de consumo por produtos agrícolas, porém, deixou de lado questões importantes como o cuidado com meio ambiente.

Segundo Andrade (2012), sem a Revolução Verde, é provável que o mundo hoje estivesse vivendo uma grave crise de desabastecimento, porém mesmo com

todas as transformações ocorridas no meio rural, os preços dos produtos alimentares continuaram elevados, aumentando ainda mais a fome e a desnutrição.

Para o desenvolvimento sustentável, a transformação e a gestão consciente de uma nova agricultura têm mostrado como é importante um desenvolvimento sustentável e como ele é fator primordial nas práticas agrícolas nas propriedades rurais, sejam estas de pequeno, médio ou grande porte. Além de suprir o autoconsumo, visa também, vender o excedente ao mercado com um grau de qualidade, tendo sempre como foco o cuidado com a segurança alimentar.

A partir dessas perspectivas, considera-se que o uso de ferramentas, como o MESMIS - Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade, têm uma contribuição efetiva para agregar valor aos produtos ou serviços. Ele pode auxiliar, portanto, na revolução dos processos sustentáveis de gestão das propriedades rurais.

1.1 TEMA E PROBLEMA

No contexto da agricultura familiar, quando o assunto é desenvolvimento sustentável, impossível não mencionar os métodos de levantamento e análise de indicadores de sustentabilidade. São vários métodos e cada qual com algumas características específicas de análise. Dentre os mais destacados, tem-se, além do MESMIS - Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade que será tratado nessa pesquisa, outros métodos como o IDEA – Indicadores de Desenvolvimento Sustentável das Explorações Agrícolas, o modelo Camino e Muller e o Biograma desenvolvido pelo Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA.

Os indicadores são instrumentos que exercem papel indispensável na avaliação do Desenvolvimento Rural Sustentável. Além de serem uma ferramenta essencial na medição e no monitoramento dos índices de sustentabilidade das propriedades rurais, servem também de parâmetro para a tomada de decisões no âmbito dos sistemas da agricultura familiar.

Hoje grande parte dos métodos utilizados para a avaliação da sustentabilidade usam, em seus diagnósticos, indicadores associados a dimensão econômica, social e ambiental. Porém, alguns métodos, apenas classificam e detalham essas dimensões de forma diferente.

Segundo Sarandón e Flores (2014a), a agricultura não poderá ser considerada sustentável por muito tempo se continuar a utilizar energias de fontes não renováveis, utilizar o solo de forma intensivo, esgotar as fontes de água que são vitais, aumentar de forma crescente o uso de praguicidas mais perigosos e menos eficientes e usar um número limitado de variedades de cultivares melhoradas geneticamente.

Apesar de a Revolução Verde ter aumentado a produção mundial de alimentos e ter diminuído o custo de produção, com ela vieram vários problemas como: degradação de solos; desmatamentos ilegais; perda de biodiversidade pela especialização da produção; contaminação da água, solos e dos alimentos pelo uso inadequado de químicos e agrotóxicos; aparecimento de novas pragas; concentração de renda e exclusão social (KAMIYAMA, 2011).

As propriedades rurais que utilizam de ferramentas de mensuração de indicadores de sustentabilidade, com certeza tem um gerenciamento mais eficiente e estão contribuindo para um desenvolvimento rural mais sustentável. Logo, esse estudo pretende responder aos seguintes questionamentos: é possível avaliar Indicadores de Desenvolvimento Sustentável com o uso de métodos específicos? Da agricultura familiar? E comparar os resultados entre diferentes métodos?

1.2 OBJETIVOS

A seguir, são apresentadas o objetivo geral e os objetivos específicos que nortearam o presente estudo.

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar os indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas da agricultura familiar, utilizando-se o método MESMIS - Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade, e comparar os resultados com os do método MADERUS – Metodologia de Avaliação do Desenvolvimento Rural Sustentável.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- a) Descrever as características dos agroecossistemas avaliados;
- b) Identificar e analisar os pontos críticos que comprometem a sustentabilidade dos agroecossistemas;
- c) Definir, a partir dos pontos críticos os indicadores de sustentabilidade, e elaborar o instrumento de levantamento de dados com base na utilização do método MESMIS;
- d) Determinar os índices dos Indicadores de Desenvolvimento Rural Sustentável;
- e) Comparar os índices de sustentabilidade obtidos pelo método MESMIS com os do método MADERUS.

1.3 JUSTIFICATIVA

Este estudo se justifica devido à relevância que os indicadores de sustentabilidade representam dentro do tema Desenvolvimento Rural Sustentável. Pois, os métodos utilizados no processo de levantamento desses indicadores proporcionam informações para a melhoria do gerenciamento dos agroecossistemas da agricultura familiar.

O papel da agricultura familiar vai muito além da produção de alimentos para o autoconsumo, ela também é a fonte de geração de renda para as famílias e ajuda no fortalecimento da economia do país. Nesse contexto, o estudo tem como intuito colaborar na pesquisa e no desenvolvimento de novas técnicas e ferramentas que possam ajudar na modelagem de um novo modelo de produção agrícola. Modelo que, além de ser viável economicamente, também é justo socialmente e correto ambientalmente.

Outro ponto de destaque no estudo, é a mensuração e análise dos indicadores de sustentabilidade da agricultura familiar feita numa visão sistêmica, através do uso de um método já consolidada em várias regiões do mundo, mostrando a importância da manutenção de um banco de informações sobre boas práticas agrícolas. Ao analisar a sustentabilidade do ponto de vista da dimensão econômica, social e ambiental, pode-se dimensionar e/ou posicionar o agroecossistema dentro da

agricultura familiar. É possível criar e oferecer ao agricultor familiar, ferramentas de fácil uso, e que o ajudem a acompanhar de forma simples os processos das atividades agrícolas em sua propriedade.

Ao estudar o Desenvolvimento Rural Sustentável, pretende-se, além de aprofundar os conhecimentos, contribuir para o desenvolvimento de uma agricultura familiar mais consciente e mais agroecológica. Com o aumento da demanda por produtos de maior qualidade, menor carga de agroquímicos e que sejam produzidos dentro de um conceito de valorização humana e proteção ao meio ambiente, exige-se o aprimoramento constante dos processos de exploração agrícola.

Após a mensuração, tabulação e interpretação dos indicadores de sustentabilidade, estes servirão de base para o desenvolvimento de novos conhecimentos teóricos, além de auxiliar o pesquisador na emissão de juízo em relação ao grau de sustentabilidade dos agroecossistemas avaliados. Já para o agricultor familiar, os resultados obtidos podem auxiliar na solução de problemas de gestão da propriedade e possibilitarão o acompanhamento e a evolução do desenvolvimento sustentável ao longo do tempo.

O estudo também se justifica porque pretende qualificar o próprio método MESMIS, demonstrando que os resultados obtidos da análise dos indicadores são importantes para a mensuração e acompanhamento do Desenvolvimento Rural Sustentável.

Por fim, o presente estudo se justifica porque os resultados teóricos e práticos alcançados, servirão de base para realização de futuras pesquisas na área do Desenvolvimento Rural Sustentável e da Agricultura Familiar.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, apresenta-se a revisão bibliográfica de alguns dos conceitos teóricos de autores já consagrados em desenvolvimento rural sustentável, agricultura familiar, indicadores de sustentabilidade e métodos de avaliação da sustentabilidade. As fundamentações se embasaram a partir de conteúdos provindos de pesquisas feitas em fontes de outros trabalhos científicos relacionados aos temas, como teses, dissertações, artigos, livros, revistas e sites.

2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

As definições encontradas nas literaturas disponíveis sobre desenvolvimento sustentável são as mais variadas possíveis. Basicamente, todas têm em comum o reconhecimento que deva existir uma integração harmônica entre os fatores econômicos, sociais e ambientais em toda e qualquer forma de exploração dos recursos escassos disponíveis no planeta.

Para Boff (2014, p. 14), o significado fundamental de sustentabilidade é:

O conjunto dos processos e ações que se destinam a manter a vitalidade e a integridade da Mãe Terra, a preservação de seus ecossistemas com todos os elementos físicos, químicos e ecológicos que possibilitam a existência e a reprodução da vida, o atendimento das necessidades da presente e das futuras gerações, e a continuidade, a expansão e a realização das potencialidades da civilização humana e suas várias expressões.

As pessoas atribuem significados diferentes para a palavra *sustentabilidade*. No entanto, todos concordam que ela parte de uma base ecológica e, no modo geral, é uma versão do conceito de “desempenho sustentado”. Em outras palavras: a condição ou capacidade de colher certa biomassa na perpetuidade de um sistema que tem a capacidade de se renovar por si só ou que a sua renovação não está em risco. Considerando que a palavra “perpetuidade” nunca pode ser demonstrada no presente, o teste de sustentabilidade sempre cai para o futuro, além do nosso alcance. Assim, é impossível saber com certeza quando uma determinada prática agrícola é, de fato, sustentável ou se um grupo de práticas mantém sua sustentabilidade. No entanto, é possível demonstrar quando uma prática está se afastando da sustentabilidade (GLIESSMAN, 2002).

Ao buscar conceitos de desenvolvimento sustentável, uma das primeiras definições que vem em mente talvez seja aquela descrita, em 1987, pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Comissão Brundtland). Esta postula que desenvolvimento é aquele que satisfaz as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras em suprir suas próprias necessidades (CMMAD, 1991a).

Na elaboração do Relatório da Comissão Brundtland, colocou-se em ênfase uma série de medidas que deveriam ser colocadas em prática pelos países para promover o desenvolvimento sustentável. Dentre elas estão:

- a) limitação do crescimento populacional;
- b) garantia de recursos básicos (água, alimentos, energia) a longo prazo;
- c) preservação da biodiversidade e dos ecossistemas;
- d) diminuição do consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias com uso de fontes energéticas renováveis;
- e) aumento da produção industrial nos países não-industrializados com base em tecnologias ecologicamente adaptadas;
- f) controle da urbanização desordenada e integração entre campo e cidades menores;
- g) atendimento das necessidades básicas (saúde, escola, moradia). (DESENVOLVIMENTO, 1991b).

Essas definições de Desenvolvimento Sustentável buscavam equilibrar e conciliar o fator desenvolvimento econômico com as questões ambientais e sociais. Até então, confundia-se desenvolvimento com crescimento econômico, não levando em conta que a consequência disso seria o esgotamento, principalmente dos recursos naturais.

Na obra *Os Limites do Desenvolvimento Sustentável*, Foladori (2001), assinala que o ser humano, no momento em que conquistou a natureza com seu trabalho, impôs a ela transformações radicais. A principal foi a que impôs a própria espécie, ao estabelecer relações indiretas e, com isso, desenvolver relações sociais.

Malthus (1996, p. 246), economista britânico considerado o pai da demografia por apresentar sua teoria para o controle do aumento populacional, conhecida por *malthusianismo*, já dizia que: “o poder de crescimento da população é indefinidamente maior do que o poder que tem a terra de produzir meios de subsistência para o homem”. E em outra passagem relata ainda: “por aquela lei da nossa natureza que torna o alimento necessário para a vida humana, os efeitos desses dois poderes desiguais devem ser mantidos iguais”. Apesar do pensamento cético, o teórico tinha

uma clara visão de futuro sobre o choque entre o crescimento da população e a problemática de se alimentar uma população crescente.

Segundo Sachs (2002), deve haver o máximo de confiança na renovação dos elementos denominados de recursos, observando-se porém que este significa o suporte básico da vida, água, solo e clima. Desse modo, tal renovação requer uma gestão ecológica prudente por não se tratar de um atributo concedido, de uma única vez, para sempre.

Deve-se lembrar, ainda, que a sustentabilidade tem seus fundamentos não só no pilar ambiental, mas também nas dimensões econômicas, sociais e culturais. Acima de tudo, também deve haver um equilíbrio do crescimento populacional e das atividades humanas exercidas sobre o meio em que se vive.

A Agenda 2030 em seus ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável definiu em suas metas, ações conectadas diretamente com as três principais dimensões da sustentabilidade – ambiental, social e econômica –, visando traçar caminhos para as Nações se tornarem desenvolvidos de forma sustentável. Apesar dos 17 ODS estarem atrelados direta ou indiretamente com o Desenvolvimento Rural Sustentável, o ODS 2, que trata da Fome Zero e Agricultura Sustentável, tem na sua essência a ligação mais próxima com o meio rural. A pretensão desse ODS é promover uma agricultura mais sustentável, acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e trazer melhorarias na nutrição. Para que as metas do objetivo dois possam ser atingidas, cabe ao homem do campo grandes responsabilidades na criação de novas formas de produção de alimentos (IPEA, 2018).

No meio rural cresce, ainda que forma lenta, a consciência por uma agricultura mais sustentável, com visão sistêmica e que gere menos impactos negativos ao meio ambiente. Surge, então, o que se pode chamar de agricultura com foco no Desenvolvimento Rural Sustentável. Conceito esse explanado na seção a seguir.

2.2 DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL

Um processo de produção no qual se busca o desenvolvimento econômico, que crie uma mudança social na comunidade rural e vise à constante preservação do meio ambiente, pode ser chamado de desenvolvimento rural sustentável. A concepção de uma agricultura sustentável expõe, antes de tudo, uma insatisfação com o *status quo* da agricultura moderna, descontentamento que surge em meados dos anos 1970,

proveniente de uma crescente preocupação com a salubridade alimentar e com os impactos ambientais decorrentes dos sistemas produtivos (VEIGA; ABRAMOVAY; EHLERS, 2003).

A partir da Revolução Verde, o Brasil passou a adotar a matriz tecnológica no campo, passando a produzir monoculturas em larga escala.

Contudo, se, do ponto de vista da produção em quantidade, os resultados desta transformação são inquestionáveis, quando o olhar se expande para a inclusão de critérios qualitativos e de outras esferas além da financeira, considerando igualmente os resultados ambientais, sociais e culturais, são incontáveis as brechas para críticas e insatisfação. Tais críticas podem ser explicitadas quando a atenção se detém na análise das crises ambiental, sociocultural e tecnológica deflagradas contemporaneamente. (ALMEIDA, 2011, p. 37).

Na compreensão de Gliessman (2002), a agricultura convencional não é sustentável, porque todas as práticas de manejo utilizadas na mesma tendem a favorecer a alta produtividade no curto prazo, comprometendo cultivos futuros. Consequentemente, é cada vez mais evidente que as condições necessárias para sustentar a produtividade estão erodindo. Por exemplo, na última década, todos os países que adotaram as práticas da Revolução Verde experimentaram uma redução no crescimento anual do seu setor agrícola.

A Revolução Verde introduziu e generalizou a ideia de modificar o ambiente para possibilitar alto potencial de rendimento de poucas variedades. Não houve preocupação em manter uma alta variabilidade genética para se adaptar à grande diversidade de ambientes que constituem os agroecossistemas. O problema com esta abordagem é o alto custo ambiental que gera (SARANDÓN; FLORES, 2014b).

No Quadro 1, podem-se ver alguns enfoques, objetivos e técnicas utilizadas nos sistemas de agricultura Intensiva (Revolução Verde) e agricultura sustentável (Agroecológica).

Quadro 1 - Agricultura Intensiva versus Agricultura Sustentável

Revolução Verde Agricultura Intensiva	Enfoque Agroecológico Agricultura Sustentável
ENFOQUE	
Reducionista	Holística
Falta de uma ótica sistêmica	Emprego de uma ótica sistêmica
Importância dos componentes	Importância da interrelações
Redução ou má definição dos limites do sistema	Ampliação e redefinição dos limites do sistema
OBJETIVOS	
A curto prazo	A longo prazo
Conceito produtivista	Conceito sustentável
Ênfase no rendimento	Ênfase no agroecossistema e ecossistemas relacionados
Não incorporação do custo ambiental	Incorporação do custo ambiental
Sistemas simples, baixa diversidade (alta instabilidade)	Sistemas complexos, alta diversidade (alta estabilidade)
Biodiversidade como fonte de genes	Biodiversidade como sistema de cultivo
TÉCNICAS	
Fertilizantes sintéticos	Fertilizantes orgânicos
	Reciclagem de nutrientes
Uso intensivo do solo	Uso conservacionista do solo
Agricultura permanente	Rotação de culturas
Monoculturas	Policulturas
Controle químico de pragas	Manejo integrado de pragas
Plantas transgênicas para o controle de pragas	Manejo da biodiversidade para o controle de pragas
Conservação da biodiversidade em bancos de germoplasma	Conservação da biodiversidade <i>in situ</i>
Esterilização do solo para controle de patógenos	Aumento da biodiversidade de microorganismos do solo para controle de patógenos

Fonte: SARANDÓN; FLORES (2014c, p. 59)

A sustentabilidade agrícola, embora de reconhecida importância em todo o mundo, tem pouca participação na definição de políticas econômicas. Ela não é medida por nenhum indicador comumente empregado, nenhuma convenção lhe atribui valor e nenhuma definição amplamente aceita a descreve. Quando a sustentabilidade agrícola é deixada de fora da política econômica, parecem lógicas as distorções que ameaçam a sustentabilidade (ALTIERI, 2004).

Uma característica da sustentabilidade no meio rural é a capacidade que o agroecossistema tem para manter seu rendimento no transcorrer do tempo dentro de

uma ampla gama de condições. Portanto, são três critérios que devem ser levados em conta para isso: manutenção da capacidade produtiva do agroecossistema, preservação da diversidade de fauna e flora e a capacidade do agroecossistema de se automanter (ALTIERI, 1999).

No Quadro 2, apresentam-se algumas definições sobre agricultura sustentável que foram escritas por autores diversos numa linha de tempo.

Quadro 2 - Algumas definições de Agricultura Sustentável

AUTOR	DEFINIÇÃO
Guimarães Filho (1998)	O essencial é que cada um compreenda a importância da agricultura sustentável para a segurança alimentar e desta para a estabilidade econômica e social de qualquer nação. Somente um aumento substancial na oferta de alimentos será capaz de proporcioná-la.
Neves et al. (2011)	O objetivo da agricultura sustentável é a manutenção da produtividade agrícola com o mínimo de impactos ambientais e com retornos econômicos adequados, que permitam diminuir a pobreza e atender às necessidades sociais da população.
Altieri (1999)	A agricultura sustentável geralmente se refere a um modo de agricultura que tenta fornecer rendimentos sustentados a longo prazo, através do uso de tecnologias de gestão ecológica (tradução minha).
Sarandón (2002)	A agricultura sustentável não é um sistema em si, nem uma série de técnicas, nem uma lista de receitas, mas sim uma ideia, uma filosofia, uma maneira de entender a produção agrícola.
FAO (2019)	A agricultura sustentável deve nutrir ecossistemas saudáveis e apoiar o manejo sustentável da terra, da água e dos recursos naturais, garantindo a segurança alimentar mundial.
Gliessman (2002)	Uma agricultura sustentável valoriza os seres humanos, bem como os componentes ecológicos da produção de alimentos e reconhece suas relações e interdependências.
Ikerd (2019)	Uma resposta pode ser encontrada em um consenso crescente: a agricultura sustentável deve ser (1) ecologicamente correta, (2) economicamente viável e (3) socialmente responsável. Além disso, estas três dimensões, na medida em que se relacionam com a sustentabilidade, são inseparáveis.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Segundo Gliessman (2002, p. 13), com base no conhecimento atual, é possível sugerir que a agricultura sustentável deve, ao menos:

- a) ter o mínimo efeito negativo sobre o meio ambiente e não liberar substâncias tóxicas ou nocivas para a atmosfera e a água superficial ou subterrânea;
- b) preservar e reconstruir a fertilidade do solo, prevenir a erosão e manter a saúde ecológica dos solos;
- c) usar a água de forma a permitir a recarga de aquíferos e seu uso pela população humana e outros elementos do ecossistema;
- d) fazer uso de recursos dentro do agroecossistema, incluindo comunidades próximas, substituindo insumos externos por um melhor ciclo de nutrientes, conservação adequada e amplo conhecimento ecológico;
- e) valorizar e conservar a diversidade biológica, tanto em paisagens selvagens como domesticadas; e
- f) garantir a equidade no acesso a práticas agrícolas adequadas, conhecimento e tecnologia, bem como permitir o controle local de recursos agrícolas.

Uma atividade, para ser considerada sustentável, precisa ser viável economicamente, pois existe, em uma família, a prioridade de manutenção das necessidades básicas para o seu sustento. Precisa, ainda, ter acesso aos bens e serviços considerados básicos, como saúde, alimentação, vestuário e manifestações culturais. Mas além da viabilidade econômica, é preciso observar, também o caráter social da atividade, que visa atender às necessidades das pessoas que estão direta ou indiretamente envolvidas na agricultura, dando-lhes a oportunidade de uma melhor qualidade de vida, além de proporcionar a possibilidade de participar em organizações de classe e solidariedade.

Ressalta-se, ainda, a atenção especial ao meio ambiente, pois o modelo atual de exploração agrícola tem gerado um passivo ambiental bastante elevado. É necessário ampliar o conhecimento em relação ao ambiente em que se vive e preservá-lo para proporcionar uma melhor qualidade de vida, além de garantir condições de sobrevivência às futuras gerações.

2.2.1 Sustentabilidade Sob a Perspectiva das Dimensões Econômica, Social e Ambiental

As três principais dimensões utilizadas há algum tempo para a avaliação da sustentabilidade em agroecossistemas são as dimensões econômica, social e ambiental. Autores como Sachs (2002) defendem a utilização de alguns critérios de

classificação ainda mais minuciosos e que incluem dimensões como a cultural, territorial, ecológica e política. Segundo o autor, a sustentabilidade, que muitas vezes tem uma vinculação quase exclusiva com preservação ambiental, deve destacar como finalidade do próprio desenvolvimento, as relações com a cultura do povo, a forma como o governo traça suas políticas de reconciliação entre desenvolvimento e conservação da biodiversidade e, por fim, saber equilibrar os assentamentos humanos e as suas atividades.

Na metodologia usada para estimar o nível de desenvolvimento sustentável de territórios (Biograma), Sepúlveda (2008) enfoca o território como uma unidade básica para estudo e trabalho, destacando as dimensões econômica, social, ambiental e político-institucional. Ainda, segundo o autor:

O território é uma construção social historicamente estabelecida – o que lhe confere um tecido social único – dotado de uma certa base de recursos naturais, certos modos de produção, consumo e troca, e uma rede de instituições e formas de organização que são responsáveis por dar coesão ao resto dos elementos. (SEPÚLVEDA, 2008, p. 10).

Segundo Altieri e Nicholls (2000), o conceito de sustentabilidade é profícuo porque reconhece uma mescla de preocupações sobre agricultura, idealizado como um sistema econômico, social e ecológico. Compreender de uma forma mais aprofundada esses tópicos sobre agricultura requer entender a relação entre a agricultura e o meio ambiente global, uma vez que o desenvolvimento rural depende da interação entre os setores biofísicos, técnicos e socioeconômicos. Esta abordagem mais ampla, permite entender o problema da política agrícola que, em termos holísticos, é chamada de "agroecologia".

Ao analisar o significado do termo sustentável, é preciso redefinir que dentro do mesmo se integram três aspectos:

- a) Sustentabilidade ecológica: quando o ecossistema mantém suas principais características, que lhe são essenciais para sua sobrevivência a longo prazo;
- b) Sustentabilidade econômica: quando a gestão adequada dos recursos naturais permite que seja atrativo continuar com o sistema econômico vigente;
- c) Sustentabilidade Social: quando os custos e benefícios são distribuídos de maneira adequada tanto entre o total da população atual (equidade intrageneracional) como entre a geração presente e as futuras (equidade intergeneracional). (DALY; GAYO, 1995, p. 21).

Cabe destacar que as dimensões utilizadas para o desenvolvimento do presente estudo são: ambiental, social e econômica. Nem por isso, classificam-se menos importantes, dimensões distintas usadas por outros métodos.

2.2.1.1 Dimensão Econômica

Embora deva existir um equilíbrio entre as três dimensões da sustentabilidade, costumeiramente, tem se dado mais relevância à abordagem econômica nas avaliações dos agroecossistemas. Talvez por ser esta quem reflita o retorno financeiro e econômico e tenha impacto direto na subsistência do grupo familiar.

A dimensão econômica, segundo Reiniger, Wizniewsky e Kaufann (2017, p. 44), “está relacionada ao balanço entre ganhos e perdas econômicas no processo produtivo, mas também a todas as estratégias que os agricultores encontram para se inserir no mercado, seja local, regional ou global”. Já Caporal e Costabeber (2004) descrevem que não basta somente buscar resultados melhores em cultivos e produtividade, pois podem trazer uma significativa redução na renda, criar uma crescente dependência de fatores externos além de perdas ambientais que podem resultar em perdas econômicas no curto ou médio prazo.

No método Biograma, Sepúlveda (2008), menciona que a dimensão econômica está relacionada com a capacidade produtiva e o potencial econômico dos territórios rurais com a finalidade de gerar bens e riquezas necessárias para o momento presente e futuro dos seus habitantes.

De acordo com Sachs (2002), a sustentabilidade econômica aparece como uma necessidade, mas em hipótese alguma é condição prévia para as outras dimensões, pois um transtorno econômico traz consequentemente um transtorno social, que, por seu lado, obstrui a sustentabilidade ambiental.

Para Almeida (2004, p. 10), praticar agricultura sustentável traz alguns desafios e, dentre estes, obviamente o econômico:

Considerando que a agricultura é uma atividade capaz de gerar, a curto, médio e longo prazos, produtos de valor comercial tanto maior quanto maior for o valor agregado, o desafio consiste em adotar sistemas de produção e de cultivo que minimizem perdas e desperdícios e que apresentem produtividade compatível com os investimentos feitos, e em estabelecer mecanismos que assegurem a competitividade do produto agrícola no mercado interno e/ou externo, garantindo a economicidade da cadeia produtiva e a qualidade do produto.

Logo, dentro de uma visão mais sistêmica de Desenvolvimento Sustentável, não é possível imaginar o uso de informações de indicadores oriundas unicamente de uma dimensão, mas sim, às três se complementam, formando a “Teia” necessária para o equilíbrio de um sistema.

2.2.1.2 Dimensão Social

Dentro do conceito de desenvolvimento sustentável, uma das dimensões é a social. Na prática, o crescimento econômico deve vir acompanhado da preservação do meio ambiente e especialmente de uma política que respeite e apoie o progresso do bem-estar e crie uma satisfação social.

A própria Constituição da República Federativa do Brasil, em seu Artigo 6º, declara que são direitos sociais: a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, e a assistência aos desamparados. (BRASIL, 2019).

“A dimensão social corresponde ao atendimento das necessidades humanas, qualidade de vida e justiça social, oferecendo indicadores sobre saúde, população, educação, trabalho e rendimento, habitação e segurança.” (GUIMARÃES; FEICHAS, 2009, p. 313).

Na obra *Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável*, ao expressar-se sobre as dimensões, Sachs (2002) salienta que a sustentabilidade social vem em primeiro lugar, por se destacar com a própria finalidade do desenvolvimento, sem contar com a probabilidade de que um colapso social ocorra antes da catástrofe ambiental.

A partir da dimensão social, busca-se uma maior equidade intra e intergeracional, promovendo uma distribuição mais equitativa, tanto dos custos quanto da produção entre os beneficiários da geração presente e futura. Também se relaciona com a produção e consumo de alimentos mais saudáveis, com uso de tecnologias que visam à eliminação do uso de insumos tóxicos e que garanta uma qualidade de vida à população (SARANDÓN; FLORES, 2014c; CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

Um dos desafios sociais da sustentabilidade é o da agricultura ter a capacidade de criar empregos diretos e indiretos e de contribuir para a redução de fluxos migratórios, e assim diminuindo a urbanização vertiginosa e desestruturada. Esse

desafio consiste em adotar sistemas de produção que assegurem geração de renda para o trabalhador rural e que este disponha de condições dignas de trabalho, com remuneração compatível com sua importância no processo de produção (ALMEIDA, 2004).

Para Sepúlveda (2008), quando se analisa o desenvolvimento rural sustentável com enfoque territorial, o principal destaque e o centro das discussões se encontram no ser humano, sua organização social, cultural, modos de produção e padrões de consumo. Salienta, ainda, que se trata entre outros, de um processo de fortalecimento de sujeitos, grupos e organizações para que eles possam se constituir como atores sociais e se consolidar como tais. Neste contexto, a principal ênfase fica a cargo da equidade, que é fundamental para o desenvolvimento.

Mas parece que existe uma luta, muitas vezes desigual, quando há uma crescente confrontação entre agricultura, principalmente a familiar, e os chamados mercados agrícolas e as indústrias agroalimentares, os tais impérios alimentares que cada vez mais agem direta ou indiretamente nos mercados para abocanhar e ter o controle da produção e o consumo dos alimentos. Isso tudo tem um efeito de pressão sobre o agricultor. Segundo Van der Ploeg (2008, p. 149):

O *squeeze*¹ da agricultura confronta os agricultores com uma grande pressão descendente na sua renda e também com uma erosão de perspectivas em longo prazo. Uma das respostas a este fenômeno é a extensão da agricultura empresarial à custa da agricultura camponesa.

Diante desses fatores, é importante a participação do agricultor em associações de classe, cooperativas e outras entidades relacionadas à atividade, o que lhe dará a força e capacidade de resiliência, primordial para manter não somente o nível de sustentabilidade econômico, mas principalmente a sustentabilidade social.

2.2.1.3 Dimensão Ambiental

Em 1962, na obra *Primavera Silenciosa*, Rachel Carson já relatava que o avanço do homem, com o propósito de conquistar a natureza, escrevia uma

¹ *Squeeze* - aperto, compressão. Disponível em: <https://www.linguee.com.br/ingles-portugues/traducao/squeeze.html>. Acesso: 11 jan. 2020.

deprimente sequência de destruições não somente do planeta Terra, mas também em relação à vida que oferece (CARSON, 1969).

A partir da Revolução Verde, começam alguns debates e críticas em torno da nova forma de praticar agricultura, principalmente quanto à questão da escassez dos recursos e uso exagerado de agrotóxicos.

Segundo Altieri e Nicholls (2000), está despontando a nível mundial, um consenso em relação à necessidade de adoção de novas estratégias de desenvolvimento agrícola para garantir uma produção de alimentos estáveis e que esteja de acordo com a qualidade ambiental.

A importância passa a ser a busca constante por uma maior segurança alimentar, contribuindo para a erradicação da pobreza e, sobretudo, proteger o meio ambiente, preservando seus recursos naturais.

O movimento ambiental dos anos 60 - 70 fez uma grande contribuição intelectual à agroecologia. Isso devido a assuntos relacionados ao ambientalismo que coincidiram com a agroecologia. Foram incluídos nos discursos agroecológicos, atitudes críticas em relação à agronomia voltada para a produção, e, fizeram crescer a sensibilidade em relação a um grande número de assuntos relacionados aos recursos naturais (ALTIERI, 1999).

A sustentabilidade ecoambiental do desenvolvimento refere-se tanto à base física do processo de crescimento, com o objetivo de conservar a dotação de recursos naturais incorporada às atividades produtivas, como à capacidade de sustento dos ecossistemas, isto é, a manutenção do potencial da natureza para absorver e se recompor das agressões antrópicas e dos resíduos das atividades produtivas. (GUIMARÃES, 2001, p. 56).

De acordo com Caporal e Costabeber (2004, p. 112), “cuidar da casa” é uma premissa essencial para ações que se queiram ser sustentáveis, o que exige, por exemplo, não apenas a preservação e/ou melhoria das condições químicas, físicas e biológicas do solo (aspecto da maior relevância no enfoque agroecológico), mas também a manutenção e/ou melhoria da biodiversidade, das reservas e mananciais hídricos, assim como dos recursos naturais em geral.

Considerando que a agricultura é uma atividade causadora de impactos ambientais decorrentes da substituição de uma vegetação naturalmente adaptada por outra que exige a contenção do processo de sucessão natural, ela visa a ganhos econômicos. O desafio, então, consiste em buscar sistemas de produção agrícola

adaptados ao ambiente de tal forma que a dependência de insumos externos e de recursos naturais não renováveis seja mínima (ALTIERI, 2004, p. 10).

2.3 AGRICULTURA FAMILIAR

A expressão *agricultura familiar* vem, boa parte ou quase toda, da origem do termo “camponês”. O papel deste dentro da produção familiar remonta entre a passagem dos séculos XIX e XX quando viviam em comunidades e produziam praticamente para sua subsistência. A força de trabalho consistia no núcleo familiar. Quando este produzia para além de seu consumo, utilizava o excedente na troca por produtos não existentes na propriedade (CHAYANOV, 1974; LÊNIN, 1985; KAUTSKY, 1986).

Como se percebe, o termo *agricultura familiar* não é recente, mas, já utilizado há muito tempo. Ela tem adquirido novo significado dentro dos movimentos sociais e adeptos à agroecologia. Principalmente porque representa um contraditório em relação ao agronegócio, cuja base concentra-se na exploração de grandes áreas de terra e foco num cultivo de monocultura.

A agricultura familiar é uma forma de produção, que compreende o cultivo da terra, realizado por pequenos proprietários rurais. Com mão de obra representada, principalmente, por membros do núcleo familiar, a direção dos trabalhos é exercida pelo próprio produtor rural. O conceito de Agricultura Familiar foi definido pela Lei Nº 11.326 de 24 de julho de 2006 (BRASIL, 2006).

Nesse sentido, Lamarche (1998, p. 15) afirma: “a exploração familiar, tal como a concebemos, corresponde a uma unidade de produção agrícola onde propriedade e trabalho estão intimamente ligados à família”.

No entendimento da FAO (2018), algumas das contribuições esperadas da agricultura familiar, dentro do contexto da Agenda 2030, estão: erradicação da pobreza; erradicação da fome; igualdade de gênero; emprego digno e crescimento econômico; redução das desigualdades e consumo e produções responsáveis. Por outro lado, os resultados esperados são melhores capacidades governamentais para desenvolver políticas, programas e marcos legais que fortaleçam a agricultura familiar, criando sistemas alimentares inclusivos que promovam o desenvolvimento rural. Espera-se, com isso, aumentar a produção sustentável, produtividade e qualidade dos

produtos da agricultura familiar, por meio do melhor acesso a recursos produtivos, serviços rurais e fortalecimento organizacional.

Outro resultado esperado é o aprimoramento do vínculo entre a agricultura familiar e os mercados agroalimentares que promovem o crescimento sustentável do setor e uma maior utilização de produtos regionais e nacionais de qualidade para uma melhor segurança alimentar e nutricional. Espera-se, também, sistemas de proteção social alinhados com políticas de desenvolvimento agrícola e de emprego, incentivando iniciativas que fortaleçam o desenvolvimento das mulheres, jovens e povos indígenas.

Para os brasileiros, a agricultura familiar vem ganhando, aos poucos, seu espaço, tornando-se legítima socialmente e, com frequência, já é citada em discursos de representantes de órgãos governamentais e movimentos sociais rurais.

No Brasil, permanecem muitas dúvidas e mesmo divergências entre os estudiosos em relação à utilização da noção de agricultura familiar, bem como de pluriatividade. Talvez ainda haja pouca clareza analítica ou consenso em relação ao objeto que se pretende caracterizar ou aos processos sociais e fenômenos empíricos que se quer referenciar quando se utilizam essas noções. (SCHNEIDER, 2003, p. 29).

A transição para um novo processo de produção agroecológica tem levado a uma nova reflexão de qual papel a agricultura familiar exerce nesse contexto. Um novo modelo deve surgir a partir da pequena propriedade, onde o acultramento, em relação aos esforços no atendimento a uma exploração consciente, leve em conta ao menos as dimensões econômicas, sociais e ambientais.

2.3.1 O Cenário da Agricultura Familiar no Brasil e no Mundo

Quando a questão tratada é o meio rural, sem dúvidas, a agricultura familiar ocupa um papel de destaque no contexto da produção de alimentos no mundo. Ela contribui de forma significativa na erradicação da fome e da diminuição da pobreza, um dos 17 objetivos do desenvolvimento sustentável assumido pelas nações como meta a ser atingido até o ano de 2030.

De acordo com Lowder, Skoet e Singh (2014), das 570 milhões de propriedades agrícolas do mundo, 90% têm gestão individual ou familiar, dependem exclusivamente da mão de obra familiar e produzem 80% dos alimentos. Ainda, segundo os autores,

84% das propriedades têm menos de 2 hectares e controlam apenas 12% das terras agrícolas.

Esses dados mostram o quanto é importante a participação da agricultura familiar no combate à fome no mundo. São sistemas que produzem culturas diversificadas e têm papel importante na preservação da produção de alimentos tradicionais com as quais se mantém dietas equilibradas. Além disso, são protagonistas na preservação da agrobiodiversidade mundial.

Para a FAO (2019), os agricultores familiares têm uma expressiva integração nas redes territoriais e culturais locais, uma vez que gastando suas rendas nos mercados locais e regionais, contribuem de forma relevante na geração de empregos agrícolas e não agrícolas. No Brasil, os números relativos à agricultura familiar demonstram o quanto ela tem significância dentro do agronegócio. Segundo o Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2006), conforme Tabela 1, 4.305.105 estabelecimentos da agricultura familiar foram identificados, o que representa 83,2% dos estabelecimentos brasileiros. Esses estabelecimentos ocupavam somente 24,4% do total da área dos estabelecimentos agropecuários brasileiros. Isso mostra que ainda há uma alta concentração de área, 75,6%, ocupada pelos estabelecimentos não familiares.

Já em 2017, o censo agropecuário identificou 3.897.408 estabelecimentos da agricultura familiar, ou seja, 76,8% do total. Esses números representam uma queda de 9,5% nos estabelecimentos. A área ocupada por estes foi de 23%, uma queda de 0,5% em relação a 2006, logo, bem menor em proporção à área, o que demonstra que houve uma perda de espaço por parte da agricultura familiar (IBGE, 2019a).

Tabela 1 - Estabelecimentos e área da agricultura familiar do Brasil nos Censos Agropecuários de 2006 – 2017

Regiões	Agricultura familiar - Lei nº 11.326		Não familiar	
	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)
Brasil – Censo 2006	4.305.105	81.268.770	870.531	252.411.258
Brasil – Censo 2017	3.897.408	80.891.084	1.175.916	270.398.732

Fonte: Elaborado pelo autor com base no IBGE - Censo Agropecuário 2006 e 2017 (2020)

Em 2006 a agricultura familiar era responsável pela produção de 70% do feijão nacional, 34% do arroz, 87% da mandioca, 46% do milho, 38% do café e 21% do trigo.

Além disso, era responsável por 60% da produção de leite, 59% do rebanho suíno, 50% das aves e 30% dos bovinos (AGRICULTURA, 2018).

Pelo censo de 2017, a agricultura familiar foi responsável por apenas 23% da produção nacional de *commodities* agrícolas de exportação como soja e milho. Já no quesito alimentos que vão para a mesa dos brasileiros, a agricultura familiar, foi responsável, dentre alguns dos principais produtos, pela produção de 48% da produção de café e banana, 80% da mandioca, 69% do abacaxi e 42% do feijão (IBGE, 2019b).

Apesar da grande representatividade da agricultura familiar no contexto brasileiro, a maior fatia dos recursos federais destinados ao financiamento da agricultura não tem como destino esse setor. Dos R\$ 225,59 bilhões anunciados pelo governo para o plano safra 2019/2020, apenas R\$ 31,22 bilhões serão para o Pronaf – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (POVO, 2019).

No entender de Veiga, Abramovay e Ehlers (2003), “a promoção da agricultura familiar não é exclusivamente um objetivo e caráter social, mas sim um elemento estratégico de um novo modelo de desenvolvimento econômico para o Brasil”.

2.4 O CONCEITO DE AGROECOSSISTEMAS

Quando Capra (2010, p. 46) estabeleceu um contraponto entre o pensamento mecanicista e o pensamento sistêmico, destacou que na ciência cartesiana, acreditava-se que em qualquer sistema complexo o todo poderia ser analisado a partir da observação das propriedades das partes. Mas a ciência sistêmica pode ser mais bem compreendida, segundo ele, ao se analisar “que as propriedades das partes não são propriedades intrínsecas, mas só podem ser entendidas dentro do contexto do todo maior”. E ao explicar esse contexto, considera-se o meio ambiente. Logo, parte da afirmação que todo pensamento sistêmico é também um pensamento ambientalista.

Essa visão ajuda a compreender melhor os meios denominados como ecossistemas, onde os organismos vivos e não vivos se inter-relacionam para criar condições necessárias e propícias ao desenvolvimento de um ciclo chamado de vida. Capra denominou essa conexão complexa de “A Teia da Vida”.

Para entender o que é um Agroecossistema, primeiramente é necessário compreender no que consiste um Ecossistema. Na definição do dicionário Aurélio, “é

um sistema (ecológico) que inclui o conjunto das relações dos seres vivos entre si e/ou destes com o ambiente; biogeocenose, biossistema”. (AURÉLIO, 2018).

“Um ecossistema é um sistema dinâmico. As interações entre componentes físicos e bióticos; transformação de energia e transporte de materiais, ocorrem simultaneamente.” (HART, 1985, p. 23).

O ecossistema parte da ideia de que existe uma junção de diversas partes diferentes, compostas por propriedades físicas, biológicas e químicas que exercem influências sobre as espécies vegetais e animais, interagindo com um ambiente ou espaço que também é composto por fatores inanimados como a água, os gases atmosféricos, os sais minerais e a radiação solar.

De acordo com Feiden (2005, p. 61), “a modificação de um ecossistema natural pelo homem, para produção de bens necessários à sua sobrevivência, forma o agroecossistema”.

Agroecossistemas, segundo Sarandón (2014), são sistemas muito complexos com componentes biológicos que foram distribuídos no tempo e no espaço interagindo com componentes socioculturais (objetivos, racionalidades, conhecimentos e cultura dos agricultores).

O agroecossistema pode ser considerado equivalente a um sistema de produção, sistema agrícola ou unidade de produção. Nesse caso, é o conjunto de explorações e de atividades realizadas por um agricultor, com um sistema de gestão próprio (FEIDEN, 2005).

Se o agroecossistema é composto por uma população agrícola ao menos, então pode-se dizer que é nele que acontecem todas as inter-relações entre sistemas biológicos e físicos, sob a intervenção programada do homem do campo, objetivando alcançar seus objetivos específicos preconcebidos.

2.5 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

Um dos grandes desafios na avaliação da sustentabilidade é a escolha dos indicadores mais adequados para se fazer as mensurações dos pontos críticos em cada agroecossistema. Esses dados depois de levantados e analisados devem fornecer informações relevantes e fidedignas para determinar se um sistema é sustentável ou insustentável. O princípio de todo o processo de avaliação da sustentabilidade começa com a definição dos indicadores.

Não existem indicadores universais, uma vez que cada agroecossistema, região, características dos agricultores ou forma de exploração agrícola têm suas particularidades, o que faz com que os mesmos devam ser escolhidos e adaptados com a realidade de cada situação.

Diferentemente de uma informação meramente numérica, um indicador descreve um processo específico ou um processo de controle, sendo que, alguns podem ser apropriados para certos sistemas e inapropriados para outros (MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA, 2000).

Portanto, não existem indicadores universais, mas sim, indicadores moldados e adaptados conforme as características de cada sistema analisado.

No ponto de vista de Sarandón (2014, p. 379), não existe uma forma só de encarar a avaliação da sustentabilidade, e sim, é preciso buscar algumas respostas como: o que vai avaliar, porque vai avaliar, para que avaliar e principalmente a quem essa informação servira de base para tomar as decisões. Após responder a essas perguntas, é possível dispor de indicadores adequados para avaliar os pontos críticos da sustentabilidade dos agroecossistemas.

O desenvolvimento sustentável é integrado por três dimensões principais que são a econômica, social e ambiental. Alguns autores incluem outras dimensões, como por exemplo, o institucional. A fim de definir se um agroecossistema é sustentável ou não, o principal desafio é a criação de instrumentos que sirvam para mensurar e analisar os seus pontos críticos.

Um indicador é mais do que uma estatística, é uma variável que em função do valor que assume em determinado momento, ele exibe significados que não são imediatamente aparentes, e que os usuários decodificarão além do que mostram diretamente, porque existe um construtor cultural e um significado social que está associado a ele. (QUIROGA, 2001, p. 114).

Ainda segundo Quiroga, um indicador de sustentabilidade aplica seu conjunto genérico de ideias ao sistema específico, conjunto de valores e objetivos evocados no conceito de sustentabilidade. Assim, indicadores de sustentabilidade fornecem sinais que facilitem a avaliação do progresso em direção a objetivos que contribuam para alcançar simultaneamente o bem-estar humano e do ecossistema.

Os indicadores podem ser representados por dados quantitativos ou qualitativos, e segundo Van Bellen (2005, p. 42), “o objetivo dos indicadores é agregar e quantificar informações de modo que sua significância fique mais aparente. Eles

exemplificam as informações sobre fenômenos complexos tentando melhorar com isso o processo de comunicação”.

Em um Agroecossistema os indicadores de sustentabilidade devem demonstrar atributos como alterações de produtividade, resiliência, estabilidade e equidade (FERRAZ, 2003). Além desses atributos, Masera, Astier e López-Ridauro (2000), incluem ainda a confiabilidade e a adaptabilidade.

Para a definição e aplicação dos indicadores de sustentabilidade, existem diversos métodos sendo aplicadas. As mais conhecidas no Brasil são o MESMIS, IDEA, Biograma e Camino V. e Muller.

2.5.1 Como Construir um Indicador

Uma parte importante para a verificação da sustentabilidade dos agroecossistemas é a definição do conjunto de indicadores utilizados para o levantamento dos dados a serem aferidos e analisados.

Segundo Sepúlveda (2008), a escolha dos indicadores, além de ser um assunto delicado, permanece a critério do usuário, sendo importante destacar que devem estar embasados em bases teóricas relacionadas a cada dimensão a ser analisada. O indicador deverá retratar de forma consistente as variáveis explicativas para cada dimensão.

Para se construir um indicador que possa exercer funcionalmente o papel de avaliação da sustentabilidade, é preciso de uma boa base teórica e especializada sobre a temática e uma análise detalhada dos pontos críticos que afetam o sistema que se pretende avaliar.

2.5.2 Quais são as Características de um Indicador

Para desempenhar seu papel como instrumento de avaliação da sustentabilidade, o conjunto de indicadores precisa ser uma ferramenta que ajude a solucionar os pontos críticos do sistema, e, para isso, deve ser suficientemente abrangente e explorar de forma exaustiva aquilo a que se propõe. Algumas características devem ser observadas para que um indicador se torne prático e operacional: serem integradores no sentido de darem informações de forma condensada de vários atributos, serem fáceis de medir e monitorar, serem robustos e

refletirem sistematicamente os atributos de sustentabilidade que se pretenda avaliar, serem aplicáveis a um rol amplo de agroecossistemas e nas mais diversas situações socioeconômicas e ambientais, que possam medir as transformações do(s) sistema(s) no período de tempo de avaliação, e, acima de tudo, serem práticos e claros, a fim de facilitar a participação do público-alvo (MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA, 2000).

2.6 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE JÁ CONSOLIDADAS E UTILIZADAS A NÍVEL INTERNACIONAL

Nos tópicos a seguir, descreve-se uma sinopse de alguns dos métodos de avaliação da sustentabilidade já consolidadas e utilizadas em várias partes do mundo.

2.6.1 Modelo da OCDE

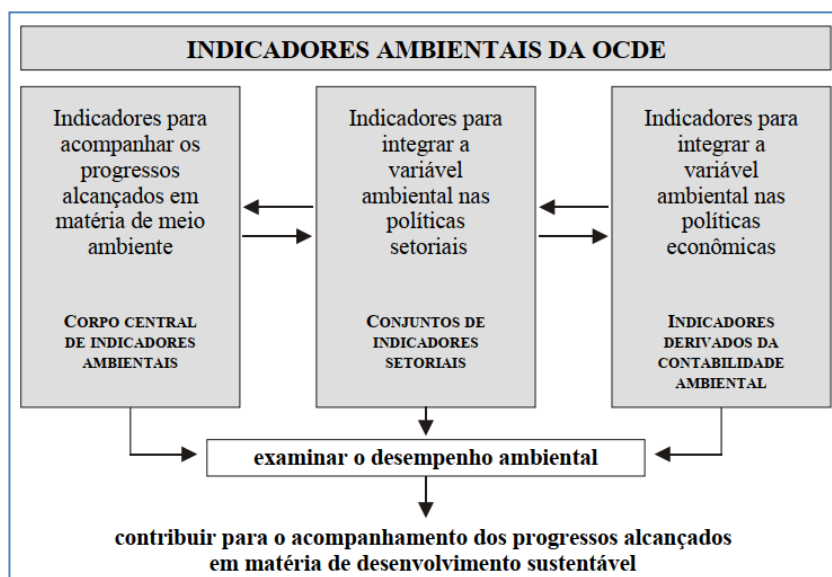
O modelo surgiu na década de 90 a partir de uma experiência da OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, quando esta construiu um grupo de indicadores característicos para o monitoramento e análise das condições ambientais. O método tinha como objetivo fornecer um primeiro mecanismo que pudesse demonstrar o progresso ambiental dos países membros da organização. Esse sistema usava o modelo PER (pressão-estado-resposta) (SILVA et al., 2012).

O programa da OCDE sobre indicadores ambientais, de acordo com Teles (2002), visa três grandes objetivos:

- a) Acompanhar os progressos realizados em matéria de meio ambiente;
- b) Zelar para que seja considerada a variável ambiental quando da elaboração e execução de políticas setoriais (transportes, energia, agricultura);
- c) Promover a integração da variável ambiental nas políticas econômicas, notadamente por meio do estabelecimento de uma contabilidade ambiental.

Na Figura 1, é possível observar como é feito o acompanhamento do processo dos indicadores ambientais da OCDE utilizando-se do modelo PER.

Figura 1 - Modelo Estrutural do PER da OCDE



Fonte: TELES (2002)

De acordo com Lister (2003), nos últimos anos, tem havido uma constante evolução nas políticas ambientais e nos relatórios relacionados às atividades adotadas pelos países membros da OCDE. Evolução essa devido ao impulso sofrido pelo aumento da consciência pública sobre questões relacionadas ao meio ambiente, aspectos internacionais e suas ligações com temas econômicos e sociais.

O trabalho da OCDE sobre os indicadores agroambientais evoluiu em face às necessidades dos formuladores de políticas e das experiências obtidas na realização dos trabalhos e no conhecimento científico ligado as questões agroambientais. Os ministros da agricultura da OCDE, entre outras tarefas, identificam o papel da instituição que é “fomentar o desenvolvimento sustentável através da análise e medição dos efeitos no ambiente de políticas agrícolas e agroambientais domésticas e medidas comerciais”. (OECD, 2000, p. 252).

2.6.2 Método IDEA

O método IDEA – Indicadores de Desenvolvimento Sustentável das Explorações Agrícolas foi desenvolvido por um grupo multidisciplinar composto por agrônomos, socioeconomistas e ecologistas pertencentes a várias instituições (ensino, pesquisa e desenvolvimento). Ele foi criado como ferramenta pedagógica para ser utilizado por professores e formadores em fazendas, e abordar vários

conceitos relacionados a sustentabilidade. Inicialmente, reunia 37 indicadores, aos quais era atribuído um escore numérico, situando tanto as práticas quanto o roteiro dos agricultores, bem como, seus resultados econômicos ou a percepção da sua situação em relação às questões de sustentabilidade (BRIQUEL et al., 2001).

O Método, que na versão atual usa 42 indicadores, tem como finalidade avaliar a propriedade agrícola a partir da visão de três dimensões da sustentabilidade (agroecológica, socioterritorial e econômica).

O modelo IDEA, conforme Zahm et al. (2004), além de ser uma ferramenta de diagnóstico simples e fiel, sensível e operacional que leva a uma análise abrangente do sistema agrícola, é facilmente utilizável por todos seus atores.

2.6.3 Método Biograma

O Biograma ou Metodologia para Estimar o Nível de Desenvolvimento Sustentável de Territórios é mesclado por instrumentos complementares composto de uma imagem em forma de teia de aranha e o índice integrado de desenvolvimento sustentável (S3). Juntos permitem representar o grau de desempenho da Unidade Analisada (UA)² durante determinado período e utiliza-se de indicadores de diferentes dimensões. Além disso, permite incorporar a análise de tendências, de modo a permitir a visualização do comportamento das variáveis usadas para calcular o índice de desenvolvimento sustentável, com o objetivo de identificar com maior exatidão seus componentes e momentos críticos (SEPÚLVEDA S., 2008a).

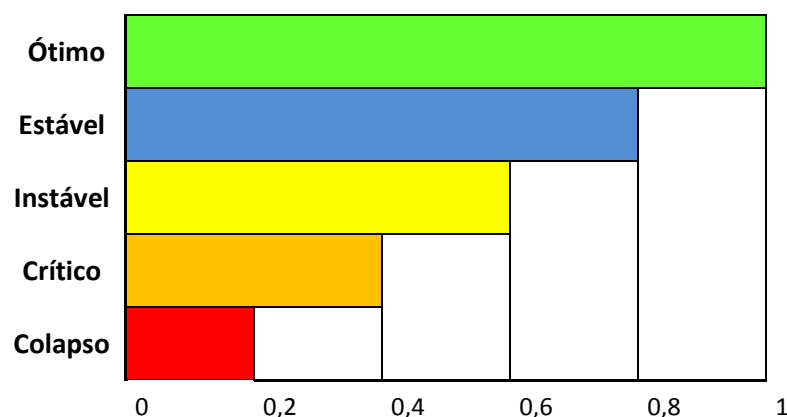
O método Biograma adota a princípio quatro dimensões de análise e têm por fundamento o conceito de desenvolvimento sustentável. De acordo com esse conceito, as dimensões pormenorizadas são: econômica, social, ambiental e político-institucional. Essas dimensões podem variar conforme o que o usuário deseja analisar nas unidades de análise.

Para Samper (2016, p. 18), “os sistemas territoriais de agricultura familiar tem múltiplas facetas, tanto produtivas como ambientais, sociais, político-institucionais e culturais. Todas elas estão interligadas, elas se incluem e formam um conjunto de unidades”.

² Unidade Analisada pode ser um país, uma região, uma bacia, um distrito, uma comunidade, um setor, um município, um sítio, etc. (SEPÚLVEDA, 2005).

O Biograma utiliza-se de cinco cores, conforme a Figura 2, para caracterizar facilmente o estado de desenvolvimento sustentável da unidade analisada. Cores estas representadas para cada nível de índices.

Figura 2 - Estado do sistema segundo as cores do Biograma



Fonte: Adaptação de SEPÚLVEDA S. (2008a)

Este método, segundo Sepúlveda S. (2008), é aberto e permite analisar dados em diferentes unidades de tempo, dependendo do tipo de estudo, podendo ser utilizado em dias, semanas, meses ou anos.

O número de indicadores não necessariamente é sempre igual em cada dimensão, varia conforme a análise que se pretende fazer e da unidade de análise. O aconselhável é que se utilize pelo menos cinco indicadores em cada dimensão para que não haja distorções nos resultados finais.

2.6.4 Modelo Camino e Muller

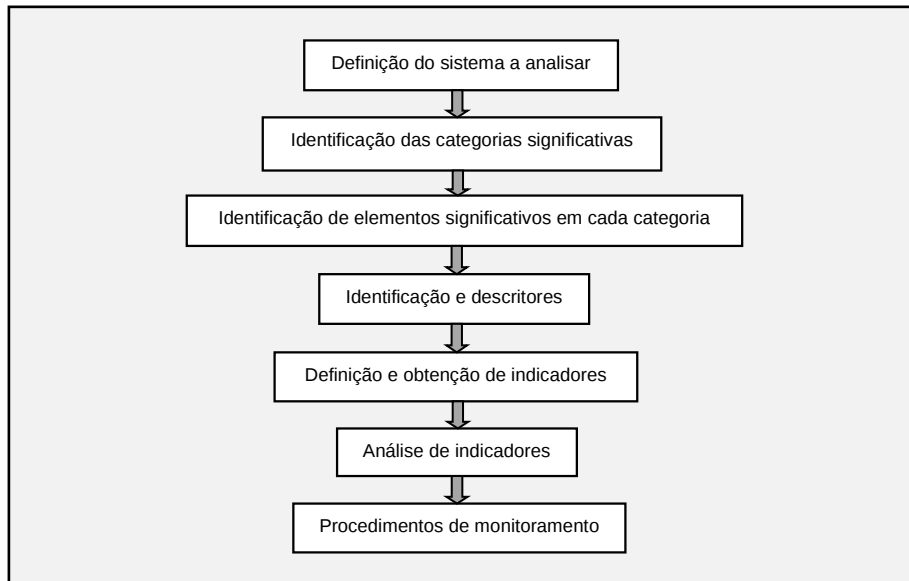
O modelo de Camino e Muller propõe, a partir dos principais conceitos de sustentabilidade, as bases para estabelecer indicadores e que integrem elementos econômicos, sociais e ambientais.

O estudo das diferentes definições de sustentabilidade permitiu identificar as variáveis principais do conceito. Dentre estas, destacam-se: a população, suas necessidades e níveis de satisfação de consumo, os recursos naturais, as tecnologias necessárias para transformar os recursos em produtos e serviços, os níveis de produção e de produtividade, a capacidade de carga dos ecossistemas, a distribuição e acesso aos recursos naturais e institucionais, a rentabilidade dos sistemas de

produção, as instituições, as variáveis sociais adicionais e o tempo como principal referência do conceito de sustentabilidade (CAMINO V; MULLER, 1993).

Vê-se, na Figura 3, um exemplo de esquema para a definição e montagem de indicadores para um sistema geral.

Figura 3 - Esquema para definição de indicadores para um sistema geral



Fonte: CAMINO e MULLER (1993)

A seguir descrevem-se as fases do roteiro a serem seguidos conforme o modelo sugerido por Camino e Muller (1993):

- a) Definição do sistema a ser analisado: pode ser, a nível nacional, a nível regional, em nível de ecossistema, propriedade e produção;
- b) Identificação das categorias significativas: são a base dos recursos do sistema ou endógenos, a operação do sistema propriamente dito, outros recursos exógenos ao sistema (de entrada e saída) e a operação de outros sistemas exógenos (de entrada e saída);
- c) Definição dos elementos significativos de cada categoria: um elemento é uma parte de uma categoria, significativa do ponto de vista da sustentabilidade. Exemplo: água e solo;
- d) Identificação e seleção de descritores: são características significativas de um elemento de acordo com os principais atributos de

sustentabilidade de um determinado sistema. Exemplo: qualidade da água e erosão do solo;

- e) Definição e obtenção de indicadores: são medidas do efeito da operação do sistema sobre o descritor. Exemplo: nível de ph da água e média de erosão;
- f) Análise dos indicadores: consiste na interpretação e apresentação de resultados apurados; e;
- g) Procedimentos de monitoramento: podem ser por indicador ou agrupamento de indicadores.

Trata-se de um modelo flexível na escolha das variáveis, o que até certo ponto pode ser viável mas, por outro lado, dificulta a comparabilidade de amostras distintas. O modelo também faz uso de gráficos de radar, o que facilita bastante a visualização e interpretação dos resultados.

3 METODOLOGIA

A metodologia explica de forma detalhada os procedimentos seguidos para a execução do método utilizado na presente pesquisa.

De acordo com Thiollent (2003, p. 25), “o objetivo da metodologia consiste em analisar as características dos vários métodos disponíveis, avaliar suas capacidades, potencialidades, limitações ou distorções e criticar os pressupostos ou as implicações de sua utilização”. Estudar o método é função da metodologia (BECKER, 1993).

Descreveu-se, na seqüência qual o tipo desta pesquisa, seus instrumentos utilizados na coleta dos dados, bem como seu grau de aprofundamento.

3.1 TIPO DE PESQUISA

Para que a pesquisa atingisse seus objetivos, fez-se necessário um planejamento adequado, bem como uma descrição detalhada dos procedimentos metodológicos utilizados.

Nesse sentido, define-se pesquisa como o processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos (GIL, 2008).

A proposta foi trabalhar a pesquisa de forma interdisciplinar, pois no seu desenvolvimento houve relações com diversas áreas do conhecimento como agronomia, matemática, estatística, administração, contabilidade, sociologia, entre outras.

Na visão de Japiassu (1976, p. 31), “o interdisciplinar se apresenta como remédio mais adequado à cancerização ou à patologia geral do saber”. Ainda no ponto de vista do autor, todas as vezes que se consegue incorporar resultados de várias especialidades, tomando de empréstimo certas técnicas metodológicas e instrumentos, estamos diante de um empreendimento interdisciplinar. A interdisciplinaridade, segundo Severino (1998, p. 43), “constitui o processo que deve levar do múltiplo ao uno”.

A interdisciplinaridade esteve presente em boa parte do processo de desenvolvimento da presente pesquisa com o compartilhamento de ideias entre colegas do curso de mestrado em DRS - Desenvolvimento Rural Sustentável. Por ser

um curso interdisciplinar, é composto por pessoas com as mais diversas formações acadêmicas e profissionais.

Na fase de levantamento de campo, formou-se parceria com acadêmico do curso de doutorado que, em sua pesquisa, desenvolvia um novo método de avaliação do Desenvolvimento Rural Sustentável. Essa cooperação viabilizou a utilização da mesma amostra e, também, do compartilhamento de dados entre os pesquisadores. A troca de informações possibilitou ao pesquisador a análise dos índices de sustentabilidade pelo método que escolheu, e, além disso, permitiu o estudo comparativo entre os dois métodos.

3.1.1 Quanto aos Objetivos

Quanto aos objetivos, a pesquisa foi classificada como explicativa, uma vez que foram coletados, registrados, analisados e interpretados os dados das propriedades rurais da agricultura familiar. A pesquisa explicativa, conforme Gil (2002, p. 28), é “aquela que tem como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos”.

3.1.2 Quanto aos Procedimentos Técnicos

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa foi bibliográfica e de levantamento de campo. Bibliográfica porque foi elaborada a partir de materiais como livros, revistas, artigos científicos, dissertações e teses, que já existem relacionados ao tema e se encontram disponíveis em portais eletrônicos. Segundo Gil (2002a), o desenvolvimento da pesquisa bibliográfica se dá principalmente com uso de material já elaborado, como livros e artigos científicos. Também foi de levantamento de campo porque os dados foram pesquisados com pessoas residentes na propriedade agrícola, e com os responsáveis das entidades representativas da classe. Para Marconi e Lakatos (2003, p. 186) pesquisa de campo “é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, [...]”, ou ainda, segundo Gil (2002a, p. 50), caracteriza-se “pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer”.

Para o levantamento de campo, utilizou-se de instrumentos como questionários, entrevistas pré-formuladas e a observação sistemática *in loco*.

3.1.3 Quanto à abordagem do problema

E quanto à forma de abordagem do problema, a pesquisa foi classificada como quantitativa, pois teve como objetivo transformar opiniões e informações em resultados numéricos que servirão de base para as tomadas de decisões. De acordo com Gil (2008, p. 175), “a análise dos dados nas pesquisas experimentais e nos levantamentos é essencialmente quantitativa”. Ainda, segundo Gil (2008), a pesquisa do tipo levantamento de campo consiste em conhecer o comportamento das pessoas através da interrogação direta, e, para obter uma conclusão sobre os dados coletados, usa-se a análise quantitativa.

3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA

Na pesquisa, foram utilizados dados primários e secundários. Os dados primários foram obtidos diretamente nas propriedades por meio de observações, entrevistas e questionários. Já os dados secundários, utilizados no referencial teórico, deram-se pelo levantamento bibliográfico, constituído por fontes como artigos científicos, dissertações e teses, livros e materiais diversos.

As principais técnicas de coleta de dados são a entrevista, o questionário, os testes e a observação. Também é possível trabalhar com dados existentes na forma de arquivos, banco de dados, índices ou relatórios. Estes não são “criados” pelo pesquisador e são normalmente denominados de dados secundários, em contraste com os dados primários que são colhidos diretamente pelo pesquisador. (ROESCH, 1999, p. 40).

A observação, segundo Gil (2002, p. 100), consiste “no uso dos sentidos com vistas a adquirir os conhecimentos necessários para o cotidiano”. A pesquisa coletou parte das informações necessárias através da observação *in loco* para a caracterização dos agroecossistemas avaliados.

Pode-se definir entrevista “como a técnica em que o investigador se apresenta frente ao investigado e lhe formula perguntas, com o objetivo de obtenção dos dados que interessam à investigação”. (GIL, 2002, p. 109). Segundo Martins e Lintz (2000), a entrevista requer muitas habilidades do entrevistador, pois se trata de um processo demorado e tem como objetivo entender o que o entrevistado entende do significado

das questões que lhe são atribuídos e que é uma base de suposições e conjecturas do pesquisador.

Na pesquisa, também foram utilizados questionários para o levantamento das informações que serviram de base para a identificação dos pontos críticos dos sistemas de manejo. O questionário “é um conjunto ordenado e consistente de perguntas a respeito de variáveis, e situações, que se deseja medir, ou descrever”. (MARTINS; LINTZ, 2000, p. 50).

Depois de definidos os pontos críticos dos sistemas de manejo e os indicadores estratégicos, elaborou-se e aplicou-se um questionário de levantamento dos indicadores junto aos proprietários ou responsáveis pelas propriedades. Estes mediram o grau de sustentabilidade de cada agroecossistema dentro das dimensões econômica, social e ambiental.

Após a coleta das informações, que se deu pelos meios descritos anteriormente, as mesmas foram analisadas dentro de critérios de pesos e organizadas em forma de tabelas, planilhas e gráficos do tipo radar para possibilitar a formulação de relatórios que demonstraram a situação da propriedade, no que diz respeito à mesma ser sustentável ou não. Também serviram de subsídio para a elaboração de recomendações e propostas de melhoria a cada um dos agroecossistemas analisados.

3.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa teve como limite de investigação, a abordagem teórica do tema Desenvolvimento Rural Sustentável e, a aplicação prática de método já consolidada para a avaliação de agroecossistemas. Ateve-se, nesse sentido, em trabalhar o objetivo geral e os específicos definidos para a pesquisa.

Para a aplicação da ferramenta de avaliação da sustentabilidade, junto aos agricultores, definiu-se primeiramente uma população e dentro dessa foi selecionada a amostra.

No entendimento de Roesch (1999, p. 138), “população é um grupo de pessoas ou empresas que interessa entrevistar para o propósito específico de um estudo”. Para Gil (2002, p. 89) universo ou população é:

Um conjunto definido de elementos que possuem determinadas características. Comumente fala-se de população como referência ao total de habitantes de determinado lugar. Todavia, em termos estatísticos, pode-se entender como amostra o conjunto de alunos matriculados numa escola, os operários filiados a um sindicato, os integrantes de um rebanho de determinada localidade, o total de indústrias de uma cidade, ou a produção de televisores de uma fábrica em determinado período.

A população-alvo da presente pesquisa compreendeu propriedades da agricultura familiar localizadas nos municípios de Marechal Cândido Rondon, Quatro Pontes e Toledo no Estado do Paraná.

Após definida a população da pesquisa, partiu-se para a definição da amostra. De acordo com Gil (2008, p. 90), “amostra é um subconjunto do universo ou da população, por meio do qual se estabelecem ou se estimam as características desse universo ou população”. Para Marconi e Lakatos (2003, p. 163), “a amostra é uma parcela convenientemente selecionada do universo (população); é um subconjunto do universo”.

Foram selecionadas como amostra trinta propriedades localizadas nos municípios abrangidos pela pesquisa. Para isso, optou-se em estratificar a amostra de forma não probalística e dividindo-a em três subgrupos distintos de propriedades: cinco com tendências a insustentabilidade, selecionadas junto ao cadastro da Secretaria de Assistência Social do Município de Marechal Cândido Rondon-PR; cinco que já utilizam algumas práticas agroecológicas e indicadas pelo CAPA - Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia de Marechal Cândido Rondon-PR; e, vinte selecionadas de forma aleatória dentre os três municípios pesquisados.

3.4 ETAPAS DO MÉTODO MESMIS

O projeto MESMIS é um esforço interdisciplinar e multi-institucional liderado pelo GIRA, o Grupo Interdisciplinar de Tecnologia Rural Apropriada, uma ONG local sediada no oeste do México. O projeto teve origem em 1994, tendo como objetivos: a) o desenvolvimento de um referencial para avaliar a sustentabilidade de sistemas alternativos de manejo de recursos naturais; b) a aplicação da estrutura em diferentes estudos de caso; c) o treinamento de indivíduos e instituições interessados no assunto; e d) a geração e disseminação de materiais para facilitar a aplicação da estrutura (LÓPEZ-RIDAURA; MASERA; ASTIER, 2001).

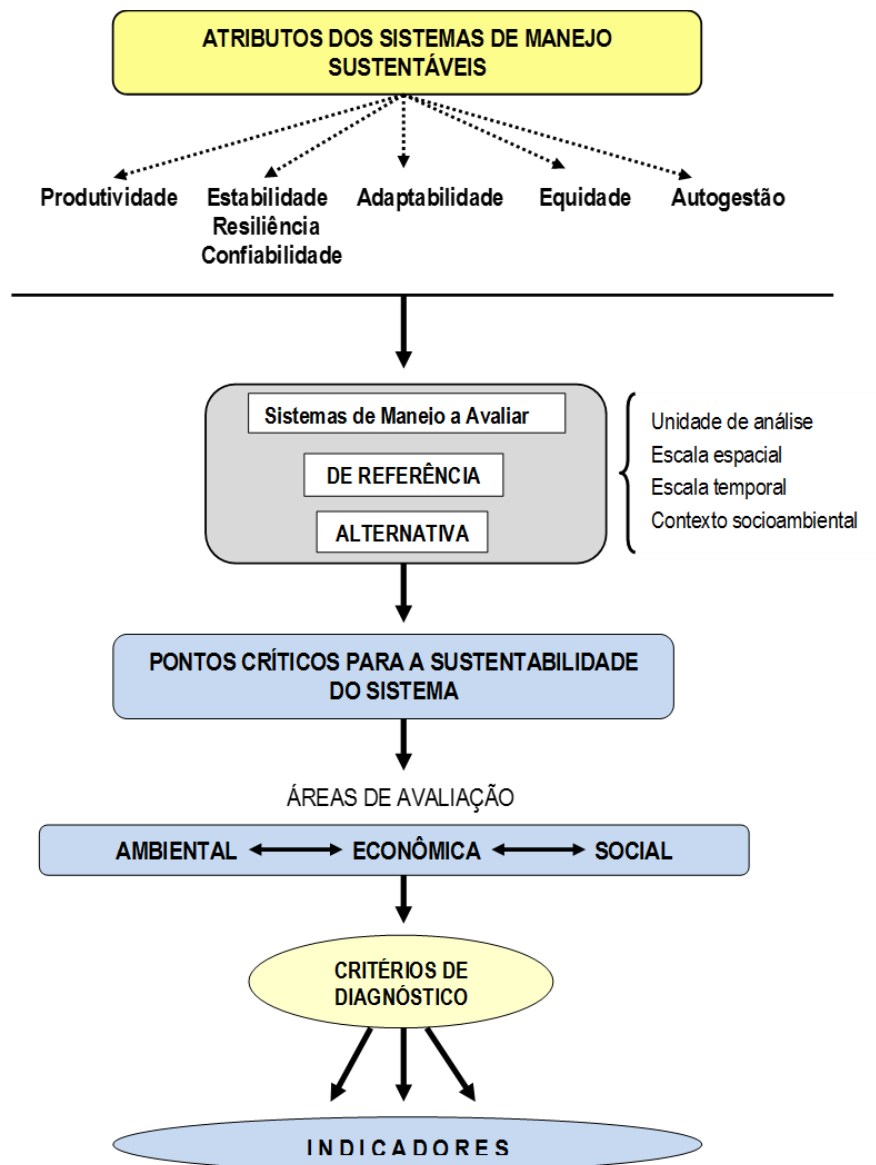
Segundo Ávila e Calderón (2003, p. 5), o MESMIS “é uma ferramenta metodológica flexível, desenvolvida no México e desenhada para avaliar sistemas de produção camponesa”. O propósito do Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS), de acordo com Masera, Astier e López-Ridauro (2000, p. ix), é de ser uma ferramenta metodológica que:

- a) Ajuda a avaliar a sustentabilidade de sistemas de manejo de recursos naturais, com ênfase no contexto dos produtores camponeses e no âmbito local, desde o campo até a comunidade;
- b) Traz uma reflexão crítica destinada a melhorar as possibilidades de êxito das propostas de sistemas de manejo alternativos e dos próprios projetos envolvidos na avaliação. O MESMIS se propõe como um processo de análise e retroalimentação. Se busca evitar que a análise proporcione simplesmente uma qualificação dos sistemas de manejo em escala de sustentabilidade;
- c) Busca entender de maneira integral os limitadores e possibilidades para a sustentabilidade dos sistemas de manejo que surgem da interseção de processos ambientais com o âmbito social e econômico;
- d) Avalia a sustentabilidade comparativa dos sistemas de manejo, seja através da confrontação de um ou mais sistemas alternativos com um sistema de referência ou pela observação das mudanças das propriedades, de um sistema de manejo particular, ao longo do tempo;
- e) Apresenta uma estrutura flexível para adaptar-se a diferentes níveis de informação e capacidades técnicas disponíveis localmente. Assim mesmo, propõe um processo de avaliação participativo que enfatiza dinâmicas de grupo e uma retroalimentação contínua da equipe avaliadora;
- f) Constitui uma ferramenta em desenvolvimento. A experiência de sua aplicação permitirá melhorar o modelo. Neste sentido, deve entender-se o MESMIS como um método para organizar (mas não esgotar) a discussão sobre sustentabilidade e a forma de tornar o conceito operacional.

Para Cândido et al. (2015), os métodos de avaliação da sustentabilidade devem levar em conta alguns aspectos específicos como, por exemplo, qual o público-alvo (agricultores, técnicos agrícolas, o governo e outras instituições). O método se torna melhor aplicável na medida em que ele é adequado ao público alvo em termos de resultados, leitura e interpretação. Outro aspecto importante é em relação à flexibilidade e adaptabilidade do método, que deve permitir sua aplicação em sistemas com suas especificidades únicas ou realidades diferentes. Por fim, é preciso reconhecer as complexidades intrínsecas dos agroecossistemas, tratando sempre integralmente todos os elementos numa abordagem holística e sistêmica.

Utilizado com êxito por organizações de produtores, organizações não governamentais, universidades e centros de investigações de nível mundial desde o ano de 1995, o método MESMIS, tem se convertido num instrumento metodológico influente na área de avaliação da sustentabilidade e no manejo dos recursos naturais no contexto agrícola (SPEELMAN; ASTIER; GALVÁN-MIYOSHI, 2008).

Figura 4 - Esquema geral do MESMIS: relação entre atributos e indicadores



Fonte: MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA (2000)

Para dar materialidade aos atributos, faz-se o levantamento dos pontos críticos da sustentabilidade do agroecossistema ou sistema de manejo, com foco

em três áreas principais (ambiental, social e econômica), objetivando a definição dos critérios de diagnóstico e dos indicadores que servirão de base para o levantamento dos dados que avaliarão o grau de sustentabilidade.

3.4.1 Atributos de sistemas de manejo sustentáveis

Para estabelecer um conceito de grau de sustentabilidade, é preciso identificar algumas características próprias e particulares dos agroecossistemas, denominados de atributos. Estes servem para analisar aspectos relevantes do sistema e subsidiar a derivação de indicadores utilizados durante o processo de levantamento e avaliação dos dados da sustentabilidade.

Dentro dos atributos definidos por Maser, Astier e López-Ridaura (2000), já destacados na Figura 4, tem-se os seguintes:

Produtividade: é a capacidade que o agroecossistema tem de gerar bens e serviços (rendimentos, ganhos, etc.) num determinado período de tempo. Portanto, é desafio da produtividade, produzir mais com a mesma ou menor quantidade de recursos.

Estabilidade: refere-se ao estado de equilíbrio do sistema, na geração de benefícios (produção) durante ao longo do tempo.

Resiliência: consiste na capacidade do sistema retornar ao seu estado normal (anterior) depois de ter sofrido graves mudanças, como por exemplo, perda de safra por geadas, secas, enchentes, etc.

Confiabilidade: capacidade que o sistema tem de manter a produtividade ou benefícios desejados em níveis próximos do equilíbrio, ante perturbações normais do ambiente.

Adaptabilidade: ou flexibilidade, é a capacidade do sistema encontrar novos níveis de equilíbrio. É continuar sendo produtivo mesmo com alterações no ambiente ao longo do tempo, como mudanças nas condições econômica ou biofísicas. A busca por novas estratégias de produção, como a diversificação ou acompanhar as mudanças tecnológicas a fim de melhorar a situação existente passa a ser primordial.

Equidade: é a capacidade do sistema distribuir de forma justa, intra e intergeracional, os benefícios e custos relacionados ao manejo dos recursos naturais.

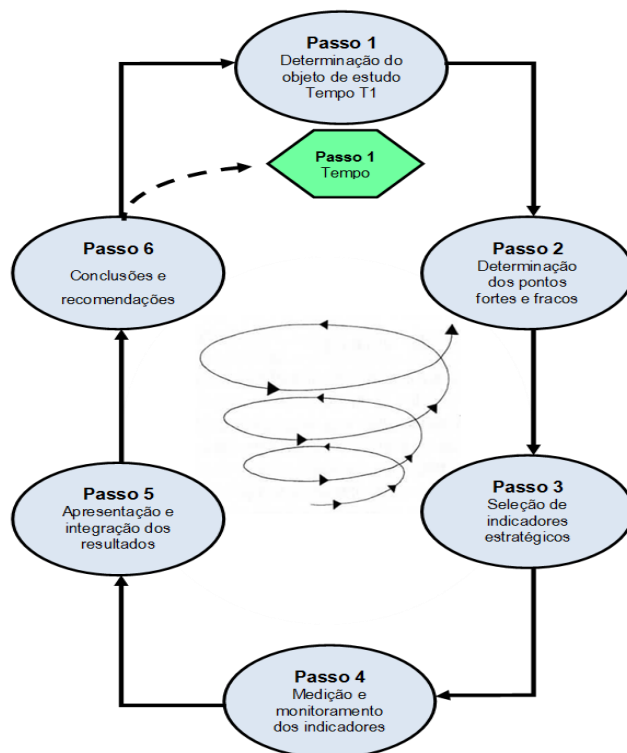
Autogestão: é a capacidade do sistema regular ou controlar as interações com o exterior. Aqui é possível citar os processos de organização e os mecanismos

socioambientais para definir internamente seus próprios objetivos, suas prioridades, sua identidade e seus valores.

3.4.2 Descrição das Etapas do MESMIS

O método MESMIS, elaborado por Masera, Astier e López-Ridaura, instrumento utilizado nesta pesquisa, segue alguns passos na sua aplicação, conforme demonstrado na Figura 5. São seus elementos estruturais: caracterização do agroecossistemas, determinação dos pontos críticos, seleção dos indicadores, medição e monitoramento de indicadores, síntese e integração dos resultados e considerações e recomendações.

Figura 5 - O ciclo de avaliação do MESMIS



Fonte: MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA (2000)

O objetivo final do MEMIS é obter dados e resultados que sirvam de subsídio para os proprietários tomarem suas decisões em relação ao melhoramento dos fatores que influenciam no grau de insustentabilidade dos seus agroecossistemas.

3.4.2.1 Determinação do objeto de estudo

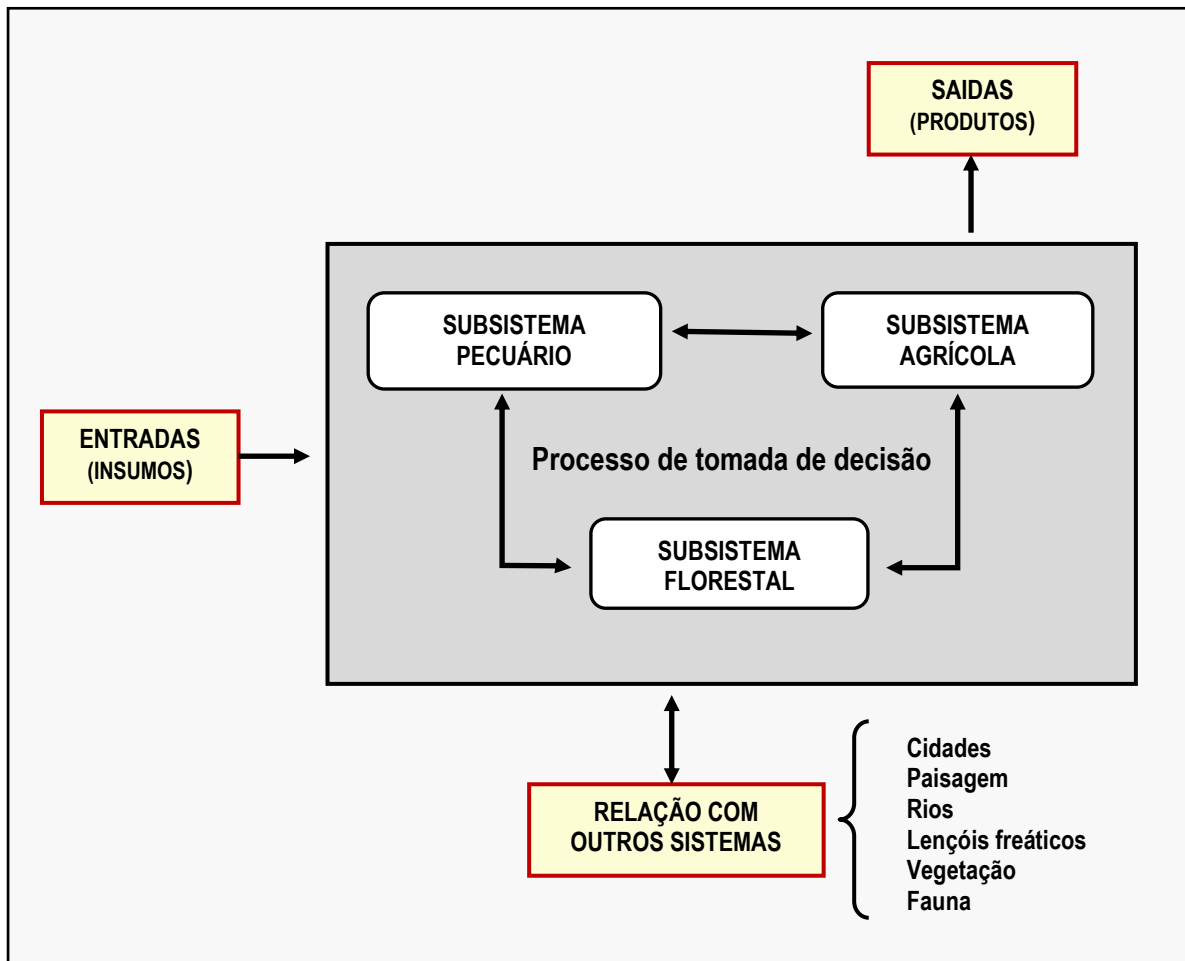
O primeiro passo do ciclo de avaliação do MESMIS é determinar o objeto de estudo, suas características e a abrangência que a análise pretende atingir. De acordo com Masera; Astier; López-Ridaura (2000), definir o objeto de estudo consiste em identificar sistemas de manejo que serão analisados, suas características, os aspectos sócio-ambientais da localidade, a escala de espaço ou tempo que será avaliado, qual sistema de manejo predominante na região pesquisada, se é tradicional ou convencional, bem como, caracterizar possíveis sistemas alternativos. Para estudos longitudinais deve-se caracterizar o sistema antes e depois das modificações realizadas.

Um sistema pode ser definido como um arranjo de componentes físicos, um conjunto ou coleção de coisas, unidas ou relacionadas de tal maneira que elas formam e agem como uma unidade, uma entidade ou um todo (BECHT, 1974 apud HART, 1985b, tradução minha).

Ainda, segundo Hart (1985b), todo sistema possui certos elementos como: componentes, interação entre os componentes, entradas, saídas e limites. Os componentes são os elementos básicos do sistema como, por exemplo, a matéria prima. A interação entre os componentes é que propicia as características de estrutura a unidade. De nada adianta ter um aglomerado de recursos como terra, insumos, animais, etc. se não houver uma interação entre esses componentes. As entradas e saídas são os fluxos pertinentes ao sistema (insumos, dinheiro, produtos). Os limites determinam a amplitude do estudo em relação a determinado sistema, podendo ser uma propriedade, uma comunidade ou uma região.

Diante dessas premissas, pode-se dizer que o sistema de manejo é a junção e interação integrada dos diversos componentes, associados à intervenção humana e à perfeita relação com outros sistemas, obtendo como resultado níveis de produção esperados em termos quantitativos e qualitativos.

Figura 6 - Estrutura geral de um sistema de manejo



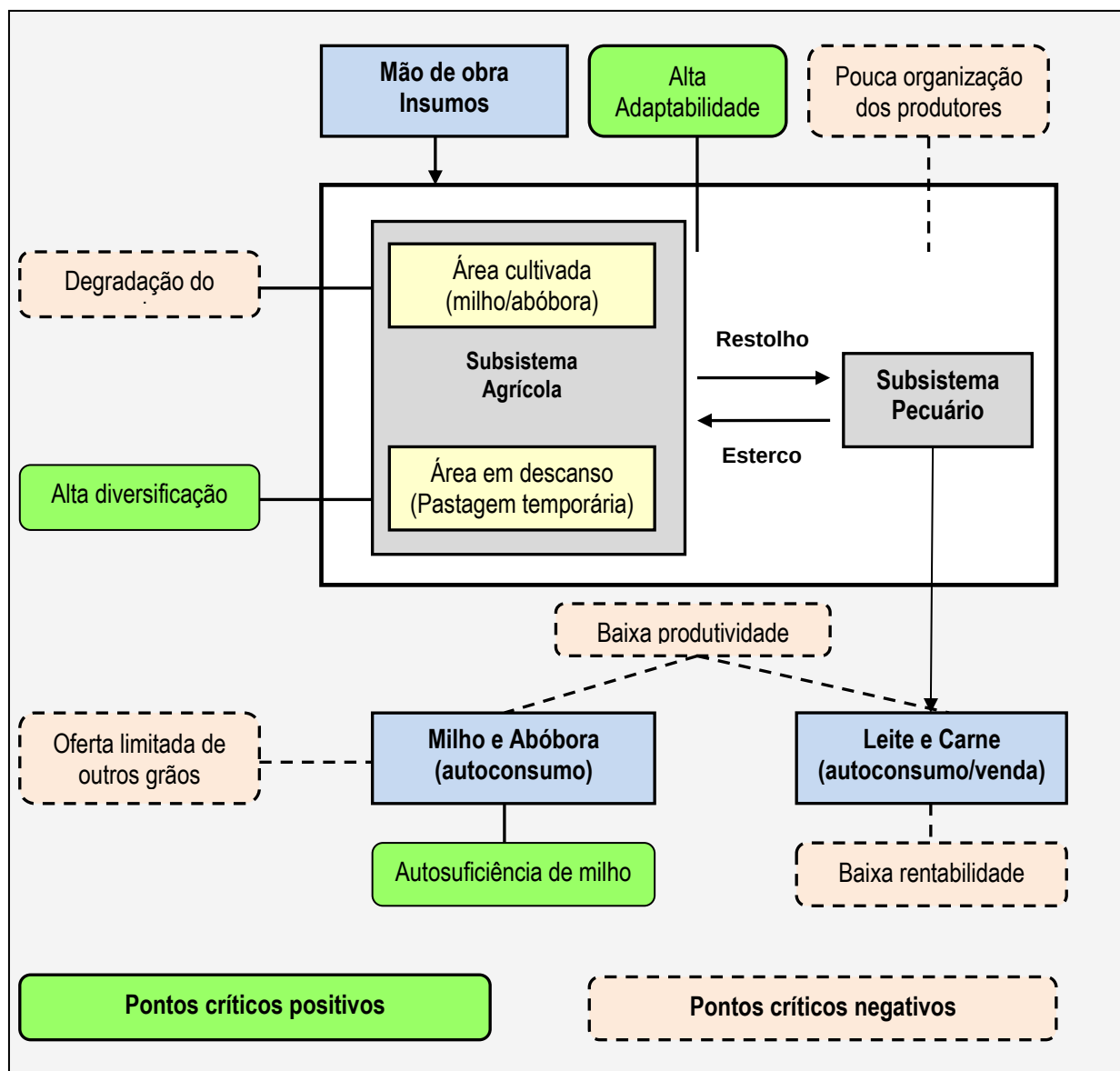
Fonte: MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA (2000)

Conforme descrito na Figura 6, para os sistemas de manejo, o MESMIS propõe uma avaliação da sustentabilidade comparando um ou mais sistemas alternativos com um sistema de referência, tanto na comparação de uma propriedade com outra (transversal), como na análise da evolução da propriedade ao longo do tempo (longitudinal). O sistema de referência é aquele comumente mais praticado na região enquanto o alternativo é aquele que incorporou em suas atividades inovações tecnológicas ou sociais em relação ao sistema de referência. Essas inovações podem ter um enfoque agroecológico (MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA, 2000).

3.4.2.2 Identificação dos pontos críticos do sistema

Após a definição do sistema de manejo, é preciso fazer o levantamento e a análise dos possíveis pontos críticos, conforme Figura 7. É necessário relacionar os aspectos ou processos que limitam ou fortalecem a capacidade dos sistemas para sustentar-se ao longo do tempo. De acordo com Masera, Astier e López-Ridaura (2000), são aspectos críticos porque facilitam ou obstaculizam a produtividade, a estabilidade, a resiliência, a confiabilidade, a equidade, a adaptabilidade e a autogestão do sistema.

Figura 7 - Pontos críticos em um sistema agrícola



Fonte: MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA (2000)

Os pontos críticos podem ser levantados através de visitas às propriedades agrícolas com aplicação de questionários ou entrevistas semiestruturadas, reuniões com a comunidade local com intuito de aplicar a dinâmica de escrever em post-it sua percepção sobre os pontos fortes e fracos do sistema, também por dados secundários obtidos de pesquisas similares realizadas junto àquela região, ou ainda, por obtenção de dados ou informações em associações de agricultores, sindicatos, cooperativas, institutos de pesquisa, órgãos governamentais entre outros.

A partir da compilação dos pontos críticos dos sistemas analisados, selecionam-se e agrupam-se por atributos aqueles que mais se destacaram no levantamento em termos de potencialidades ou limitações.

3.4.2.3 Seleção dos critérios de diagnóstico e indicadores

O próximo passo após a seleção dos pontos críticos, é selecionar os diferentes critérios utilizados para efetuar o diagnóstico e definir os indicadores.

Os critérios de diagnóstico descrevem os atributos gerais de sustentabilidade. Representam um nível de análise mais detalhado que estes, porém mais gerais que os indicadores. De fato, constituem o vínculo necessário entre atributos, pontos críticos e indicadores, com o fim de que estes últimos permitam avaliar de maneira efetiva e coerente a sustentabilidade do sistema. (MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA, 2000, p. 44).

Por exemplo, supõe-se que seja feita uma avaliação do cultivo de uvas e se detecta como ponto crítico os baixos rendimentos. Este ponto crítico está diretamente relacionado com o atributo *rentabilidade do sistema*, que por sua vez pode ter como critério de diagnóstico a eficiência e como indicador a relação custo/benefício

Feita a seleção dos critérios de diagnóstico, parte-se para a escolha dos indicadores que irão medir o grau de sustentabilidade em cada uma das três dimensões. De acordo com Sepúlveda S. (2008b), apesar da escolha dos indicadores ficar a critério de cada usuário, os mesmos devem estar, apropriadamente, sustentados em bases teóricas relacionadas com cada dimensão analisada, e refletir coerentemente as variáveis explicativas.

3.4.2.4 Medição e monitoramento dos indicadores

Após selecionados os indicadores, o quarto passo consiste na aplicação do instrumento de medição. Elaborado em forma de questionário pelo pesquisador, o instrumento serve para mensurar informações quantitativas e também qualitativas.

Segundo Maser, Astier e López-Ridaura (2000), pelo fato da sustentabilidade se referir a um comportamento temporal do sistema de manejo, deve adotar-se métodos de medição de informações que incluem o monitoramento do processo durante certo período de tempo, associado com análises de séries históricas ou modelagem de certas variáveis.

Portanto, não basta apenas medir os indicadores, é preciso estabelecer critérios para o acompanhamento da evolução do sistema ao longo do tempo.

3.4.2.5 Integração dos resultados

A etapa da integração dos resultados representa o momento-chave de todo o processo de avaliação da sustentabilidade. É quando os dados medidos e monitorados, junto às propriedades, são classificados, analisados e sintetizados em forma de índices e gráficos, sobre os quais se emitem relatórios que apresentam informações conclusivas e de juízo de valor em relação aos sistemas avaliados.

Deve-se lembrar que o processo de avaliação da sustentabilidade é feito de forma constante, pois ao final volta-se ao ponto de partida para um novo ciclo, no qual será possível incorporar ou abolir variáveis, com o objetivo de se adequar aos novos parâmetros e medidas de sustentabilidade.

3.4.2.6 Conclusões e recomendações sobre os sistemas de manejo

Nessa última etapa, encerra-se o primeiro ciclo de avaliação. É o momento de recapitular os resultados da análise e emitir um parecer para decidir como comparar os distintos sistemas quanto à sua sustentabilidade e, também, é o momento de refletir sobre o processo de avaliação, planejar novas estratégias e recomendações que permitirão iniciar um novo ciclo de avaliação dos sistemas (MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA, 2000).

Levando em conta as conclusões a que se chegou, o avaliador ou a equipe de avaliação deverá oferecer recomendações para melhorar o perfil econômico e socioambiental dos sistemas de manejo.

4 DESENVOLVIMENTO DAS ETAPAS DO MÉTODO MESMIS

Descreve-se, a seguir, as fases executadas dentro do método MESMIS, no levantamento dos indicadores de sustentabilidade dos agroecossistemas avaliados.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DO ESTUDO

O município de Marechal Cândido Rondon contava, em 2010, segundo censo do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, com uma população de aproximadamente 47 mil habitantes, da qual 16% pertencente à área rural. Já Quatro Pontes contava com 4 mil habitantes, sendo 36% pertencente à área rural e, por último, o município de Toledo com aproximadamente 119 mil habitantes dos quais 26% pertencentes à área rural.

Os três municípios estão classificados na faixa de alto IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, entre os dez maiores do Estado Paraná. As principais atividades agrícolas exploradas pelos três municípios, segundo o IBGE (2010), são a produção de soja, milho, mandioca, frangos, suínos, leite e peixes.

A região abrangida pelo estudo conta com um bioma de mata atlântica e a vegetação é a floresta estacional semidecidual. O clima é predominantemente subtropical úmido e possui as quatro estações do ano bem definidas.

Os tipos de solo encontrados na região são o Nitossolo Vermelho Eutroférico Típico, predominantemente argiloso, com características onduladas, de alta fertilidade e suscetível a riscos de erosão. É um solo apto a usos agropastoris e florestais. Outro solo encontrado é o Latossolo Vermelho, também argiloso, de relevo plano ou levemente ondulado e que permite uma boa mecanização agrícola, de alta fertilidade, com elevados teores de ferro e ideal para o cultivo de grãos. Ainda é possível encontrar, em algumas propriedades, solos do tipo Neossolo Litólico Eutrófico, mais raso, de no máximo 50 cm até a presença das rochas, com relativa declividade e limitados ao uso de máquinas que elevam em muito o risco de erosão. Este solo é ideal para o cultivo de café e milho em regiões como São Paulo e Minas Gerais, feijão e soja em Santa Catarina e produção de viticultura no Rio Grande do Sul (SANTOS et al., 2018).

A Lei nº 11.326 define que o estabelecimento rural, para ser classificado como agricultura familiar, deva ser de, no máximo, quatro módulos fiscais e tenha a maior

parte de sua força de trabalho na mão de obra familiar. As propriedades que predominam nos municípios onde foram aplicados os questionários são as de agricultura familiar, conforme Tabela 2 (IBGE, 2020).

Tabela 2 - Estabelecimentos e área da agricultura familiar, segundo o País, a UF e o Município – 2017

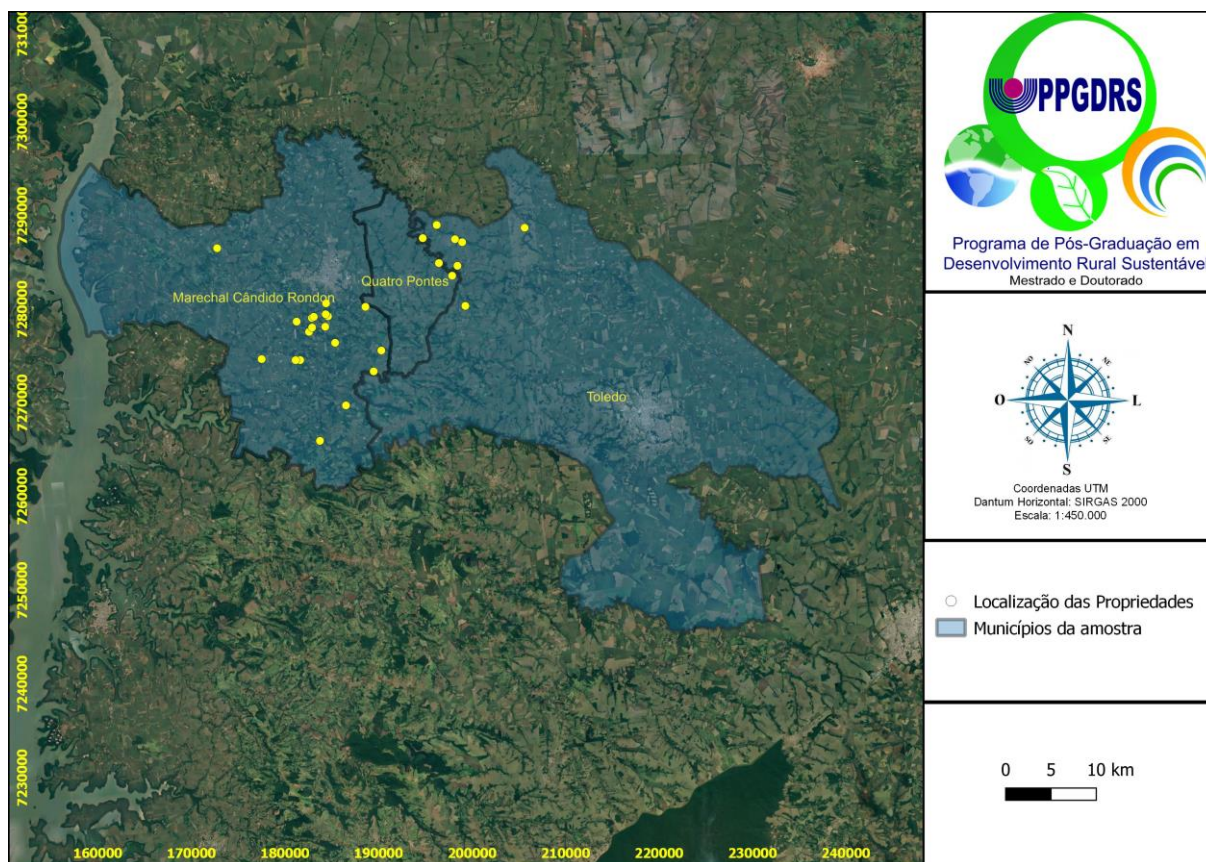
Regiões	Agricultura familiar - Lei nº 11.326			Não familiar		
	Estabelecimentos	Área (ha)	%	Estabelecimentos	Área (ha)	%
Brasil	3.897.408	80.891.084	23	1.175.916	270.398.732	77
Paraná	228.888	3.559.838	24	76.266	11.182.128	76
Marechal Cândido Rondon	1.540	28.036	53	394	24.708	47
Quatro Pontes	270	5.487	59	95	3.852	41
Toledo	2.001	36.474	37	607	61.574	63

Fonte: Elaborado pelo autor com base no IBGE - Censo Agropecuário 2017 (2020)

4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS AGROECOSSISTEMAS PESQUISADOS

O instrumento de pesquisa MESMIS foi aplicado em 30 propriedades da agricultura familiar, localizadas nos municípios de Marechal Cândido Rondon, Quatro Pontes e Toledo, as quais estão demonstradas no mapa a seguir (Figura 8), sendo que 5 delas foram selecionadas de uma lista fornecida pela Secretaria de Assistência Social do Município de Marechal Cândido Rondon-PR e que tendem a apresentar sinais de insustentabilidade em decorrência de estarem classificadas no cadastro como propriedades menos privilegiados economicamente. Também foram selecionadas 5 propriedades indicadas pelo CAPA - Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia de Marechal Cândido Rondon-PR que são referência em termos de sustentabilidade. Por último foram selecionados aleatoriamente mais 20 propriedades localizadas nos três municípios.

Figura 8 - Localização das propriedades visitadas para aplicação do MESMIS

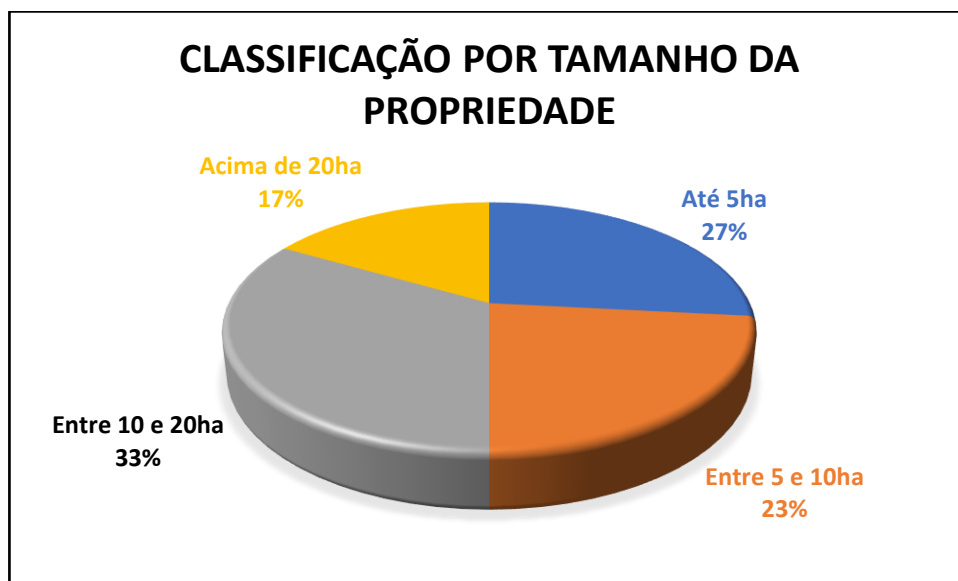


Fonte: Elaborado pelo autor com base no Google Earth Pro e QGIS 3.4.4 – Madeira (2019)

Para aplicação da pesquisa, foram selecionadas propriedades da agricultura familiar e de tamanhos variados. No Gráfico 1, observa-se que 50% das propriedades apresentam tamanho de até 10 hectares. Já entre 10 e 20 hectares, tem-se 33% e acima de 20 hectares são 17%.

Dentre as 30 propriedades pesquisadas, na metade delas residem somente 2 pessoas, em 7 residem 3 pessoas e em outras 7 residem 4 ou mais pessoas. Apenas uma propriedade apresentou uma pessoa como residente.

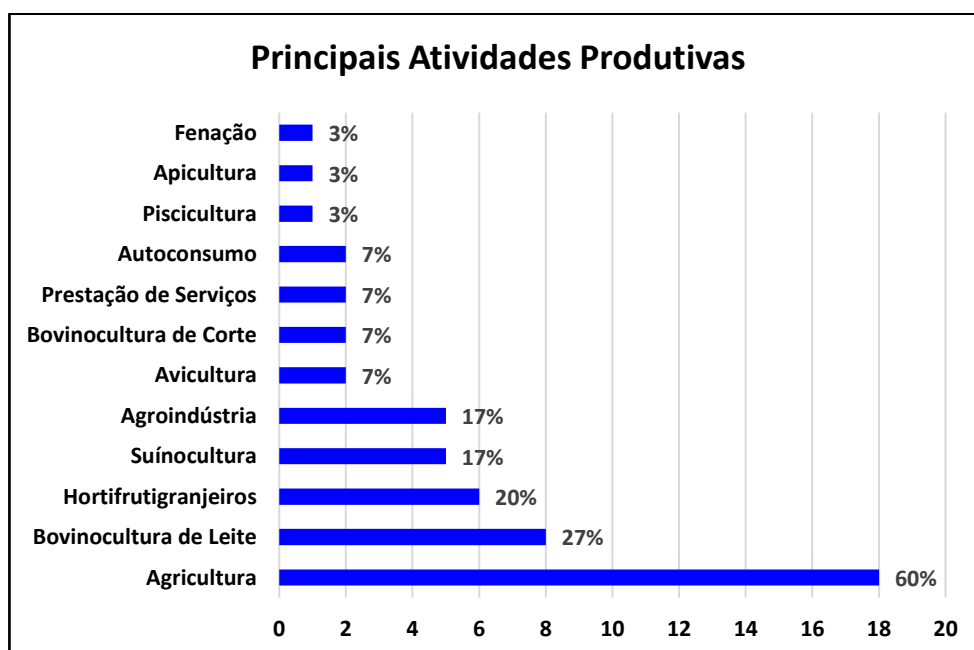
Gráfico 1 - Gráfico de classificação das propriedades por tamanho



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da pesquisa (2019)

Em relação às atividades exploradas (Gráfico 2), a amostra apresentou 12 tipos diferentes. Aparece com maior frequência a atividade de agricultura com 60%, bovinocultura com 27% e hortifrutigranjeiros com 20%, seguida das demais com menores índices.

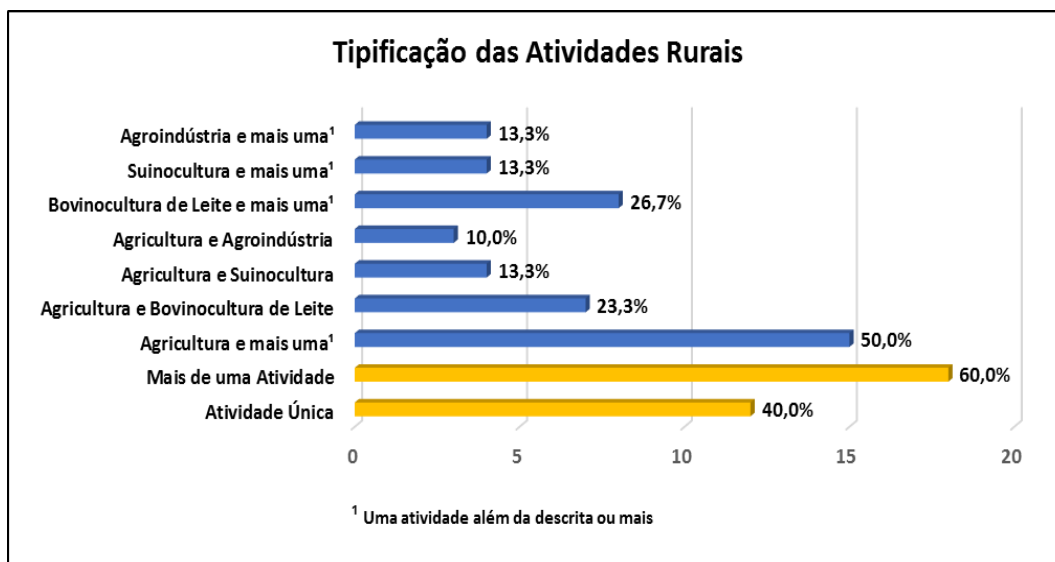
Gráfico 2 - Gráfico das principais atividades produtivas



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da pesquisa (2019)

Quanto à tipificação das atividades rurais, conforme Gráfico 3, 60% das propriedades exploram mais de uma atividade e as outras 40% somente uma. A combinação que mais se destacou foi a exploração da agricultura em conjunto com mais outra atividade e, em segundo lugar, a bovinocultura de leite com outra atividade.

Gráfico 3 - Tipificação das atividades



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da pesquisa (2019)

4.3 LEVANTAMENTO DOS PONTOS CRÍTICOS DOS SISTEMAS

Para a determinação dos pontos críticos dos sistemas, recorreu-se à coleta de dados via questionário com respostas abertas (Apêndice A), aplicado aos responsáveis do Sindicato dos Trabalhadores Rurais e do CAPA – Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia, ambos com sede no município de Marechal Cândido Rondon, e também, a dados obtidos junto à pesquisa de doutorado, sobre a sustentabilidade na agricultura familiar na região, do discente André Fernando Hein, do curso de DRS da UNIOESTE, com agricultores que abandonaram as atividades agrícolas, além dos ganhadores do Prêmio Marechal como destaque nas suas atividades.

A entrevista feita junto ao Sindicato e ao CAPA, com os responsáveis que mantêm visitas ou contato com o agricultor, teve como foco levantar quais são normalmente os principais pontos negativos e positivos apontados pelos agricultores e que podem impactar na sustentabilidade da propriedade.

No levantamento efetuado junto ao Sindicato e o CAPA, tabulou-se como principais pontos críticos positivos e negativos, em cada dimensão, os seguintes: a) dimensão ambiental: como pontos positivos a água, o solo, o clima e o aumento (mesmo que pequeno) da produção orgânica. Já como pontos negativos, o risco de contaminação com uso exagerado de agrotóxicos, a troca de cultivos convencionais por transgênicos (destaque para o milho) com ameaça à biodiversidade, a perda de fertilidade do solo devido às chuvas torrenciais (lixiviação), a contaminação de águas por agrotóxicos e a destinação de dejetos animais, principalmente da suinocultura; b) dimensão social: como pontos positivos, o aumento do conhecimento em relação a agroecologia, boa assistência técnica, bom acesso e razoável qualidade na questão saúde, comercialização da produção via associações e cooperativas. Foram apontados, como pontos negativos, os problemas da sucessão familiar e a ausência, na grande maioria das propriedades, de um sistema mais adequado de tratamento de dejetos e resíduos domésticos; e c) dimensão econômica: como pontos positivos foram apontados a boa produtividade, a agregação de valor no produto orgânico certificado e comercializado via canais diretos (feiras, mercados, loja de produtor, etc.).

Como pontos negativos foram relacionados a falta de acesso ao crédito pelas pequenas propriedades (foco exclusivo das Instituições de Crédito no agronegócio), a falta de capital de giro para suporte e fortalecimento das atividades, dificuldades de acesso a novas tecnologias e a quase inexistência de controles financeiros das atividades.

Na Figura 9 e na Tabela 3, tem-se um resumo dos resultados obtidos nas pesquisas de campo feitas por Hein e Silva em 2019 com dois grupos de agricultores, sendo, que o primeiro deles foi junto a 45 ex-agricultores que abandonaram as atividades do campo e o segundo com 59 agricultores premiados como destaque no Prêmio Marechal no período de 2010 a 2017. (HEIN; SILVA, 2019a; HEIN; SILVA, 2019b)

Figura 9 - Agrupamentos de ex-agricultores e os principais motivos por terem saído do campo

Grupo 1 (58%)	Grupo 2 (20%)	Grupo 3 (16%)	Grupo 4 (7%)
•96,2% Sucessão Familiar •96,2% Força de Trabalho Familiar •88,5% Saúde e Capacidade de Trabalho •61,5% Recursos Disponíveis •38,5% Rentabilidade •11,5% Endividamento •7,7% Recursos de outras atividades	•100% Rentabilidade •100% Recursos Disponíveis •66,7% Produtividade •55,6% Recursos de Outras Atividades •44,4% Satisfação com o Meio Rural •22,2% Saúde e Capacidade de Trabalho •22,2% Solo: Uso e Ocupação	•71,4% Satisfação com o Meio Rural •42,9% Força de Trabalho Familiar •42,9% Outros Fatores •28,6% Acesso à Terra •14,3% Saúde e Capacidade de Trabalho •14,3% Sucessão Familiar •14,3% Recursos Disponíveis •14,3% Adequação Jurídica	•100% Produtividade •100% Rentabilidade •100% Fluxo Financeiro •100% Endividamento •33,3% Satisfação com o Meio Rural •33,3% Recursos Disponíveis •33,3% Gestão e Contabilidade Rural

Fonte: HEIN; SILVA (2019a)

No grupo de ex-agricultores, foi levantado quais os principais motivos que os levaram a abandonar as atividades rurais e sair do campo. Essa pesquisa revelou quatro perfis diferentes de agricultores que deixaram o campo: o grupo 1 é formado por famílias de idosos, já aposentados, muitas vezes composto só pelo casal, que em sua maioria apresentam problemas de saúde que os impedem de trabalhar. Os filhos destes não têm interesse em continuar com as atividades; o grupo 2 é composto por agricultores que saíram do meio rural por problemas econômicos e financeiros; no grupo 3, os três principais motivos foram a insatisfação com o meio rural, a falta de força de trabalho familiar e outros fatores; e, por último, o grupo 4 composto por apenas três agricultores que elencaram como problemas produtividade, rentabilidade, fluxo financeiro e endividamento (HEIN; SILVA, 2019a).

Já no segundo grupo, buscou-se levantar e avaliar quais foram os principais indicadores que ajudaram esses agricultores a receberem o Prêmio Produtor Destaque em suas atividades e, também, o que ainda precisa ser melhorado para que a propriedade seja considerada exemplo em sustentabilidade.

Os cinco indicadores que mais se destacaram foram assistência técnica recebida via ATER ou outros órgãos, a integração cívica (documentos pessoais), a adequação jurídica (documentação da propriedade em situação regular), acesso à educação e formas de acesso à terra. Já como pior classificação aparece a adequação ambiental, a qualificação profissional, o uso de agrotóxicos, a contabilidade e gestão rural e força de trabalho familiar (HEIN; SILVA, 2019b).

Tabela 3 - Indicadores de Desenvolvimento Rural Sustentável classificados por melhor escore

	Indicador	Média de Avaliação do Indicador
20	Assistência Técnica	1,00
23	Integração Cívica	1,00
24	Adequação Jurídica	0,99
2	Acesso à Educação	0,96
16	Acesso à terra	0,96
28	Qualidade da Água	0,96
27	Disponibilidade de Água	0,95
6	Acesso a Bens e Serviços	0,90
3	Condições de Saúde e Capacidade de Trabalho	0,83
7	Condição de Moradia	0,83
18	Recursos de outras atividades	0,81
4	Acesso à Saúde	0,75
14	Endividamento	0,75
29	Destinação dos Dejetos	0,74
31	Solo: Uso, ocupação e conservação	0,73
10	Produtividade	0,71
9	Continuidade e Sucessão	0,69
22	Autonomia Gerencial	0,68
25	Adequação Trabalhista	0,66
12	Recursos Disponíveis	0,62
21	Crédito Rural	0,59
8	Satisfação com o meio rural	0,57
11	Rentabilidade	0,57
13	Fluxo Financeiro	0,54
32	Práticas Conservacionistas	0,49
5	Produção de Alimentos	0,48
1	Nível de Escolaridade	0,47
26	Adequação Ambiental	0,39
19	Qualificação Profissional	0,25
30	Uso de Agrotóxicos	0,10
15	Contabilidade e Gestão rural	0,09
17	Força de trabalho familiar	-0,27

Fonte: HEIN; SILVA (2019b)

A tabulação e análise dos pontos críticos dos sistemas permitiu a seleção e a escolha das variáveis utilizadas no instrumento de pesquisa e levantamento de dados aplicado junto ao público alvo.

4.4 SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS E PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO

Após o levantamento dos pontos críticos dos sistemas, passou-se para a escolha das variáveis em cada uma das três dimensões da sustentabilidade, que foram 38 no total, conforme Quadro 3.

Quadro 3 - Indicadores selecionados por dimensão para compor a método MESMIS

INDICADORES AMBIENTAIS	INDICADORES SOCIAIS	INDICADORES ECONÔMICOS
Erosão do solo	Acesso a serviços de saúde e assistência social	Capacidade de força de trabalho
Declividade do solo	Formação educacional	Disponibilidade de recursos operacionais
Uso de agrotóxicos	Condições de habitação	Condições de acesso ao crédito
Formas de adubação	Bens de consumo duráveis	Inovação e adaptação tecnológica
Disponibilidade da água	Tratamento de resíduos e esgoto doméstico	Formas de acesso à terra
Acesso à água	Condições dos serviços de infraestrutura	Diversificação integrada de atividades
Qualidade da água	Atividades de cultura e lazer	Grau de produtividade
Forma de Produção	Satisfação com a vida no campo	Uso de controles financeiros
Rotação de culturas	Participação em organizações	Destinação das sobras financeiras
Formas de plantio	Participação em cursos de capacitação	Nível de endividamento
Área de preservação permanente	Acesso a serviços de ATER	Satisfação econômica e financeira
Reserva legal	Sucessão familiar	Rentabilidade da produção
Destinação de dejetos animais	Futuro da atividade	

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

A seguir, descreve-se cada uma das variáveis selecionadas para a composição do instrumento de avaliação, os critérios de medição e as escalas de índices utilizados em cada uma delas.

4.4.1 Erosão do solo

Segundo o dicionário Michaelis, erosão “é a degradação produzida na camada terrestre por agentes naturais (chuva, vento, gelo) e, também pela ação do homem, que, muitas vezes, na prática da agricultura, utiliza métodos que contribuem para a destruição do solo”. (MICHAELIS, 2018).

A erosão, apesar de ser um processo natural, tem se acelerado pela interferência da mão humana através do desmatamento, formas de exploração agrícola, avanço da urbanização entre outros fatores.

A erosão pode causar sérios danos ao ambiente como a degradação do solo e, com isso, gerar baixa produtividade, além do que pode causar enchentes, assoreamentos e poluição de mananciais de água. Os critérios de avaliação da erosão do solo estão descritos no Quadro 4.

Quadro 4 - Erosão do solo

Indicador	Índice
Crítico (Voçorocas)	1,0
Ruim (Ravinas profundas)	2,0
Moderado (Erosão em sulco)	3,0
Pequenas erosões (Erosão laminar)	4,0
Ausência de erosão	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

A erosão hídrica pode se manifestar sob três formas: a laminar, uniforme remoção de uma delgada camada superior do terreno; em sulcos que resultam de irregularidades da superfície do solo devido à concentração da enxurrada em determinados locais; e por fim as voçorocas (ou ravinas) que se apresentam como rasgos disseminados nas encostas e podem atingir vários metros de profundidade no horizonte Cs³ dos solos, com paredes quase verticais (LEPSCH, 2010).

³ O horizonte C normalmente corresponde ao saprolito, isto é, à rocha pouco alterada pelos processos de formação do solo e, portanto, com características mais próximas ao material do qual o solo,

Figura 10 - Demonstração da erosão do solo



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Os fatores que afetam e levam à erosão podem ser causados por forças ativas consideradas naturais como o, tipo de chuva, declividade, resistência e capacidade do solo de absorver a água, ou pela forma com que se trabalha o solo, ou ainda, pela interferência do homem como ausência de conservação, preparo inadequado e falta de conhecimento do solo a ser trabalhado, uso errado ou desnível mal planejado de terraceamento, estradas construídas sem critérios entre outros fatores (ZOCCAL, 2007).

Além da verificação *in loco*, a pesquisa usou como subsídio imagens do Google Earth Pro, numa linha do tempo compreendida entre 2005 e 2019, para avaliação do processo de erosão, conforme Figura 10.

presumivelmente, formou-se. Os principais horizontes são: O, A, E, B, C e R. O solo localizado no horizonte C é o que se encontra antes da rocha não alterada". (LEPSCH, 2010).

4.4.2 Declividade do solo

Para descrição do relevo, EMBRAPA (1979), usou-se das seguintes classes de declividade:

Plano – um solo praticamente horizontal onde praticamente não se encontram desnivelamentos e seu declive é entre 0 até 3%.

Suave ondulado – apresenta suaves declives de 3 até 8% onde a topografia é constituída por um conjunto de colinas e/ou outeiros.

Ondulado – apresenta expressiva ocorrência de áreas de declive, colinas e/ou outeiros, entre 8 até 20%.

Forte ondulado – onde predominam declividades, morros e/ou outeiros, entre 20 até 45% (elevações de 100 a 200 m de altitude relativa).

Montanhoso - predominam formas acidentadas, constituída de morros, montanhas e maciços montanhosos com grandes desnivelamentos da ordem 45 a 75%.

Escarpado – apresenta declives acima de 75%, do tipo aparados, itaimbés, falésias entre outros.

Optou-se na pesquisa excluir a última classe, uma vez que nas características do solo da região pesquisada não há presença de grandes declividades (Quadro 5).

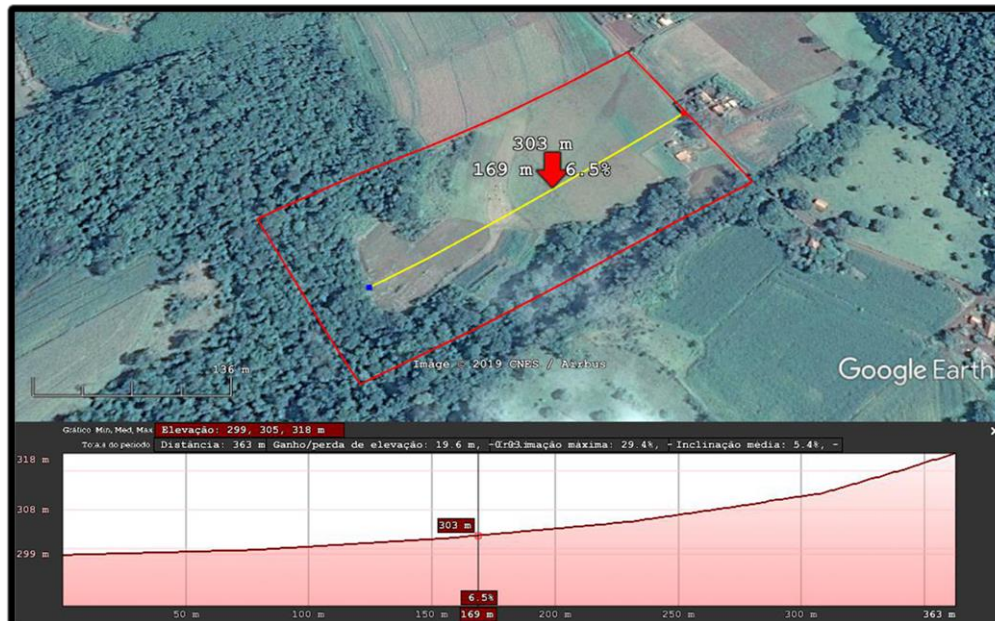
Quadro 5 - Declividade do solo

Indicador	Índice
Montanhoso (45% a 75%)	1,0
Forte ondulado (20% a 45%)	2,0
Ondulado (8% a 20%)	3,0
Suave ondulado (3% a 8%)	4,0
Plano (0% a 3%)	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Solo com declividade não indica que seja inapto para a produção, mas é uma variável a ser considerada, pois podem ocorrer problemas sérios caso não seja analisada juntamente a características da propriedade como as formas de produção, plantio, preservação de solo e de matas.

Figura 11 - Medição da declividade



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Para estimar a declividade, foi utilizada a média percentual da área produtiva e sem vegetação, obtida pelo instrumento de régua do Google Earth Pro e do QGis, conforme pode se observar na Figura 11.

4.4.3 Uso de agrotóxicos

A demanda mundial por alimentos, muitas vezes enrustida de commodity, associada ao potencial de alguns países em produzirem grandes escalas, tem levado a um consumo exacerbado por agrotóxicos para o combate de pragas, ervas daninhas e outras doenças associadas ao setor agropecuário.

A lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989 em seu art. 2º descreve o que é considerado agrotóxicos e afins:

- a) os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos;
- b) substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento. (BRASIL, 1989)

Segundo dados da FAO (2019b), em 1990 o mundo usava em média 1,5 kg/ha de pesticidas, enquanto no Brasil se usava 0,87 kg/ha. Já, em 2016, a média mundial era de 2,57 kg/ha e, no Brasil, passou para 4,31 kg/ha.

Quadro 6 - Uso de agrotóxicos

Indicador	Índice
Usa intensivamente e sem receituário agrônômico	1,0
Usa intensivamente com receituário agrônômico	2,0
Usa conforme a necessidade e com receituário agrônômico	3,0
Faz manejo integrado de pragas e doenças	4,0
Usa controle biológico	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Esta variável analisa a intensidade e de que forma são utilizados os agrotóxicos na propriedade, onde o maior peso recai sobre formas alternativas de controle de pragas e doenças, como manejo integrado e controle biológico, conforme Quadro 6.

4.4.4 Formas de adubação

O objetivo dessa variável é medir a forma de adubação utilizada na propriedade, sendo que o maior peso é atribuído à adubação do tipo orgânica e verde e o menor para quem não usa ou usa somente adubação química (Quadro 7).

Quadro 7 - Formas de adubação

Indicador	Índice
Não usa adubação	1,0
Usa adubação química	2,0
Adubação orgânica ou verde e química	3,0
Adubação orgânica ou verde	4,0
Adubação orgânica e verde	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

A adubação orgânica e verde tende a melhorar consideravelmente as características físicas, químicas e biológicas do solo, trazendo benefícios como redução da erosão, mais nutrientes para as plantas, melhor infiltração e retenção de água, menor amplitude das temperaturas diurnas e noturnas, além de estimular a atividade biológica (SANTIAGO; ROSSETTO, 2019; AURAS, 2011).

4.4.5 Disponibilidade de água

A Lei 9433/1997, em seu Art. 1º, Inciso III, descreve que: em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais (BRASIL, 1997).

Segundo a EMBRAPA (2006), uma pessoa adulta gasta em torno de 14 litros de água diários entre beber e higiene pessoal, um boi ou vaca em torno de 45 litros por dia, e uma cabra ou porco em média 8 litros por dia.

Quadro 8 - Disponibilidade de água

Indicador	Índice
Falta com frequência	1,0
Falta eventualmente	2,0
Falta em períodos prolongados de seca	3,0
Falta quando há problemas técnicos na rede ou distribuição	4,0
Raramente falta	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Conforme pode se observar no Quadro 8, atribui-se pesos de 1 a 5, sendo que o menor indica falta com frequência e o maior onde raramente falta água. Nesse indicador, a seca pode ser uma forte influência na disponibilidade de água em certas localidades ou regiões do país.

4.4.6 Acesso à água

A ONU – Organização das Nações Unidas, nos seus Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS 6), assegura que a água potável e o saneamento básico são um direito de todos e não podem ser tratados simplesmente como um bem comercial, mas algo acessível a qualquer pessoa e em qualquer localidade.

No Brasil, a Lei 9433/1997, que Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e em seu Art. 1º, I e VI, declara respectivamente que a água é um bem de domínio público e a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. Isso cria certo compromisso do Estado em buscar sempre a participação da comunidade no planejamento e na gestão dos recursos hídricos (BRASIL, 1997).

Quadro 9 - Acesso à água

Indicador	Índice
Sem acesso	1,0
Córrego ou Riacho	2,0
Mina ou Cisterna	3,0
Poço Raso - Superficial	4,0
Poço Artesiano ou Água Externa Tratada	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Observa-se, no Quadro 9, que a variável tem como objetivo avaliar as formas de acesso, por parte da propriedade, aos recursos hídricos. Nesse caso, atribui-se maior índice a variável que representa a melhor opção no quesito suprimento de água necessária à família, aos animais e aos cultivos.

4.4.7 Qualidade da água

A Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011, em seu Art. 3º, discorre que toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva, será objeto de controle e vigilância da qualidade da água, ou ainda, conforme o Art. 4º, aquela proveniente de solução alternativa individual de abastecimento, independentemente da forma de acesso da população, está sujeita à vigilância da qualidade da água (SAÚDE, 2011).

Quadro 10 - Qualidade da água

Indicador	Índice
Muito ruim	1,0
Ruim	2,0
Média	3,0
Boa	4,0
Excelente	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Infelizmente, sabe-se, que a maioria da água doce encontrada em lagos, rios ou em forma subterrânea apresenta algum tipo de contaminação, quer seja natural ou pela mão do homem.

O Ministério da Saúde define parâmetros químicos, físicos, microbiológicos entre outros aspectos para atribuir potabilidade à água. Como forma de avaliação da

qualidade da água, optou-se por não fazer análises laboratoriais de amostras, a fim de evitar custos adicionais a pesquisa.

Buscou-se então, como forma de avaliação da qualidade, a observação *in loco* das condições de proteção ambiental, da proximidade da fonte de lavouras que apresentaram riscos de contaminação, além da forma de acesso e das opiniões do proprietário ou do grupo familiar. Baseados nesses requisitos, atribuiu-se os índices que variam de muito ruim a excelente, como podemos observar no Quadro 10.

4.4.8 Forma de Produção

Esta variável, conforme o Quadro 11, buscou avaliar o tipo de produção utilizado na propriedade, sendo convencional a que faz uso de fertilizantes químicos, pesticidas e agrotóxicos para otimizar o processo. Já a orgânica procura utilizar meios que promovem a manutenção da biodiversidade, através do uso de processos biológicos naturais. E, por último, a mais avançada: produção agroecológica, que além de seguir os passos da produção orgânica, procura depender o mínimo possível de insumos externos e tem como base a conservação dos recursos naturais. A agroecologia tem seus fundamentos baseados numa produção mais sustentável em termos econômicos, sociais e ambientais.

A agroecologia dá aproximação a uma nova abordagem que integra os princípios agrônômicos, ecológicos e socioeconômicos na forma de produção. Ela parte da compreensão dos efeitos tecnológicos sobre os sistemas agrícolas e a sociedade como um todo, ultrapassado a visão unidimensional (ALTIERI, 2004), (HECHT, 1999).

Quadro 11 - Forma de produção

Indicador	Índice
Convencional	1,0
Transição entre Convencional e Orgânica	2,0
Orgânica	3,0
Transição entre Orgânica e Agroecológica	4,0
Agroecológica	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

4.4.9 Rotação de culturas

Para Gonçalves et al. (2007), a falta de rotação de culturas, promove, ao longo do tempo, alterações para o sistema produtivo (degradação química, física e/ou biológica do solo), ocasionando a diminuição da produtividade, deixando um ambiente favorável às pragas, doenças e ervas daninhas, além de causar perdas por erosão e desequilíbrio ambiental.

A grande maioria das propriedades ainda vive da exploração da monocultura ou, no máximo, duas culturas alternadas entre safra e safrinha. Nesse sentido, a alternância de espécies ou troca de culturas, numa mesma área agrícola, é importante para que não haja empobrecimento nutricional ou exaustão do solo, além de ajudar no controle de pragas e doenças.

Quadro 12 - Rotação de culturas

Indicador	Índice
Não faz rotação	1,0
Faz rotação esporadicamente	3,0
Faz rotações planejadas	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Essa prática também se estende à produção agropecuária, na qual a divisão em piquetes ajuda a reduzir o desgaste do solo, além de assegurar um melhor rendimento na produção de forragens na pastagem.

Esta variável, de acordo com o Quadro 12, tem como objetivo avaliar se a propriedade faz ou não rotação de culturas.

4.4.10 Forma de plantio

A forma ideal de produção compreende práticas agrícolas de conservação, nas quais se busca um equilíbrio natural entre a agricultura e a natureza. Taimo e Calegari (2007) afirmam: “a agricultura de conservação inclui todas as práticas que aplicamos para conservar e melhorar a fertilidade do solo (física, química e biológica), mantendo as condições favoráveis para o desenvolvimento das plantas”.

Os indicadores utilizados na avaliação da variável *forma de plantio* são o convencional, prática na qual existe o permanente distúrbio mecânico do solo sob

forma de aração e/ou gradagem. Em seguida, há uma alternância entre o convencional e o direto, sendo que o direto consiste na manutenção constante de plantas em desenvolvimento ou por resíduos vegetais. Na terceira opção, tem-se o mínimo distúrbio mecânico, onde não se remove ou lava o solo e, por fim, como melhor opção para a sustentabilidade, a cobertura permanente do solo, que consiste em manter o ano todo restos de culturas mortas ou cobertura vivas, como leguminosas, capim, etc. (Quadro 13).

Quadro 13 - Formas de plantio

Indicador	Índice
Plantio Convencional	1,0
Alterna entre Convencional e Direto	2,3
Mínimo de distúrbio mecânico do solo	3,7
Cobertura permanente do solo	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Fazer o menor revolvimento ou manter a cobertura permanente do solo traz benefícios como a manutenção da fertilidade, além de conservar maior umidade e evitar problemas com erosão.

4.4.11 Área de preservação permanente

O Art. 3º, II da Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, define como Área de Preservação Permanente - APP:

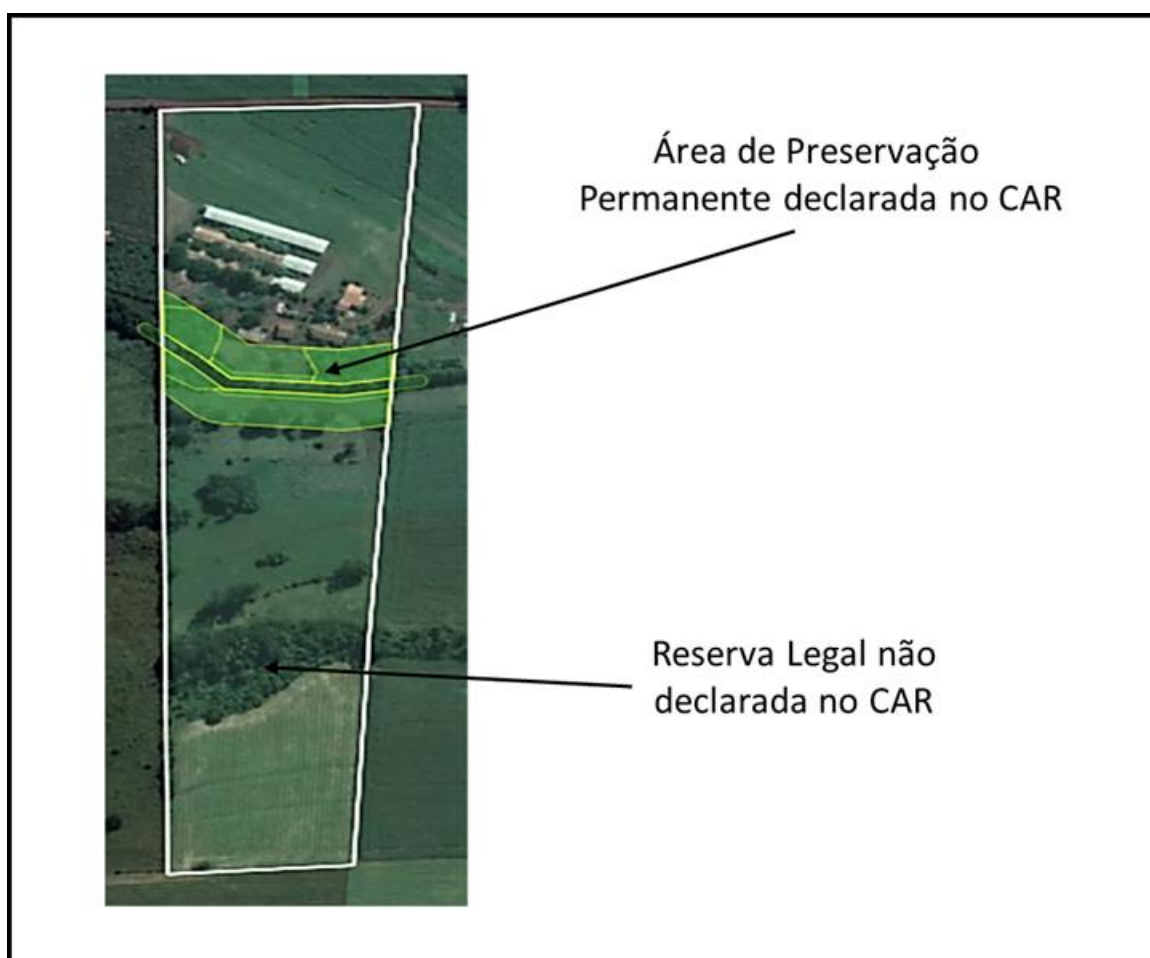
área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. (BRASIL, 2012).

A referida lei estabelece normas gerais sobre a vegetação nativa e o tamanho das áreas que deverão ser preservadas no entorno de rios, lagos, reservatórios, nascentes, topos de morros e aquelas com declividade superior 45%, seguindo critérios definidos em relação ao tamanho em módulos fiscais, que dependem da região do país onde a propriedade está localizada.

A medição do percentual da Área de Preservação Permanente – APP, é possível ser feita através de observações *in loco* medindo-se a área manualmente ou com equipamentos do tipo GPS - *Global Positioning System*.

Outra opção de medição é utilizar de recursos de imagens de satélite disponibilizados pelo *software Google Earth Pro*, marcando pontos de extremidades, na ferramenta polígono, ou ainda, efetuar download dos dados do Cadastro Ambiental Rural – CAR⁴ que poderão ser obtidos na opção consulta pública, junto ao site www.car.gov.br e que poderão ser importados e confrontados com imagens de satélites em programas específicos como o QGis.

Figura 12 - Imagem gerada no software QGis com informações alimentadas do Cadastro CAR e imagens de satélite do Google Earth



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

⁴ O Cadastro CAR é um registro eletrônico de abrangência nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, que tem por objetivo receber informações ambientais como Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal.

A Figura 12 mostra um exemplo de como é possível confrontar as imagens do *software Google Earth Pro* e as informações obtidas do Cadastro CAR alimentadas no *software QGis*, facilitando a detecção de possíveis divergências entre ambas.

Quadro 14 - Área de Preservação Permanente

Indicador	Índice
Menor que 10%	1,0
De 10% a 40%	2,0
De 40% a 70%	3,0
De 70% a 100%	4,0
Superior a 100%	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Os pesos utilizados para avaliação da Área de Preservação Permanente – APP (Quadro 14) foram atribuídos conforme o percentual de cumprimento mínimo de área preservada, em relação às exigências legais da lei mencionada anteriormente.

4.4.12 Reserva legal

O Art. 3º, III da Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, define como Reserva Legal:

área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa. (BRASIL, 2012).

A Reserva Legal no Estado do Paraná é de 20% do imóvel rural, sendo, a única exceção propriedades com áreas de reserva consolidadas (Reserva Legal mais Área de Preservação Permanente), menores que quatro módulos fiscais e que em 22 de julho de 2008 não possuíam o percentual mínimo exigido, que não serão obrigados a recompor a vegetação nativa.

Optou-se em avaliar, na variável Reserva Legal, se a propriedade possui ou não o percentual de vegetação nativa exigido por lei (vinte por cento), independentemente do tamanho em módulos fiscais, conforme descrito no Quadro 15.

Entende-se que, para atender aos requisitos de sustentabilidade da dimensão ambiental, é preciso preservar a vegetação, nativa ou não.

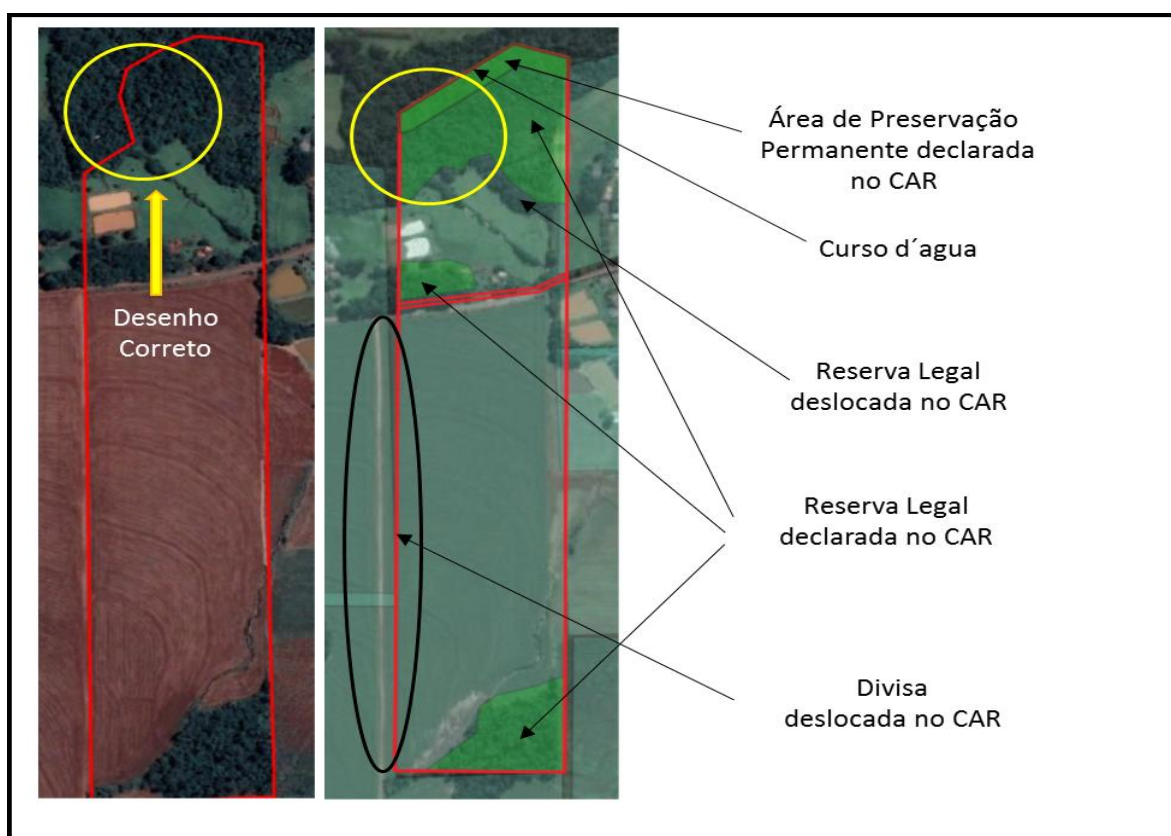
Quadro 15 - Reserva legal

Indicador	Índice
Menor que 5%	1,0
De 5% a 10%	2,0
De 10% a 15%	3,0
De 15% a 20%	4,0
Igual ou superior a 20%	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Na Figura 13, tem-se dois momentos nas imagens: o da esquerda, obtido do Google Earth Pro, e o da direita, extraído do software QGis. Possibilita-se, assim, confrontar os marcos de divisa da propriedade, utilizando-se da ferramenta de desenho polígono, bem como analisar se as áreas declaradas pelo proprietário no cadastro CAR, que coincidem com a realidade apresentada na propriedade.

Figura 13 - Imagem gerada no software QGis com informações alimentadas do Cadastro CAR e imagens de satélite do Google Earth confrontada com imagens do software Google Earth Pro



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

4.4.13 Destinação de dejetos dos animais

O descarte e o tratamento correto dos dejetos dos animais, como urina, fezes, resíduos de ração, pelos e outros materiais oriundos do sistema de criação, fazem parte da preocupação que o agricultor deve ter para reduzir o seu poder poluente.

A destinação inadequada dos dejetos, feita diretamente ao ar livre e sem tratamento adequado, na maioria das situações passa a ser o principal motivo de proliferação de moscas e parasitas, além de causar mau cheiro na propriedade.

Quadro 16 - Destinação de dejetos dos animais

Indicador	Índice
Despeja ao ar livre e não tem destinação final	1,0
Despeja ao ar livre, recolhe posteriormente e usa como fertilizante	2,0
Armazena em esterqueira, usa como fertilizante e vende ou doa as sobras	3,0
Processa em forma de compostagem, usa como fertilizante e vende as sobras	4,0
Trata via biodigestor e usa ou vende o resíduo como biofertilizante	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

É importante que a propriedade tenha, além um local adequado para disposição desses dejetos, meios de tratamentos alternativos, como compostagem ou tratamento via biodigestor, que permitam amenizar os efeitos nocivos ao ser humano e a natureza.

A produção de resíduos tem seu lado positivo, pois depois de tratado, o mesmo se torna um excelente fertilizante ou biofertilizante para uso na lavoura ou na plantação de forragens e pastos.

Na avaliação desse indicador, conforme Quadro 16, tem-se dois extremos: o agricultor que despeja os dejetos ao ar livre e não tem destinação final ou que trata com biodigestor e vende o resíduo como biofertilizante.

4.4.14 Acesso à saúde e assistência social

O acesso à saúde é um direito de todo cidadão garantido pela Art. nº 196 da Constituição Federal, o qual declara que é dever do Estado garantir, mediante políticas sociais e econômicas, meios que reduzam o risco de doenças e de outros agravos, e também permitir acesso universal e igualitário às ações e serviços para

sua promoção, proteção e recuperação. Já o Art. nº 203 dá ao cidadão o direito a assistência social, independentemente se contribui a seguridade social (FEDERAL, 1988).

Quadro 17 - Acesso à saúde e assistência social

Indicador	Índice
Muito ruim	1,0
Ruim	2,0
Médio	3,0
Bom	4,0
Excelente	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Como se observa no Quadro 17, a questão formulada para avaliação das condições de acesso à saúde e a assistência social teve cinco opções de respostas: muito ruim (peso 1) e o excelente (peso 5).

4.4.15 Formação educacional

A educação, segundo o Art. 1º da Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, “abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais”. (BRASIL, 1996).

A variável *formação educacional* tem como objetivo avaliar o nível de escolaridade dos membros do grupo familiar que efetivamente trabalham nas atividades agrícolas. Exemplo de exclusão são: residentes que trabalham exclusivamente no meio urbano; pessoas de idade avançada ou impossibilitadas de continuar o exercício da atividade; menores de idade que estudam e não ajudam nas tarefas da propriedade.

Quadro 18 - Formação educacional

Indicador	Índice
Muito ruim	1,0
Ruim	2,0
Médio	3,0
Bom	4,0
Excelente	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Para a atribuição do índice (peso) da formação educacional de cada membro do grupo familiar, utilizou-se dos seguintes parâmetros:

- a) Analfabeto e Pré-escolar - índice 1;
- b) Ensino Fundamental de 1 a 5 e Ensino Fundamental de 6 a 9 - índice 2;
- c) Ensino Médio Incompleto e Completo - índice 3;
- d) Ensino Superior Incompleto - índice 4;
- e) Ensino Superior Completo e Formações posteriores - índice 5.

Para obtenção do índice final, faz-se o somatório dos índices individuais de cada membro da família que trabalha na atividade, dividido pelo número total de pessoas que compõem o grupo familiar (Quadro 18).

4.4.16 Condições de habitação

A pergunta feita ao agricultor é sobre qual avaliação/percepção ele faz em relação à sua condição de habitação, levando em conta aspectos como adequação, conforto e ocupação de espaço. Além disso, usou-se também como parâmetro o aspecto visual verificado pelo entrevistador *in loco*.

Quadro 19 - Condições de habitação

Indicador	Índice
Totalmente inadequada	1,0
Inadequada necessitando de ampliação e reforma	2,0
Adequada, mas necessitando de reformas	3,0
Adequada, mas necessitando de ampliação	4,0
Totalmente adequada	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

As opções de respostas, descritas no Quadro 19, são: totalmente inadequada ou adequada; adequada ou inadequada, mas com necessidade de ampliação e/ou reformas.

4.4.17 Bens de consumo duráveis

Os bens de consumo duráveis, avaliados pelo questionário, são as máquinas, equipamentos e veículos considerados importantes para o agricultor desenvolver suas atividades domésticas sem grandes dificuldades, além de ter acesso à informação e poder usufruir de certo conforto tais como aparelho de som, ar-condicionado, carro ou motocicleta, computador, fogão a gás, forno elétrico, freezer, geladeira, internet, liquidificador, máquina de lavar roupa, rádio, televisor, telefone fixo ou móvel.

Quadro 20 - Bens de consumo duráveis

Indicador	Índice
Muito ruim	1,0
Ruim	2,0
Médio	3,0
Bom	4,0
Excelente	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Para atribuição do índice final (Quadro 20), divide-se o peso máximo 5,0 (cinco), pelo número de itens elencados e multiplica-se pelos itens assinalados pelo entrevistado.

4.4.18 Tratamento de resíduos e esgoto doméstico

Investir em saneamento básico é investir na saúde das pessoas, tanto das que vivem no meio urbano como rural, especialmente quando o assunto tratado é a prevenção de doenças pela falta de tratamento de resíduos e esgoto doméstico.

Segundo Silva (2014), o saneamento básico é o conjunto de medidas adotadas para melhorar a vida e a saúde dos habitantes, impedindo que fatores nocivos possam prejudicar as pessoas no seu bem-estar físico, mental e social.

Muito pouco ou quase nada se tem feito pela implantação de meios que possam melhorar o saneamento básico no meio rural, principalmente no tratamento de resíduos. Dentro da Política Nacional de Saneamento Básico e da ampla legislação relacionada a esse assunto, a questão ainda é tratada de forma bastante tímida.

A lei 11.445/2007, em seu Art. 48º, VII, que trata da Política Federal de Saneamento Básico, tem como uma das suas diretrizes garantir os meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares (BRASIL, 2007).

Haja vista que, na maioria dos casos, o meio rural não possui redes de esgoto, é possível que se use outros meios que possam dar destinação final aos resíduos domiciliares.

Elencando os tipos de fossas mais comuns hoje, para o tratamento dos efluentes nas propriedades rurais, e sugeridas por Entidades pesquisadoras da área, tem-se: a Fossa Verde, Círculo de Bananeira, Tanque Séptico, Filtro de Coco, Vala de Bambu, Fossa Séptica Biodigestora entre outros modelos (KADLEC; WALLACE, 2009; SILVA; MARMO; LEONEL, 2017; FIGUEIREDO; SANTOS; TONETTI, 2018).

Quadro 21 - Tratamento de resíduos e esgoto doméstico

Indicador	Índice
Lança a céu aberto	1,0
Utiliza de fossa negra	2,3
Utiliza de fossa séptica	3,7
Utiliza sistema completo e integrado de tratamento	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O saneamento básico tem uma contribuição enorme para o Desenvolvimento Rural Sustentável, principalmente quando a questão envolve a saúde pública das comunidades envolvidas.

Ao observar o Quadro 21, percebe-se que a opção menos adequada (insustentável), é a de lançar o esgoto a céu aberto, pois pode ocasionar tanto problemas de saúde como ambientais. Enquanto a mais adequada, é utilizar sistema completo e integrado de tratamento.

4.4.19 Serviços de infraestrutura

Os serviços de infraestrutura são primordiais para o desenvolvimento socioeconômico de uma localidade. Os elementos considerados no levantamento da presente pesquisa, são as condições de estradas, o funcionamento da rede de telefonia móvel ou fixo e a energia elétrica.

Ter estradas de qualidade é fundamental para uma boa logística de transporte de pessoas, insumos e produção agrícola. O fornecimento de energia elétrica sem interrupções é uma questão basilar para que o agricultor não perca produtividade ou a produção por motivos do não funcionamento de máquinas e equipamentos necessários para o processo. Já as telecomunicações são vitais para a comunicação de indivíduos e a obtenção de informações. Como exemplo, tem-se o acompanhamento de cotações dos preços produtos agrícolas e análises de mercado futuros.

A variável é avaliada pela nota atribuída pelo entrevistado (Quadro 22) e, também, pela análise perceptiva *in loco* do entrevistador.

Quadro 22 - Serviços de infraestrutura

Indicador	Índice
Muito ruim	1,0
Ruim	2,0
Médio	3,0
Bom	4,0
Excelente	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Foram excluídos do rol de elementos analisados na pergunta sobre infraestrutura, o tratamento de esgoto e o sistema de abastecimento de águas, pois ambos foram avaliados de forma individualizada em outra questão.

4.4.20 Atividades de cultura e lazer

Cultura e lazer são itens importantes quando o assunto tratado é a qualidade de vida. Atividades como o de ver os amigos, participar de sessões de cinema, ir ao

teatro, além de enriquecerem culturalmente, ajudam a combater o stress e dão prazer de viver.

A variável tem como objetivo atribuir um conceito, a partir da percepção do entrevistado, entre muito ruim e excelente, no quesito grau de participação em atividades de cultura e lazer como atividades religiosas, bares e restaurantes, clube de danças e bailes, clube esportivo e/ou recreativo, encontros em associação de moradores, festas da comunidade, teatro/cinema/museus, viagens com amigos ou família e visita a amigos, vizinhos ou parentes.

Quadro 23 - Atividades de cultura e lazer

Indicador	Índice
Muito ruim	1,0
Ruim	2,0
Médio	3,0
Bom	4,0
Excelente	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O índice final (Quadro 23) obtém-se da divisão do índice máximo 5 (cinco), dividido pelo total de 9 (nove) itens possíveis de escolha. O resultado obtido, dessa divisão, é multiplicado pelo número de itens assinalados pelo entrevistado.

4.4.21 Satisfação com a vida no campo

A variável satisfação com a vida no campo tem como objetivo avaliar na perspectiva do agricultor qual o nível de satisfação que ele tem em morar no campo levando em conta as diversas variáveis das dimensões econômicas, sociais e ambientais abordadas na pesquisa.

E sem dúvidas, muitas das melhores coisas da vida são gratuitas: o esplendor de um nascer do sol, a verdadeira felicidade de ver as colheitas amadurecerem no campo, as paisagens ao acordar, o ar puro e fresco e a tranquilidade que só uma propriedade rural ou lugares afastados dos grandes centros urbanos proporciona as pessoas. (FRANCO, 2018).

Quadro 24 - Satisfação com a vida no campo

Indicador	Índice
Insatisfeito (1 a 2)	1,0
Parcialmente insatisfeito (3 a 4)	2,0
Nem satisfeito e nem insatisfeito (5 a 6)	3,0
Satisfeito (7 a 8)	4,0
Muito satisfeito (9 a 10)	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Para se atribuir o peso nessa questão, optou-se por respostas do tipo insatisfeito até muito insatisfeito, ou ainda, opção em que o agricultor possa indicar uma nota de 1 a 10, conforme Quadro 24.

4.4.22 Participação em organizações

O objetivo desta variável (Quadro 25) é avaliar qual o nível de participação do agricultor em relação a sindicatos de classe, associações de agricultura familiar e cooperativas, que são organizações que tornam mais justa a competição dos mercados, além de ajudar no fortalecimento da economia solidária, principalmente no que concerne à produção e comercialização dos produtos.

Para Singer (2001, p. 100), “uma sociedade que levasse o individualismo e a competição como norma de sociabilidade às últimas consequências pereceria em pouco tempo”.

Nesse contexto, as cooperativas têm um papel especial na representação da agricultura, pois são um instrumento de união dos agricultores em torno de objetivos comuns. De acordo com a OCB; SESCOOP (2017, p. 16), “cooperativa é uma sociedade autônoma, composta por pessoas que se unem, voluntariamente, para satisfazer aspirações e necessidades econômicas, sociais e culturais, por meio de uma empresa de propriedade comum e democraticamente gerida”.

As associações são uma forma de organização que possibilitam a racionalização de altos custos, além de facilitar as exigências de escala de tecnologia moderna (SILVEIRA et al., 1999).

Quadro 25 - Participação em organizações

Indicador	Índice
Não participa	1,0
Participa eventualmente	3,0
Participa assiduamente	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Quanto aos sindicatos, cabe o papel de defender os interesses do quadro de associados em assuntos econômicos, sociais, profissionais e políticos naquilo que possa melhorar a atividade rural.

4.4.23 Participação em cursos de capacitação

Entende-se que a participação em cursos, treinamentos, palestras, dia de campo, etc. ofertados por empresas ou instituições especializadas na área agrícola, voltadas às atividades desempenhadas na propriedade, são fundamentais para a melhorar os processos de produção. No Quadro 26, apresentam-se as opções avaliadas pelo questionário.

Quadro 26 - Participação em cursos de capacitação

Indicador	Índice
Não participa	1,0
Pouca participação	2,0
Média participação	3,0
Boa participação	4,0
Sempre participa	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

4.4.24 Acesso a serviços de ATER

Os serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural – ATER, são essenciais para a troca de conhecimentos entre técnicos especializados e agricultores. Nenhuma pessoa detém todos os conhecimentos sobre a atividade que desenvolve, sempre cabe o olhar crítico do outro.

No desempenhar das funções de assistência técnica, entra a figura do extensionista, que na acepção de Paulo Freire, é aquela pessoa a qual não cabe estender as suas mãos, mas seus conhecimentos e suas técnicas. A ação do

extensionista jamais deve ser sobre o fenômeno ou desafio, mas deve-se considerar sempre a presença humana dos camponeses (FREIRE, 1985).

Quadro 27 - Acesso a serviços de ATER

Indicador	Índice
Não usa	1,0
Raramente usa	2,3
Usa quando exigido	3,7
Usa sempre	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O extensionista, segundo Castro e Pereira (2017), “ [...] tem como atribuição orientar os agricultores atendidos sobre como utilizar as práticas e técnicas mais eficientes na produção agropecuária”.

O quadro de profissionais de ATER normalmente é composto por engenheiros agrônomos, zootecnistas, engenheiros florestais entre outras formações com aderência ao meio rural.

4.4.25 Sucessão familiar

Desde a década de 70, vem se discutindo o problema do aumento do êxodo rural, pois jovens passaram a buscar alternativas de trabalho no meio urbano com o objetivo de garantir melhores condições de vida.

De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD de 2015, 84,72% da população brasileira vive nas áreas urbanas e 15,28% em áreas rurais. O Nordeste conta com a maior população rural, 26,88%, o Sudeste com a menor, 6,86% e a região Sul na posição intermediária, 14% (IBGE, 2015).

Quadro 28 - Sucessão familiar

Indicador	Índice
Não possui filhos	1,0
Possui filhos, não moram na propriedade e não têm interesse em continuar com a atividade	2,0
Possui filhos, moram na propriedade e não têm interesse em permanecer na atividade	3,0
Possui filhos, moram na propriedade e querem permanecer na atividade	4,0
Já tem sucessor definido	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

A variável tem como objetivo analisar se o grupo familiar já definiu ou tem algum sucessor interessado em continuar com as atividades agrícolas (Quadro 28).

4.4.26 Futuro da atividade

A premissa é analisar qual a perspectiva futura do agricultor e dos demais membros do grupo familiar em relação as suas atividades sob o ponto de vista da sustentabilidade da propriedade.

Quadro 29 - Futuro da atividade

Indicador	Índice
Abandonar as atividades	1,0
Continuar do mesmo jeito as atividades	3,0
Melhorar constantemente as atividades	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Conforme descrito no Quadro 29, pretende-se avaliar se o agricultor tem intenção de abandonar as atividades e buscar outros meios de sobrevivência, se pretende continuar as atividades do mesmo jeito sem perspectivas de melhorar ou se a intenção é melhorar constantemente os processos de produção e trabalhar por uma agricultura mais sustentável.

4.4.27 Capacidade de força de trabalho

A capacidade de força de trabalho é determinada pelo avaliador através da análise das respostas do questionário, levantadas nas perguntas relacionadas à idade e ao estado de saúde atual dos membros do grupo familiar que efetivamente atuam nas tarefas diárias da propriedade.

Os pesos atribuídos para as notas finais são o mínimo de 1 para o mais insustentável e o máximo de 5 para o mais sustentável.

4.4.28 Disponibilidade de recursos operacionais

Avaliam-se os recursos operacionais disponíveis na propriedade como, instalações, máquinas e equipamentos.

A utilização desses recursos tem relação importante na facilidade de operar os processos agrícolas e no aumento da produtividade. Tem-se como exemplos, o uso de toda a estrutura física das instalações, as diversas máquinas como os tratores, colheitadeiras, ordenhadeiras e por fim os equipamentos como semeadoras, arados, resfriadores, etc.

Nesse quesito, os pesos atribuídos para as notas finais também foram de no mínimo 1 para o mais insustentável e o máximo de 5 para o mais sustentável. Fica a cargo do avaliador conferir a nota baseado na análise subjetiva do que a propriedade possui.

4.4.29 Condições de acesso ao crédito

Existem disponíveis no mercado diversas linhas de créditos para a agricultura, que podem ser utilizadas como o custeio de safra ou ainda para investimentos em máquinas, equipamentos, animais entre outros. Para a agricultura familiar o mais comum é o PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar.

Nesta variável, o agricultor é abordado quanto à facilidade de acesso a empréstimos e financiamentos, se faz uso dos mesmos e como avalia a sua capacidade pagamento.

Quadro 30 - Condições de acesso ao crédito

Indicador	Índice
Tem dificuldades ou não tem acesso	1,0
Tem acesso, utiliza, e não consegue pagar	2,0
Tem acesso, utiliza, e tem dificuldades para pagar	3,0
Tem acesso, utiliza, e paga em dia	4,0
Tem acesso, mais não utiliza	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Em caso de uso de créditos, é extremamente importante que o agricultor procure manter as parcelas de endividamento sempre em dia, pois a inadimplência

pode desconstruir ou levar a propriedade à falência. Preferiu-se atribuir peso máximo a opção de ter acesso e não utilizar, visando sempre como melhor escolha a do autofinanciamento (Quadro 30).

4.4.30 Inovação e adaptação tecnológica

Devido aos ventos da modernização ocorrida na agricultura nos últimos anos, como o aumento da produtividade, a manutenção da viabilidade econômica dos estabelecimentos agrícolas e, também, a busca permanente por melhor qualidade de vida, as pessoas do meio rural passaram a conviver no seu cotidiano com os avanços e as inovações tecnológicas. Cabe ressaltar, porém, que o grande dilema talvez ainda seja a dificuldade encontrada por muitas propriedades rurais em acompanhar essas novas tecnologias e se adaptar às mudanças exigidas pelo mercado comprador e consumidor de produtos agropecuários.

Segundo IICA (2014), a inovação consiste em aplicar novos conhecimentos nos processos produtivos e organizacionais. A novidade que se implementa deve ser algo novo nesse contexto e não necessariamente para o mundo.

Quadro 31 - Inovação e adaptação tecnológica

Indicador	Índice
Não acompanha	1,0
Acompanha, mas com dificuldades	2,0
Acompanha na medida do possível	3,0
Acompanha sempre	4,0
Além de acompanhar vai à busca de novas tecnologias	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

As mudanças são quase uma constante nas propriedades rurais e, como exemplo, citam-se atividades de criação de frangos ou suínos, nas quais as exigências de controles de processos crescem a cada dia através da solicitação de mudanças estruturais físicas e sanitárias, principalmente pelas empresas integradoras e consumidoras dos produtos.

4.4.31 Forma de acesso à terra

Analisa-se, nessa variável, qual a condição de acesso à terra do grupo familiar, sendo que se procurou atribuir os pesos levando em consideração o grau de risco do processo de posse versus propriedade (Quadro 32).

Quadro 32 - Forma de acesso à terra

Indicador	Índice
Ocupante ou Posseiro	1,0
Parceiro ou Meeiro	2,0
Arrendatário	3,0
Assentado	4,0
Proprietário	5,0

Forma: Elaborado pelo autor (2019)

As formas mais comuns de acesso à terra e aos direitos cabíveis ao agricultor que a explora são as seguintes:

- a) Ocupante ou posseiro - normalmente detém a posse ilegítima da propriedade através de ocupação de imóvel abandonado ou invade áreas ilegalmente e age como se dono dela fosse;
- b) Meeiro - é o que oferece seu trabalho ao proprietário da terra e recebe uma quantia pelos serviços prestados;
- c) Parceiro - estabelece acordo com o dono da propriedade e ambos receberão a mesma parte do lucro e, também, assumem conjuntamente de forma proporcional em caso de prejuízo.
- d) Arrendatário - é aquele que tem a posse em função do contrato do arrendamento, mas não tem o direito de propriedade.
- e) Assentado – que pode ter o contrato em caráter provisório ou título de domínio se demonstradas as condições de cultivar a terra e de pagar pelo referido título;
- f) Proprietário que detém o título definitivo do imóvel rural (AURÉLIO, 2018; MICHAELIS, 2018; INCRA, 2019; JUSBRASIL, 2019)

4.4.32 Diversificação integrada de atividades

A diversificação das atividades agrícolas por meio de rotação de culturas ou integração de lavoura-pecuária-floresta pode ser o caminho ideal na busca por uma agricultura mais sustentável, uma vez que melhora a qualidade do solo ajuda no combate às pragas de insetos e tende a alavancar os rendimentos da propriedade através da melhoria da produtividade.

A rotação de culturas é uma maneira de manejo do solo, que auxilia na ciclagem de nutrientes, na oferta permanente de materiais orgânicos, na proteção do solo, na maior produção de palhada e no acúmulo mais elevado de umidade, promovendo a interrupção da biodiversidade de pragas e doenças e proporcionando um equilíbrio nutricional e biológico das áreas cultivadas. (MOREIRA; BINOTTO, 2014).

Já a integração de lavoura-pecuária-floresta consiste no consórcio de plantas em sua combinação de espécies (frutíferas, oleaginosas, madeireiras) com cultivos agrícolas e/ou criações de animais ao longo do tempo (MOREIRA; BINOTTO, 2014).

Quadro 33 - Diversificação integrada de atividades

Indicador	Índice
Não possui	1,0
Possui, mas não integradas	3,0
Possui com integração	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Segundo Altieri (2004), o processo de diversificação também pode acontecer ao entorno da propriedade com o plantio de quebra-ventos e cercas vivas que ajudam a preservar o habitat da vida silvestre e dos insetos que polinizam as plantas, modificar a velocidade do vento e do microclima, além de fornecer madeira e matéria orgânica.

A propriedade que tem, por exemplo, a produção de suínos ou frangos e, ao mesmo tempo, lavoura, poderá utilizar como fertilizante os resíduos oriundos da criação, e com isso, gerar uma economia nos insumos como adubos químicos.

4.4.33 Grau de produtividade

Dentro do setor agrícola, a produtividade pode ser compreendida como um indicador que relaciona o volume de produção em relação aos fatores de produção

compostos por terra, capital e trabalho. É a capacidade de se produzir cada vez mais com os mesmos recursos disponíveis numa linha de tempo menor.

A variável tem como finalidade mensurar a produtividade, frente aos fatores de produção disponíveis na propriedade, sob os pontos de vista do gestor e do avaliador. Para isso, utilizou-se de dados relativos à evolução patrimonial nos últimos 3 anos, a força de trabalho disponível e dados médios de produção a nível regional provindos de bases de dados como de cooperativas, Embrapa, Secretarias de Agricultura, IBGE, Emater entre outros órgãos.

Drucker (1998, p. 115) salienta: “a produtividade é um equilíbrio que se alcança entre uma série de fatores, poucos dos quais podemos determinar com facilidade ou medir com clareza”. Afirmar, ainda, que para ter uma visão da matéria, a finalidade não é procurar uma medida única e perfeita para a produtividade, e sim empregar certo número de mensurações.

Quadro 34 - Grau de produtividade

Indicador	Índice
Abaixo da média regional (+ de 5%)	1,0
Abaixo da média regional (Até 5%)	2,0
Igual a média regional	3,0
Acima da média regional (até 5%)	4,0
Acima da média regional (+ de 5%)	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Os índices da variável vão de 1 para produtividade abaixo de 5% da média regional (insustentável) até 5 para a produtividade acima de 5% da média regional (sustentável), conforme Quadro 34.

4.4.34 Uso de controles financeiros

A utilização de controles financeiros é de vital importância na gestão rural, pois contribuem na mensuração, registro e no controle das receitas, despesas e custos de produção das atividades exploradas pelo agricultor.

Quadro 35 - Uso de controles financeiros

Indicador	Índice
Não utiliza controles financeiros	1,0
Utiliza, porém, anotações simples em caderneta	2,0
Utiliza do fluxo de entradas e saídas	3,0
Utiliza do fluxo de entradas e saídas e calcula custos de produção	4,0
Utiliza fluxo de entradas e saídas, calcula custos de produção e faz apuração de lucros	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Ressalta-se que gestão financeira é a base para a aferição dos resultados das atividades agrícolas e a variável terá como objetivo verificar qual o sistema de controles utilizado pelo gestor da propriedade. O mais insustentável refere-se àquele que não utiliza nenhum tipo de controle e o mais sustentável ao que tem controle total de suas receitas, despesas, custos e resultados (Quadro 35).

4.4.35 Destinação das sobras financeiras

Esta variável, de acordo com Quadro 36, avalia se existem sobras financeiras da exploração das atividades agrícolas e qual a destinação que o gestor costuma das a esses recursos. Visa-se aqui atribuir a maior sustentabilidade para a propriedade que consegue repor os insumos anuais, melhorar ou fazer novos investimentos, satisfazer as necessidades pessoais e de lazer, e, que algum valor para um eventual imprevisto.

Quadro 36 - Destinação das sobras financeiras

Indicador	Índice
Não há sobras	1,0
Investe em insumos da próxima safra	2,0
Investe em insumos e manut. de maq. e equip.	3,0
Investe em insumos, manutenção e/ou aquisição de novas maq. e equip.	4,0
Inv. em ins., manut. e/ou aquis. de maq., equip., bens pes. ou faz aplicação financeira	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

4.4.36 Nível de endividamento

A finalidade desta variável é avaliar quanto é o nível de endividamento pessoal e da propriedade, em razão do Lucro Bruto obtido de todas as atividades exercidas, levando-se em conta parâmetros de percentuais de dívidas utilizados pelo mercado e pelo Sistema Financeiro Nacional.

Optou-se em considerar como nível crítico e máximo de endividamento, o percentual de 30% sobre o Lucro Bruto (receita bruta de vendas – custos de produção) sem separar os valores pessoais dos da propriedade, pois, na maioria dos casos, o agricultor familiar não tem costumem de fazer isso.

Quadro 37 - Nível de endividamento

Indicador	Índice
Acima de 30%	1,0
De 20% a 30%	2,0
De 10% a 20%	3,0
Até 10%	4,0
Não Possui Dívidas	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

A opção escolhida como ideal, segundo o Quadro 37, é aquela quando o agricultor não possui dívidas, pois se entende que o autofinanciamento é o caminho mais adequado para que as atividades sejam consideradas sustentáveis economicamente.

4.4.37 Satisfação econômica e financeira

A variável avalia se o grupo familiar está satisfeito com a situação econômica (patrimonial) e financeira (dinheiro) ou se as atividades se encontram num estágio de inviabilidade, gerando insatisfação com o meio rural, podendo contribuir para o abandono das mesmas (Quadro 38). Nesse caso, pode-se confrontar com o resultado da avaliação obtida no item 6.4.4.21 – satisfação com a vida no campo e no item 6.4.4.26 – futura da atividade.

Quadro 38 - Satisfação econômica e financeira

Indicador	Índice
Insatisfeito (0 a 2)	1,0
Parcialmente insatisfeito (3 a 4)	2,0
Nem satisfeito e nem insatisfeito (5 a 6)	3,0
Satisfeito (7 a 8)	4,0
Muito satisfeito (9 a 10)	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

4.4.38 Rentabilidade da produção

Utilizam-se, como método para a avaliação desta variável, parâmetros similares aos utilizados na produtividade, na qual usa-se o conjunto de dados e informações obtidas do entrevistado em consonância com a interpretação e o diagnóstico do avaliador.

Quadro 39 - Rentabilidade da produção

Indicador	Índice
Piorou consideravelmente	1,0
Piorou um pouco	2,0
Continua do mesmo jeito	3,0
Melhorou um pouco	4,0
Melhorou consideravelmente	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

De acordo com Hoji (2008) , a rentabilidade é de extrema importância na evidenciação do sucesso ou insucesso da empresa, pois mede quanto estão rendendo os capitais investidos na atividade.

Os índices da variável rentabilidade da produção vão de (1) piorou consideravelmente a rentabilidade (insustentável) até (5) melhorou consideravelmente a produtividade (sustentável) conforme o Quadro 39.

4.4.39 Definição dos índices dos indicadores

Para avaliação da sustentabilidade pelo método MESMIS foi adotada a escala de índice 1,0 (insustentável) até 5,0 (sustentável) com pesos iguais para cada uma das variáveis analisadas, conforme evidenciado no Quadro 40.

Quadro 40 - Escala de Sustentabilidade utilizada para o método MESMIS

Graus de Sustentabilidade	Índice
Insustentável	1,0
Potencialmente Insustentável	2,0
Intermediário	3,0
Parcialmente Sustentável	4,0
Sustentável	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

4.4.40 Construção dos indicadores de sustentabilidade compostos

Uma das formas de analisar a sustentabilidade é agrupar vários indicadores ou variáveis por afinidade em um único índice composto denominado de indicadores de sustentabilidade compostos (ISC).

Um indicador composto é constituído a partir de indicadores individuais/simples subjacentes ou variáveis reunidos em um único índice médio construído com base em um conjunto de aspectos da realidade. O indicador composto deve mensurar idealmente conceitos multidimensionais que não podem ser obtidos por um único indicador, por exemplo competitividade, industrialização, sustentabilidade etc. (FREUDENBERG, 2003; NARDO et al., 2005; KAYANO; CALDAS, 2002).

Ainda, segundo Freudenberg (2003), os pontos fortes e fracos de um indicador composto derivam da qualidade na escolha de suas variáveis subjacentes, sendo que, a forma ideal é selecionar as variáveis com base em sua solidez analítica, mensurabilidade, relevância em relação ao fenômeno que está sendo analisado e a sua inter-relação.

Os indicadores compostos já são utilizados há algum tempo por áreas do governo para medir índices como os de desenvolvimento social e econômico. O IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada publicou em 2011 texto para discussão intitulado de “Ampliando as Dimensões de Indicadores Compostos Municipais: a inclusão da dinâmica econômica”. (CRUZ et al., 2011). O assunto também foi tema de artigo publicado por Luiz et al. (2009) na Revista de Saúde Pública sob o título de “Diferenciais Intermunicipais de Condições de Vida e Saúde: construção de um indicador composto. Em relação ao meio rural, o tema foi tratado por Verona et al. (2007) em resumo publicado na Revista Brasileira de Agroecologia e, no ano de 2008,

estes indicadores foram utilizados na tese de doutorado do Programa de Pós-Agroecológica na Região Sul do Rio Grande do Sul, autoria de Luiz Augusto Ferreira Verona. (VERONA, 2008).

Com o objetivo de ter uma visão mais aprofundada dos índices de desenvolvimento rural sustentável das propriedades pesquisadas, optou-se, em uma das análises deste estudo, agrupar os indicadores individuais por afinidade, criando assim grupos de indicadores compostos.

A seguir, apresentam-se os grupos de indicadores compostos escolhidos como parte desta pesquisa:

- a) Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade e Uso do Solo - ISCQS: construído a partir de indicadores individuais que permitem avaliar as condições gerais do solo, feitas pelo levantamento (*in loco* ou por satélite) dos meios utilizados de conservação, sistemáticas de uso e aplicação de agrotóxicos, formas de plantio e produção, bem como se o sistema usa ou não rotação de culturas. Por motivos de minimização de custos, optou-se em não utilizar análises laboratoriais.
- b) Indicador de Sustentabilidade Composto Recursos Hídricos – ISCRH: este indicador composto avalia em que situação se encontram os recursos hídricos na propriedade na questão de disponibilidade de água, formas de acesso e qualidade da mesma. Como no indicador anterior, também não se usou de análises laboratoriais, e sim, sua origem, avaliação do estado de conservação de nascentes e formas de tratamento.
- c) Indicador de Sustentabilidade Composto Conservação Recursos Naturais – ISCCRN: indicador que tem como objetivo avaliar pontos relacionados à preservação e aos cuidados adotados na propriedade que dizem respeito a preservação de matas, córregos e contaminação de solos por resíduos. Esse indicador composto é construído a partir dos seguintes indicadores individuais: área de preservação permanente - APP, reserva florestal legal disponível para averbação e a destinação dos dejetos animais. Além da verificação *in loco*, são utilizadas imagens de satélites para verificação das reservas florestais e matas ciliares.
- d) Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade de Vida–ISCQV: esse indicador tem como propósito analisar e avaliar as condições de vida no campo concernente à saúde e assistência social, acesso à educação, condições de

habitação, bens de consumo duráveis, tratamento de resíduos e esgoto doméstico, condições de serviços de infraestrutura, atividades de cultura e lazer e nível de satisfação com a vida no campo.

- e) Indicador de Sustentabilidade Composto Participação e Gestão – ISCPG: construído a partir de indicadores que analisam e avaliam o grau de participação do grupo familiar na gestão e em eventos direcionados às atividades agrícolas desenvolvidas na propriedade. Os indicadores individuais que formam esse indicador composto são: participação em organizações (associações, sindicatos, cooperativas, etc.), participação em treinamentos e cursos de capacitação, uso de assistência técnica, a sucessão familiar e o futuro da atividade.
- f) Indicador de Sustentabilidade Composto Recursos Operacionais–ISCRO: composto por aqueles indicadores que avaliam a capacidade de capital e trabalho existentes para executar as atividades rotineiras e administrar com eficiência a propriedade. Os indicadores que compõem esse indicador composto são: capacidade de força de trabalho, disponibilidade de recursos operacionais, condições de acesso ao crédito e capacidade de adaptar e de acompanhar as inovações tecnológicas.
- g) Indicador de Sustentabilidade Composto Acesso a Terra e Capacidade de Produção–ISCATCP: construído com base em indicadores que avaliam qual a forma de acesso à terra, quanto é a diversificação das atividades e grau de produtividade média da propriedade. A combinação desses três indicadores é extremamente importante para o desenvolvimento sustentável da propriedade, principalmente por contribuírem direta ou indiretamente na geração dos resultados financeiros. Um índice alto representará uma enorme força de resiliência em momentos de dificuldades.
- h) Indicador de Sustentabilidade Composto Gestão Econômica e Financeira–ISCGEF: a gestão financeira tem como objeto a capacidade de produzir liquidez de curto prazo por meio da geração de recursos financeiros suficientes para saldar compromissos e manter a atividade, já a gestão econômica visa o crescimento e manutenção do sistema ao longo do tempo com provável crescimento do patrimônio da propriedade. A construção desse indicador é composto pelos seguintes indicadores individuais: uso de controles financeiros,

destinação de sobras, nível de endividamento, nível de satisfação da situação econômica/financeira e grau de rentabilidade da produção.

4.4.41 Elaboração do instrumento de coleta de dados

Essa etapa consistiu em elaboração do instrumento de coleta de dados e que foi construído a partir das 38 variáveis escolhidas. Os tipos de variações de perguntas utilizadas no questionário foram as de resposta fechadas compostas por alternativas pré-definidas como: múltipla escolha, perguntas de resposta única e ainda perguntas do tipo matriz com predominância da utilização da Escala de Likert. O modelo do questionário encontra-se no Apêndice B.

4.4.42 Levantamento dos indicadores

Os instrumentos de coleta de dados foram aplicados nos três municípios da região Oeste do Paraná no período de agosto a setembro de 2019 e abrangeram 30 propriedades da agricultura familiar.

4.4.43 Tabulação e análise dos dados

Após coletados os dados, estes foram organizados e tabulados em planilha eletrônica do tipo Microsoft Excel para a realização dos cálculos estatísticos. A classificação se deu por atributos e dimensão. A partir dos resultados obtidos, elaboraram-se diversos tipos de gráficos como o de radar, de colunas e de setores, que serviram de subsídio para a análise e a interpretação dos indicadores de sustentabilidade e na elaboração dos relatórios finais da pesquisa.

Com base nas interpretações dos resultados, expressou-se um parecer sobre o grau de sustentabilidade das propriedades agrícolas.

5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os dados pesquisados em cada propriedade foram classificados e tabulados em planilhas eletrônicas e, com base nessa classificação, efetuaram-se as seguintes análises: indicadores de sustentabilidade conjunta das propriedades, indicadores de sustentabilidade por dimensão, indicadores de sustentabilidade compostos, indicadores de sustentabilidade por atributos e, por fim, uma análise comparativa entre os métodos MESMIS e MADERUS.

5.1 ANÁLISE DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE CONJUNTA DAS PROPRIEDADES

Para a análise dos indicadores de sustentabilidade conjunta das trinta propriedades, elaborou-se a Tabela 4 , na qual classifica-se, em ordem decrescente e separados por dimensão, aqueles indicadores que obtiveram maior nota na avaliação da sustentabilidade. Nesta mesma tabela também se apurou o índice médio de sustentabilidade por propriedade.

Tabela 4 - Apuração dos índices médios de sustentabilidade por propriedade e por indicador

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	MÉDIA
AMBIENTAL																															
Disponibilidade de água	4,00	5,00	5,00	5,00	3,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00	5,00	3,00	5,00	4,73
Qualidade da água	5,00	5,00	5,00	5,00	3,00	5,00	5,00	4,00	4,00	3,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,73
Erosão do solo	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00	3,00	5,00	5,00	5,00	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,60
Acesso à água	5,00	5,00	4,00	2,00	2,00	3,00	5,00	4,00	4,00	3,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,47
Declividade do solo	3,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	5,00	5,00	4,07
Área de preservação permanente	5,00	1,00	4,00	2,00	2,00	5,00	5,00	5,00	5,00	2,00	4,00	4,00		5,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00		4,00	4,00	5,00	5,00			2,00		4,00	4,00
Reserva legal	5,00	1,00	4,00	3,00	3,00	5,00	2,00	2,00	2,00	2,00	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	5,00	5,00	3,00	5,00	5,00	2,00	5,00	5,00	5,00	2,00	5,00	5,00	1,00	2,00	2,00	3,50
Rotação de culturas	3,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	5,00	5,00	3,00	5,00	5,00		3,00	5,00		1,00	3,00	1,00	1,00	5,00	5,00	5,00	3,00	3,00	5,00	5,00	3,36
Uso de agrotóxicos	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00		3,00	3,00		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	4,00	5,00	5,00	3,29
Formas de plantio	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	3,70	3,70	3,70	3,70	1,00	3,70	2,30	2,30	2,30		2,30	2,30		2,30	2,30	1,00	1,00	3,70	1,00	3,70	1,00	3,70	5,00	5,00	3,24
Formas de adubação	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,00	4,00	4,00	2,00	2,00	5,00	4,00		3,00	3,00		2,00	2,00	2,00	2,00	4,00	2,00	5,00	3,00	4,00	5,00	5,00	3,07
Destinação de dejetos animais	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00		3,00		3,00	3,00	2,00	1,00	2,00	2,00	3,00		1,00	3,00	3,00		3,00	1,00		3,00	2,00	3,00	3,00				2,55
Forma de produção	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	3,00	2,00	2,00	5,00	5,00	1,47
SOCIAL																															
Bens de consumo duráveis	4,20	4,60	4,20	4,60	2,10	4,20	5,00	4,60	4,60	4,20	2,10	3,90	4,20	5,00	4,20	5,00	5,00	5,00	5,00	4,20	3,90	3,90	3,50	4,20	4,60	4,60	5,00	5,00	5,00	5,00	4,35
Satisfação com a vida no campo	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	3,00	5,00	4,00	5,00	3,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	2,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,33
Serv. de saúde e assist. social	4,00	4,00	4,00	5,00	3,00	5,00	5,00	5,00	5,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,07
Condições de habitação	3,00	5,00	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	5,00	1,00	5,00	5,00	5,00	3,00	3,00	5,00	5,00	5,00	2,00	5,00	5,00	4,00	5,00	2,00	3,00	5,00	5,00	4,00	3,00	4,00
Serviços de infraestrutura	3,00	5,00	4,00	5,00	3,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	4,00	5,00	3,00	4,00	4,00	2,00	3,00	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	3,00	2,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	3,87
Acesso serviços de ATER	2,30	3,70	5,00	3,70	2,30	1,00	5,00	3,70	5,00	3,70	3,70	3,70	5,00	3,70	5,00	5,00	3,70	5,00	5,00	2,30	5,00	1,00	1,00	1,00	2,30	5,00	1,00	5,00	5,00	3,70	3,58
Futuro da atividade	3,00	3,00	5,00	3,00	3,00	1,00	5,00	3,00	5,00	1,00	3,00	5,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	3,00	5,00	5,00	5,00	3,00	5,00	3,47
Participação em organizações	3,00	5,00	3,00	3,00	1,00	3,00	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	1,00	3,00	5,00	1,00	5,00	1,00	3,00	1,00	1,00	3,00	5,00	3,00	3,00	5,00	3,00	3,20
Sucessão familiar	2,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	5,00	2,00	5,00	2,00	1,00	1,00	3,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	4,00	2,00	5,00	3,00	4,00	2,77
Cursos de capacitação	2,00	4,00	2,00	3,00	1,00	1,00	5,00	3,00	4,00	4,00	3,00	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	2,00	4,00	3,00	3,00	2,00	1,00	2,00	1,00	2,00	5,00	2,00	3,00	5,00	4,00	2,60
Resíduos. e esgoto doméstico	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	1,00	2,30	2,30	3,70	2,30	2,30	5,00	3,70	2,30	2,30	2,30	3,70	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	3,70	2,30	3,70	2,58
Atividades de cultura e lazer	2,70	3,80	1,60	2,20	0,50	2,70	4,40	1,60	2,70	2,70	2,20	2,70	4,40	5,00	2,20	2,70	2,70	4,40	2,70	1,60	1,10	2,20	0,50	2,70	1,60	2,20	3,30	2,20	2,20	3,80	2,58
Formação a educacional	2,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	4,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	5,00	3,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,53
ECONÔMICO																															
Forma de acesso a terra	5,00	5,00	5,00	3,00	3,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	3,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,80
Condições de acesso ao crédito	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,00	3,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,40
Nível de endividamento	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	3,00	5,00	5,00	3,00	5,00	3,00	1,00	5,00	3,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,23
Capacidade de força de trabalho	1,00	4,00	5,00	4,00	3,00	2,00	5,00	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	2,00	4,00	4,00	1,00	4,00	3,00	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	3,73
Satisfação econômica/financeira	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	5,00	3,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	2,00	4,00	3,00	2,00	4,00	3,00	4,00	3,00	5,00	4,00	4,00	3,67
Destinação das sobras	1,00	4,00	4,00	3,00	1,00	5,00	4,00	2,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	2,00	2,00	2,00	1,00	3,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,33
Grau de produtividade	2,00	4,00	4,00	2,00	2,00	3,00	5,00	3,00	5,00	3,00	1,00	4,00	4,00	2,00	4,00	4,00	4,00	5,00	3,00	2,00	3,00	1,00	2,00	2,00	3,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	3,30
Rentabilidade da produção	2,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	1,00	2,00	3,00	2,00	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	3,27
Recursos operacionais	1,00	5,00	4,00	2,00	1,00	3,00	5,00	3,00	5,00	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00	4,00	3,00	4,00	5,00	4,00	3,00	3,00	2,00	1,00	3,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,17
Diversificação integ. de atividades	5,00	3,00	5,00	3,00	3,00	3,00	5,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	1,00	3,00	3,00	5,00	1,00	1,00	3,00	1,00	5,00	3,00	5,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,07
Inovação e adaptação tecnológica	1,00	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00	5,00	1,00	5,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	1,00	3,00	4,00	3,00	3,00	5,00	2,77
Uso de controles financeiros	2,00	4,00	2,00	1,00																											

Na Tabela 5, apresenta-se a classificação das propriedades em ordem decrescente por índice de sustentabilidade (do melhor para o pior) após feito o cálculo do índice médio dos indicadores.

Observa-se que, na classificação por índice de sustentabilidade, as propriedades 26, 28, 29 e 30, que já usam de práticas agroecológicas, ficaram classificadas entre as seis melhores. Apenas a propriedade 27 ficou numa posição intermediária na classificação. Das cinco propriedades da amostra, com tendências a insustentabilidade, quatro delas, a 21, 22, 23 e 25 ficaram entre às sete piores classificadas. Somente a propriedade 24 ficou numa posição intermediária.

Tabela 5 - Resultados da avaliação da sustentabilidade pelo método MESMIS

Índice de Sustentabilidade das Propriedades Rurais					
Agroecossistema	Ind.	Agroecossistema	Ind.	Agroecossistema	Ind.
Propriedade 30	4,25	Propriedade 2	3,72	Propriedade 6	3,28
Propriedade 26	4,18	Propriedade 15	3,71	Propriedade 1	3,22
Propriedade 7	4,17	Propriedade 3	3,69	Propriedade 20	3,21
Propriedade 29	4,01	Propriedade 27	3,66	Propriedade 21	3,12
Propriedade 18	4,01	Propriedade 12	3,53	Propriedade 10	3,12
Propriedade 28	3,88	Propriedade 13	3,44	Propriedade 11	3,11
Propriedade 9	3,88	Propriedade 16	3,42	Propriedade 25	2,99
Propriedade 19	3,85	Propriedade 24	3,42	Propriedade 22	2,97
Propriedade 17	3,83	Propriedade 4	3,34	Propriedade 5	2,61
Propriedade 14	3,81	Propriedade 8	3,29	Propriedade 23	2,52

Fonte: elaborada pelo autor (2019)

Além da classificação das propriedades pela média dos índices dos indicadores, apresenta-se, na Tabela 6, a média de cada um dos 38 indicadores avaliados.

Alguns indicadores que se destacaram com a melhor média em sustentabilidade foram:

- a) acesso à terra: das 30 propriedades pesquisadas, 27 são proprietários da terra e 3 arrendatários.
- b) recursos hídricos: o quesito acesso, disponibilidade e qualidade da água obtiveram boas avaliações em virtude de que praticamente todas as propriedades têm acesso ao sistema de abastecimento via rede de água tratada pelo município. Aquelas propriedades que tem maior consumo, por

explorarem atividades como suinocultura e avicultura, complementam a demanda com poços artesianos.

- c) ausência ou baixa erosão do solo: com a verificação in loco aliada às imagens de satélite, percebeu-se que, na amostra verificada, há baixa presença de problemas com erosão de solo. As propriedades fazem uso de práticas conservacionistas como o plantio em nível, plantio direto, terraceamento, curvas de nível e rotação de culturas.
- d) formas de acesso ao crédito: 53,33% dos entrevistados responderam que têm acesso ao crédito, mas não utilizam e 43,33% utilizam, mas pagam em dia. Apenas um entrevistado respondeu que acessa o crédito e tem certa dificuldade em manter os pagamentos em dia.

Tabela 6 - Índices de sustentabilidade em ordem decrescente

Média das Variáveis/Indicadores					
Formas de acesso à terra	4,80	Condições de serviços de infraestrutura	3,87	Disponibilidade de recursos operacionais	3,17
Disponibilidade de água	4,73	Capacidade de força de trabalho	3,73	Formas de adubação	3,07
Qualidade da água	4,73	Satisfação econômica e financeira	3,67	Diversificação integrada de atividades	3,07
Erosão do solo	4,60	Acesso a serviços de ATER	3,58	Sucessão familiar	2,77
Acesso à água	4,47	Reserva legal	3,50	Inovação e adaptação tecnológica	2,77
Condições de acesso ao crédito	4,40	Futuro da atividade	3,47	Participação em cursos de capacitação	2,60
Bens de consumo duráveis	4,35	Rotação de culturas	3,36	Tratamento de resíduos e esgoto doméstico	2,58
Satisfação com a vida no campo	4,33	Destinação das sobras	3,33	Atividades de cultura e lazer	2,58
Nível de endividamento	4,23	Grau de Produtividade	3,30	Destinação de dejetos animais	2,55
Declividade do solo	4,07	Uso de agrotóxicos	3,29	Formação educacional	2,53
Acesso a serv. de saúde e assist. social	4,07	Rentabilidade da Produção	3,27	Uso de controles financeiros	2,30
Área de preservação permanente	4,00	Formas de plantio	3,24	Forma de produção	1,47
Condições de habitação	4,00	Participação em organizações	3,20		

Fonte: elaborado pelo autor (2019)

Dentre os indicadores que apresentaram os menores índices médios de sustentabilidade, têm-se:

- a) forma de produção: a grande maioria, 23 propriedades, tem sistemas de produção convencional, 4 estão na fase de transição entre convencional e orgânico, 1 é orgânica e 2 são agroecológicas.
- b) uso de controles financeiros: 66,67% das propriedades não utiliza de controles financeiros ou faz simples anotações em cadernetas, dificultando assim, a apuração dos resultados da financeiros das atividades.
- c) Formação educacional: a obtenção do índice ruim ou médio, de 93,33% das propriedades, deve-se ao fato de que a maioria dos membros do grupo familiar cursou apenas o ensino fundamental.
- d) Destinação dos dejetos animais: a maioria das propriedades ainda não possui sistemas de tratamento de dejetos animais, utilizando como procedimento o despejo ao ar livre sem destinação específica ou em alguns casos aproveitando posteriormente como fertilizante sólido. Há, também, o uso de esterqueiras simples, com aproveitamento periódico do dejetos líquido em forma de fertilizante.

Apresentam-se, a seguir, as tabelas, os gráficos e a análise dos dados feita por dimensão, pelos índices de sustentabilidade compostos e por atributos.

5.2 ANÁLISE DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE POR DIMENSÃO

Nesta análise, a classificação dos dados e a apresentação dos resultados foram feitos dentro das três dimensões utilizadas pelo método MESMIS, que são: ambiental, social e econômica.

5.2.1 Indicadores ambientais

Após tabulação e análise geral dos dados levantados junto às propriedades, os itens que mais se destacaram na avaliação da sustentabilidade dentro da dimensão ambiental (vide Gráfico 4) foram os indicadores relacionados aos recursos hídricos. Os três indicadores avaliados – a disponibilidade, a qualidade e o acesso à água obtiveram índices de 4,73, 4,73 e 4,47 respectivamente. Estes indicadores obtiveram boas avaliações em praticamente todas as propriedades pesquisadas. Entretanto, é

bom ressaltar que não foram executadas análises laboratoriais mais acuradas, como as de contaminação por agroquímicos. As propriedades pesquisadas encontram-se localizadas em uma região onde costumeiramente o produtor faz seguidas aplicações desses produtos. Segundo Bombardi (2017), dos estados do sul do Brasil, o Paraná está em primeiro lugar no consumo de agrotóxicos com 12,21 Kg/ha. O levantamento feito de 2014 a 2017 pela Secretaria do Estado de Saúde do Paraná (SESA, 2018), mostra uma queda na comercialização de toneladas/ano por parte dos municípios de Marechal Cândido Rondon (35,97%) e Quatro Pontes (36.65%). Já o município de Toledo apresentou um aumento de 5,47%. Neste estudo, o valor do índice atribuído à qualidade da água, baseou-se na percepção do agricultor e nos indicadores de qualidade obtidos junto ao site da empresa responsável pelo saneamento do município. Já, quanto à erosão do solo, conclui-se, após verificações *in loco* e imagens de satélites, que são pequenos os problemas relacionados à perda de solo. Em 83% das propriedades, a declividade apontada é plana ou suave ondulada, chegando no máximo a 8%. A pouca declividade, juntamente às práticas de plantio em nível ou terraceamento fizeram com que se detectassem poucos sinais de erosão.

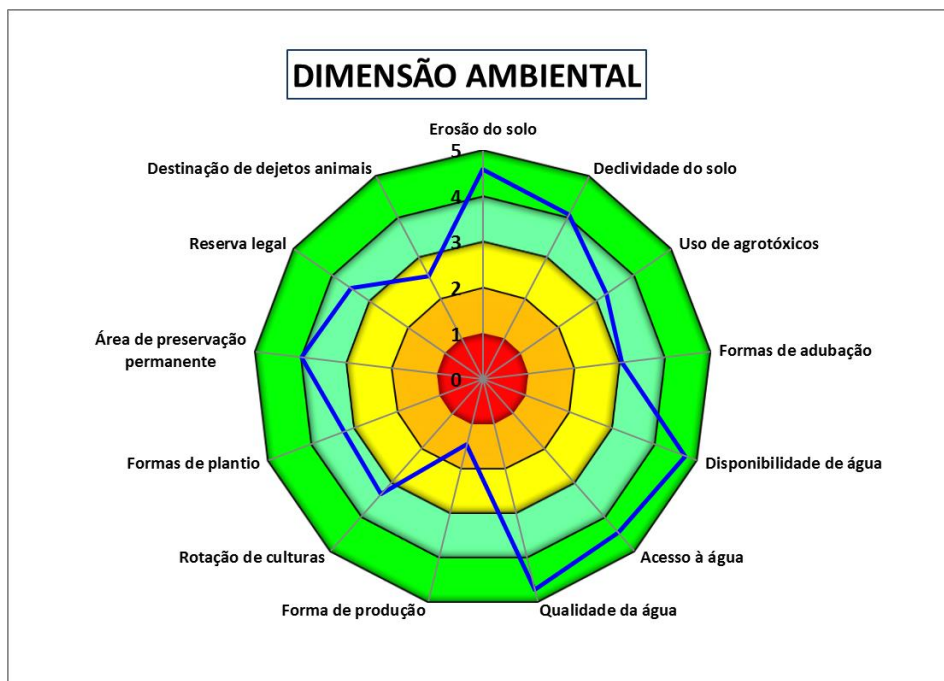
Cabe ressaltar que a erosão deve ser combatida de forma constante. Apesar de o índice desse indicador ter apresentado um bom resultado na pesquisa, o que se percebe, nos últimos anos, é um provável crescimento no descuido em relação à preservação dos solos. Esse fato, não comprovado cientificamente, constata-se quando se anda pelo interior dos municípios e se vê um aumento no revolvimento da terra.

Outro indicador que apresentou índice médio 4,00 (parcialmente sustentável) é a área de preservação permanente. Apenas cinco propriedades ficaram abaixo desse valor e precisam recuperar parte expressiva da mata ciliar.

As variáveis que apresentaram fortes tendências para a insustentabilidade, foram a forma de produção e a destinação dos dejetos dos animais. São poucas as propriedades que praticam a agricultura orgânica ou agroecológica. O que ainda prevalece é o plantio convencional. Constatou-se na pesquisa que excluindo as propriedades indicadas pelo CAPA, que estão em fase de transição entre o cultivo orgânico e o agroecológico, as demais operam a produção convencional. Quanto ao tratamento dos dejetos, existem diversas técnicas que podem ser utilizadas para amenizar o problema. Uma delas é o tratamento com o uso de biodigestor que, além

de diminuir os impactos de contaminação, ainda gera no final um resíduo em forma de biofertilizante.

Gráfico 4 - Índices de sustentabilidade pela dimensão ambiental



Fonte: elaborado pelo autor (2019)

Os dejetos oriundos principalmente das atividades de suinocultura, bovinocultura e avicultura, na sua grande maioria, ainda são depositados ao ar livre e não são utilizados como fertilizante orgânico na produção.

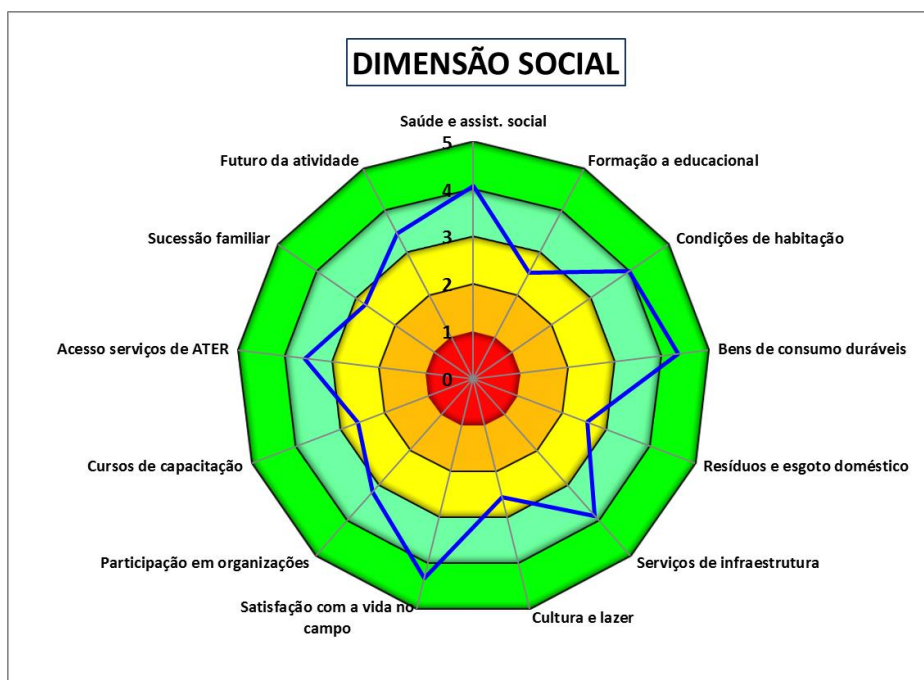
Quanto ao restante das variáveis, estas se mantiveram entre o índice intermediário e o parcialmente sustentável.

5.2.2 Indicadores sociais

Nos indicadores sociais, o destaque de melhor avaliação foram as variáveis acesso a serviços de saúde e assistência social, condições de habitação, consumo de bens duráveis e satisfação com a vida no campo, conforme Gráfico 5.

No tocante à saúde e assistência social, as avaliações foram entre excelente e bom, pois a maioria dos entrevistados relata que consegue facilmente consultas e tratamentos, tanto nos convênios hospitalares como no Sistema Único de Saúde, ocorrendo pequenas demoras somente em determinados tipos de atendimentos, mas que não chegam a afetar o tratamento.

Gráfico 5 - Índices de sustentabilidade pela dimensão social



Fonte: elaborado pelo autor (2019)

Nas condições de moradia, pelos relatos e pelas observações feitas, constatou-se que a grande maioria das residências se encontram em situação de adequadas, apenas em uma ou outra há necessidade de pequenas reformas ou ampliações.

A pesquisa constatou que não existem, para quase nenhuma das famílias, dificuldades ou restrições no acesso aos bens de consumo duráveis, que servem tanto para o desenvolvimento das atividades domésticas, como também, objeto de conforto e bem-estar da família.

Tem-se, ainda, uma nota de 4,33 na variável satisfação com a vida no campo. Além da produção do que gera o sustento da família, os pesquisados salientaram que viver no campo traz como benefício o sossego, por estarem longe do barulho das cidades, e a vantagem de respirar ar puro, além de produzirem os próprios alimentos que consomem de maneira mais saudável.

Tendendo do intermediário para o potencialmente insustentável, tem-se as variáveis formação educacional, tratamento de resíduos e esgoto doméstico, atividades de cultura e lazer, participação em cursos de capacitação e sucessão familiar.

No quesito formação educacional, 64,94% das pessoas da amostra pesquisada, e que trabalham nas atividades rurais, possuem apenas a formação de ensino fundamental, 18,18% ensino médio completo e 7,79% superior completo.

Das 30 propriedades pesquisadas, 23 delas possuem fossa negra como opção de tratamento de resíduos e esgoto doméstico, que representa um certo risco de contaminação para o solo e os lençóis de água.

Outro indicador que apresentou nota baixa foi a participação em atividades culturais e de lazer. A opção viagens, por exemplo, fica de certa maneira prejudicada por motivo das famílias serem pequenas e as atividades exploradas exigirem dedicação em tempo integral.

O indicador participação em cursos de capacitação também apresentou uma posição intermediária na medição da sustentabilidade, pois, muitos dos pesquisados não tem como praxe frequentar cursos que possam auxiliar no desempenho e na melhoria das suas atividades.

Apenas 1/3 dos pesquisados já tem sucessor ou algum filho(a) interessado em permanecer na atividade agrícola. Isso espelha certa preocupação com continuidade da agricultura familiar. Muitos possuem filhos que hoje moram na cidade e trabalham em profissões diversas e que provavelmente não voltarão às atividades agrícolas.

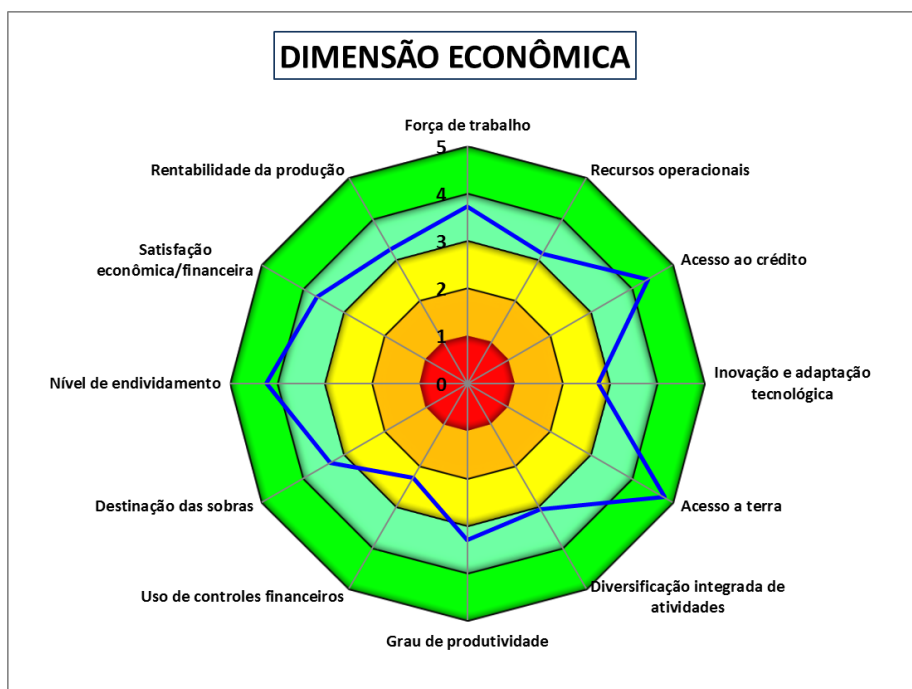
5.2.3 Indicadores econômicos

Destaca-se positivamente na avaliação da sustentabilidade, dentro da dimensão econômica, o acesso ao crédito, acesso à terra e nível de endividamento.

Das 30 propriedades pesquisadas, 53,33% delas têm acesso ao crédito, mas não utilizam e 43,33% têm acesso, utilizam e pagam em dia. O índice de endividamento dos que possuem dívidas é de até 10%, o que ajuda a manter o grau de risco de insolvência ou falência relativamente baixo.

Na forma de acesso à terra, 27 são proprietários e 3 arrendatários. Não há na amostra pesquisada situações de ocupante, parceiro e assentado.

Gráfico 6 - Índices de sustentabilidade pela dimensão econômica



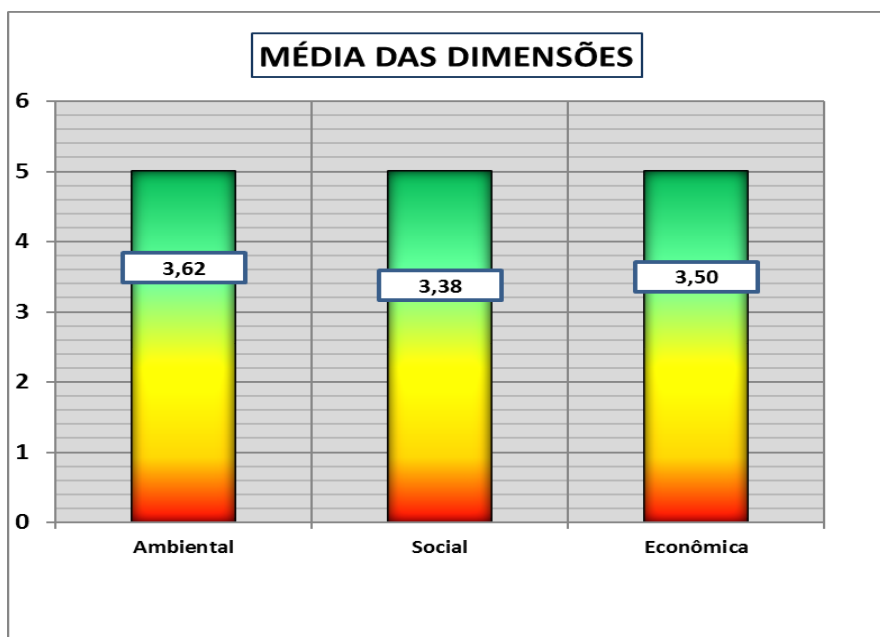
Fonte: elaborado pelo autor (2019)

Conforme o Gráfico 6, apenas duas variáveis ficaram mais próximas do potencialmente insustentável: inovação e adaptação tecnológica; uso de controles financeiros.

Existe uma certa dificuldade por parte das propriedades em acompanhar a inovações e adaptações em algumas situações nas quais o mercado exige modernização dos processos, principalmente na avicultura e suinocultura, atividades nas quais as regras de higiene e qualidade ficam cada vez mais rígidas por parte das integradoras e dos clientes.

A maior preocupação é em relação aos controles financeiros, pois a maioria das propriedades não tem um controle ou o faz precariamente em registros de caderneta nas operações. Isso dificulta muito na hora de saber se a produção gera recursos suficientes para a manutenção das atividades.

Gráfico 7 - Índices de sustentabilidade pela média das dimensões



Fonte: elaborado pelo autor (2019)

Em relação às três dimensões, os indicadores econômicos foram os que apresentaram maior tendência à sustentabilidade, seguidos dos ambientais e, por último, sociais - conforme Gráfico 7.

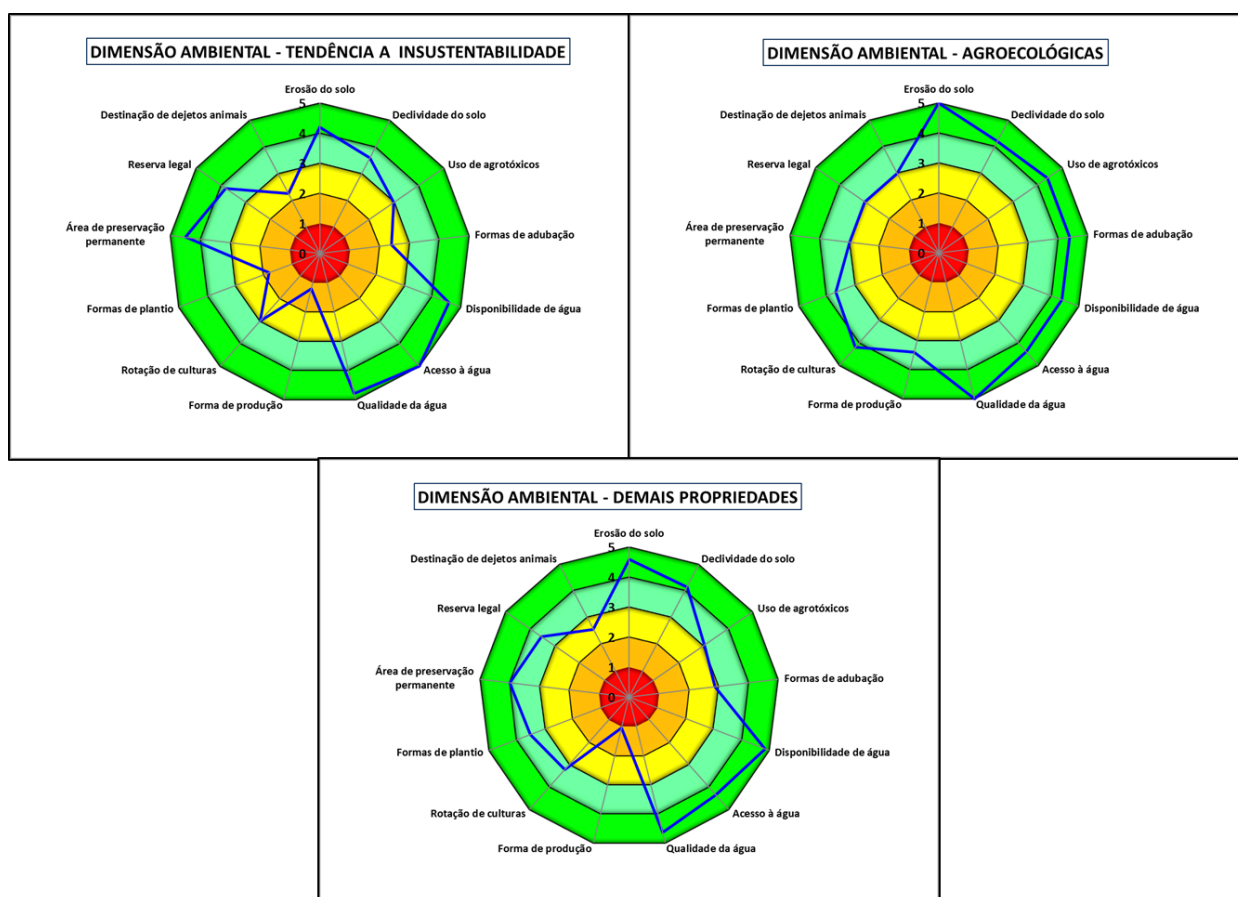
5.3 ANÁLISE DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE POR DIMENSÃO E POR ESTRATIFICAÇÃO

Na análise das propriedades por estratificação, utilizando o método MESMIS, percebe-se claramente as diferenças existentes entre os resultados dos indicadores pesquisados.

No Gráfico 8, sobre a questão ambiental, pode-se ver claramente que alguns indicadores apresentaram índices bastante diferentes entre os agrupamentos de propriedades. No uso de agrotóxicos, as agroecológicas mostraram um índice médio de 4,40, enquanto as com tendências para a insustentabilidade e as demais propriedades obtiveram índices de 3,00 e 3,06 respectivamente. Outro índice que se destaca bastante é a forma de produção, que na agroecológica é de 3,40, enquanto nas com tendência a insustentabilidade e demais propriedades foi de 1,20 e 1,05 respectivamente.

Essa diferença dos índices acontece porque as propriedades agroecológicas praticam a produção orgânica ou agroecológica e quase não usam agroquímicos no controle de pragas ou doenças. Já nas demais propriedades, a produção é convencional e se utilizam agroquímicos.

Gráfico 8 - Índices médios de sustentabilidade classificados por dimensão ambiental e estratificados por tipos de propriedades

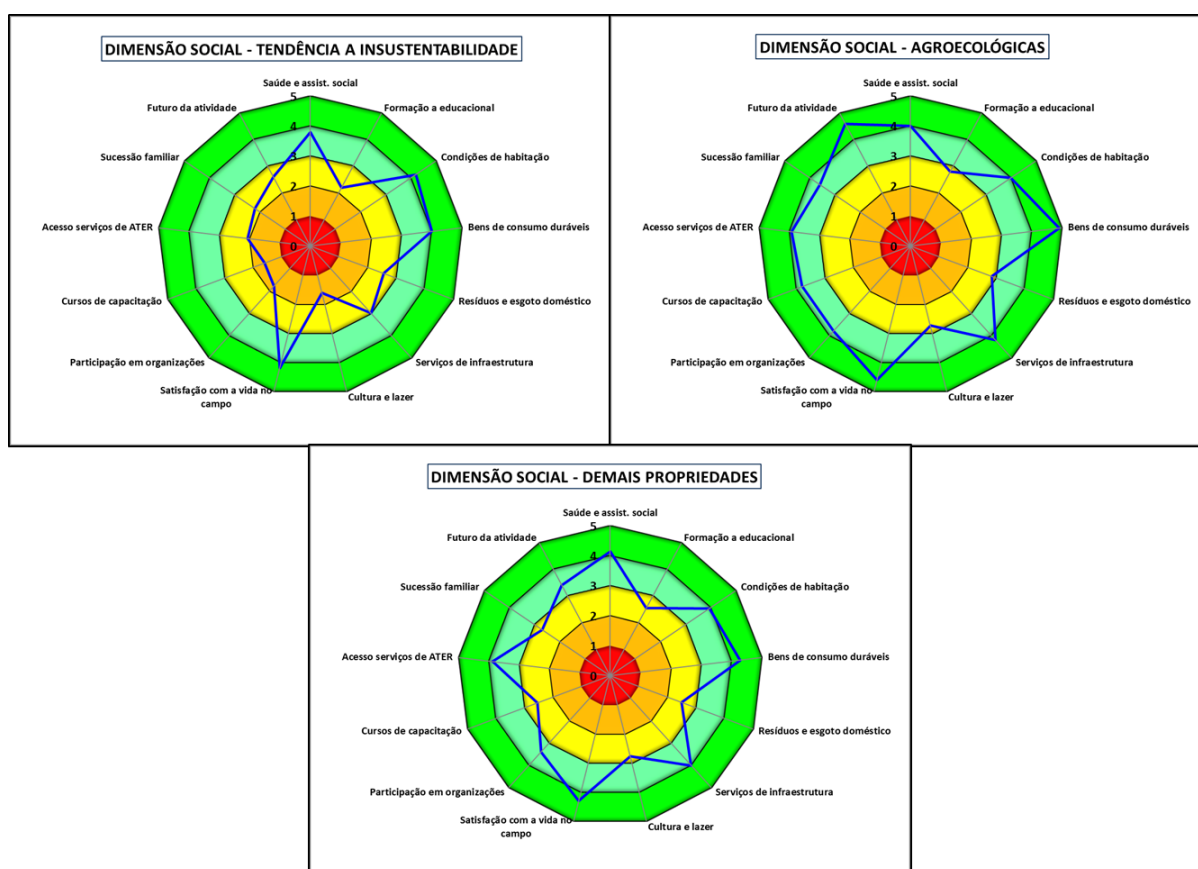


Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Na dimensão social (Gráfico 9), dois índices se destacam com diferenças nos resultados: sucessão familiar e cursos de capacitação. Na sucessão familiar, o índice obtido pelas agroecológicas foi de 3,60, enquanto nas com tendência à insustentabilidade e nas demais propriedades foi de 2,20 e 2,70 respectivamente. Já em cursos de capacitação, o índice foi de 3,80 nas agroecológicas e 1,60 e 2,55 nas com tendência a insustentabilidade e demais propriedades.

Na questão da sucessão familiar, pode-se dizer que a produção orgânica e agroecológica é quase uma filosofia de vida. Isso faz com que os filhos, mesmo estudando na cidade, apaixonem-se por essa forma de produção de alimentos mais saudável e passem a gostar de viver no campo. A obtenção de um índice melhor em cursos de capacitação pelas agroecológicas, deu-se principalmente, porque nesta forma de produção, além de precisar conhecimentos costumeiros da exploração agrícola, também exige-se estudos e treinamentos em produção de orgânicos, agroecológicos, certificações, e em outros quesitos.

Gráfico 9 - Índices médios de sustentabilidade classificados por dimensão social e estratificados por tipos de propriedades

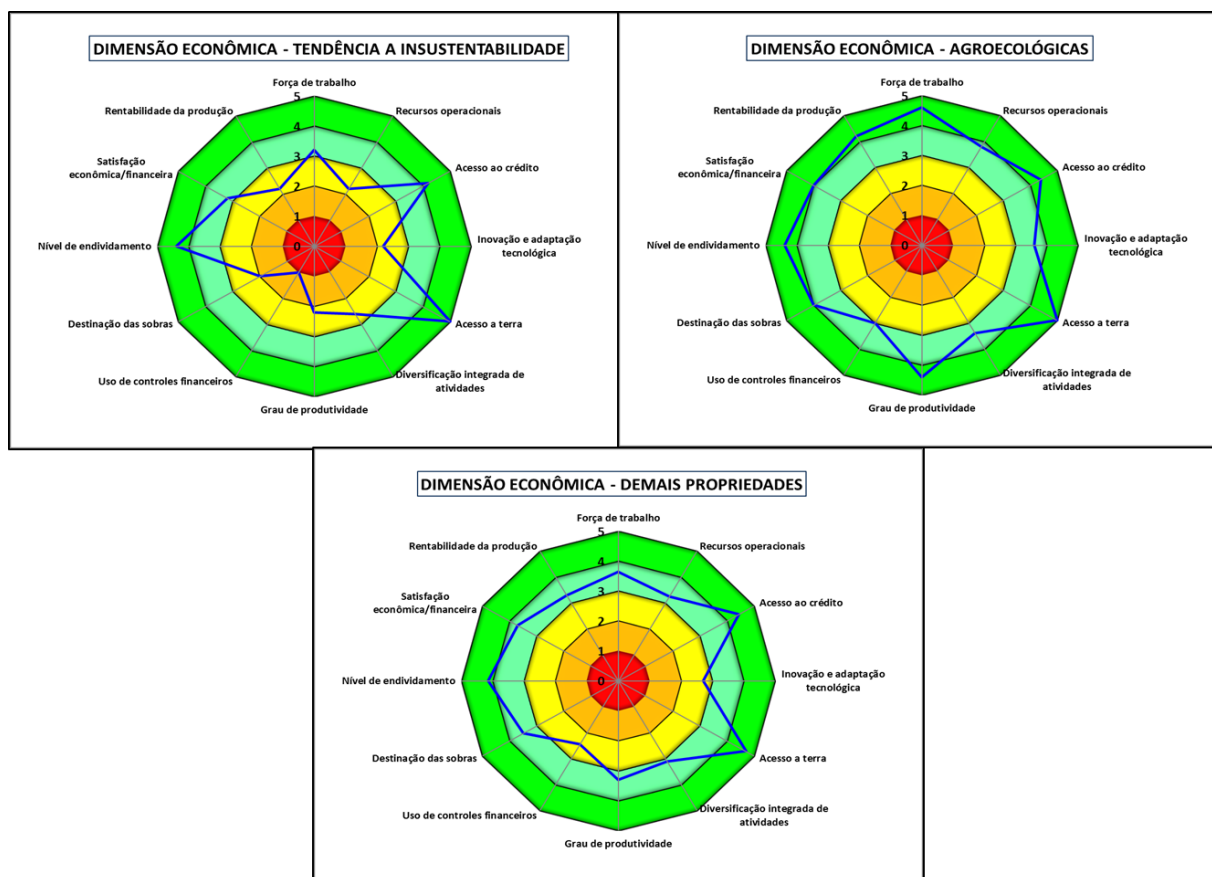


Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Nos índices de sustentabilidade classificados por dimensão, pode-se destacar dois indicadores: acesso ao crédito e grau de produtividade. No acesso ao crédito, o agrupamento que apresentou menor índice foram as propriedades com tendência à insustentabilidade, com 4,20. Isso demonstra que quase não há problemas de acesso

a operações de crédito. A maioria dos agricultores declarou que tem acesso, mas não utiliza. Quanto ao grau de produtividade, as agroecológicas apresentaram índice de 4,40, as demais propriedades 3,30 e as com tendência à insustentabilidade 2,20. Vê-se que a maior dificuldade se encontra nas propriedades menos privilegiadas. Um fator que tende a influenciar esse índice é muitas vezes a necessidade de investimento em máquinas e equipamentos adequados à atividade, ou ainda, falta de mão de obra familiar ou de terceiros.

Gráfico 10 - Índices médios de sustentabilidade classificados por dimensão econômica e estratificados por tipos de propriedades



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A análise, por estratificação da amostra, serviu para demonstrar como podem ocorrer distorções nos índices médios de sustentabilidade quando os dados são analisados de forma conjunta.

5.4 ANÁLISE DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE COMPOSTOS

Para apuração dos indicadores de sustentabilidade compostos, primeiramente classificam-se os indicadores individuais em grupos por afinidade, conforme tratado na seção 6.4.6. Após isso, somam-se os indicadores individuais que compõem cada indicador composto e, do resultado obtido, efetua-se a média aritmética conforme Tabela 7.

Feitos os cálculos, obteve-se uma classificação dos indicadores que mais se destacam e aqueles que apresentam maiores problemas de sustentabilidade na amostra das propriedades analisadas.

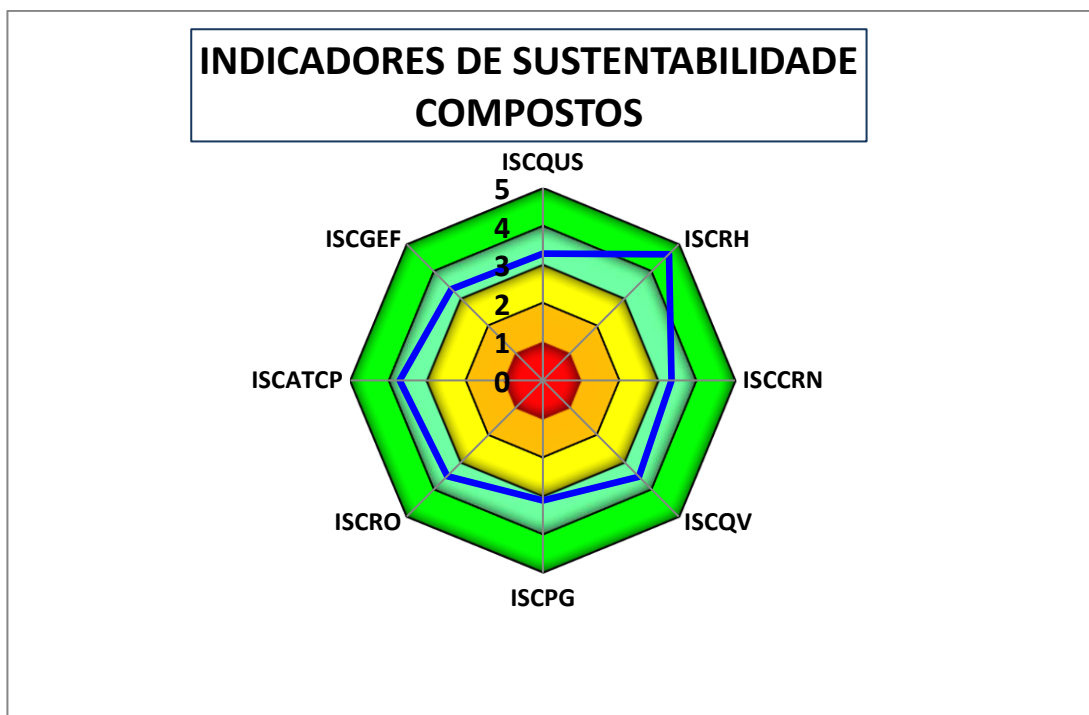
Tabela 7 - Apuração dos Indicadores de Sustentabilidade Compostos

Indicadores de Sustentabilidade Compostos	Indicadores Individuais	Média por Indicador	Média Geral
ISCQUS – Qualidade e Uso do Solo	Erosão de Solo	4,60	3,30
	Declividade do Solo	4,07	
	Uso de Agrotóxicos	3,29	
	Forma de Adubação do Solo	3,07	
	Forma de Produção	1,47	
	Rotação de Culturas	3,36	
	Formas de Plantio	3,24	
ISCRH – Recursos Hídricos	Disponibilidade de Água	4,73	4,64
	Acesso e Armazenamento de Água	4,47	
	Qualidade da Água	4,73	
ISCCRN – Conservação Recursos Naturais	Área de Preservação Permanente - APP	4,00	3,35
	Reserva Florestal Legal disponível para averbação	3,50	
	Destinação do dejetos animais	2,55	
ISQV – Qualidade de Vida	Acesso a serviços de Saúde e Assistência Social	4,07	3,54
	Acesso a Educação	2,53	
	Condições de Habitação	4,00	
	Bens de Consumo Duráveis	4,35	
	Tipo de Tratamento de Resíduos ou Esgoto Doméstico	2,58	
	Condições de Serviços de Infr. (Energia/Estradas/Telefonia)	3,87	
	Atividade de Cultura e Lazer	2,58	
	Nível de Satisfação com a Vida no Campo	4,33	
ISCPG – Participação e Gestão	Participação em Organizações (Assoc., Sind., Coop., etc.)	3,20	3,12
	Participação em Treinamentos e Cursos de Capacitação	2,60	
	Uso dos Serviços de Assistência Técnica - ATER	3,58	
	Sucessão Familiar	2,77	
	Futura da Atividade	3,47	
ISCRO – Recursos Operacionais	Capacidade de Força de Trabalho	3,73	3,52
	Diponibilidade de Recursos Operacionais	3,17	
	Condições de Acesso ao Crédito	4,40	
	Capacidade de se Adaptar e Acompanhar as Inovações Tecnológicas	2,77	
ISCATCP – Acesso a Terra e Capacidade de Produção	Forma de Acesso a Terra	4,80	3,72
	Diversificação Integrada de Atividades (Agropecuárias)	3,07	
	Grau de Produtividade Média	3,30	
ISCGEF – Gestão Econômica e Financeira	Uso de Controles Financeiros	2,30	3,36
	Qual a Destinação das Sobras Financeiras	3,33	
	Nível de Endividamento	4,23	
	Nível de Satisfação com Situação Econômica/Financeira	3,67	
	Grau de Rentabilidade da Produção	3,27	

Fonte: elaborado pelo autor (2019)

Avaliando os resultados obtidos, observa-se que o indicador composto que apresentou o melhor índice de sustentabilidade foi o dos recursos hídricos com média de 4,64, indicando ser próximo do sustentável, ou seja, poucos problemas foram detectados nas propriedades relacionados ao acesso, disponibilidade e qualidade da água. Enquanto isso, o indicador composto que obteve o pior resultado foi o de participação e gestão, com a média de 3,12, ficando próximo da posição intermediária entre o sustentável e o insustentável. Os índices individuais que mais colaboraram para a diminuição da média foram a sucessão familiar e a participação em treinamentos e cursos de capacitação.

Gráfico 11 - Indicadores de sustentabilidade compostos



Fonte: elaborado pelo autor (2019)

O Gráfico 11, em forma de radar, apresenta o ponto de localização entre os eixos (1) insustentável e (5) sustentável de cada indicador composto.

5.5 ANÁLISE DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE POR ATRIBUTOS

Como tratado na seção 5.7.1, os atributos são aspectos relevantes do sistema e destes derivam os indicadores utilizados na avaliação da sustentabilidade das propriedades. Portanto, além da análise de indicadores por dimensão e compostos e visando ampliar os resultados para tomada de decisão, fez-se também uma avaliação da sustentabilidade por atributos. Como visto anteriormente, os atributos utilizados pelo método MESMIS são a produtividade, a estabilidade, a resiliência, a confiabilidade, a adaptabilidade, a equidade e a autogestão.

A obtenção dos índices se dá pelo somatório dos indicadores individuais classificados dentro de cada atributo e desse resultado se extrai a média geral, conforme Tabela 8.

Tabela 8 - Apuração dos indicadores de sustentabilidade por atributos

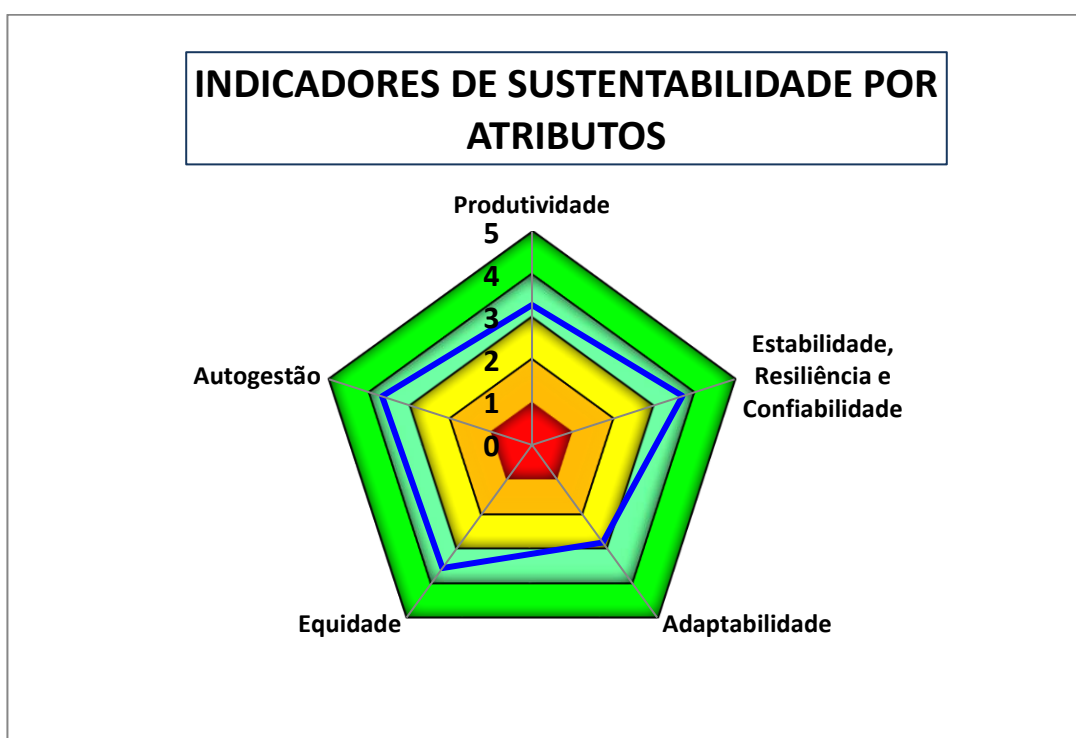
Indicadores de Sustentabilidade por Atributos	Indicadores Individuais	Média por Indicador	Média Geral
Produtividade	Grau de Produtividade	3,30	3,28
	Grau de Rentabilidade da Produção	3,27	
Estabilidade, Resiliência e Confiabilidade	Capacidade de Força de Trabalho	3,73	3,71
	Disponibilidade de Recursos Operacionais	3,17	
	Erosão de Solo	4,60	
	Declividade do Solo	4,07	
	Disponibilidade de Água	4,73	
	Acesso a Água	4,47	
	Qualidade da Água	4,73	
	Área de Preservação Permanente - APP	4,00	
	Reserva Florestal Legal disponível para averbação	3,50	
	Destinação dos Dejetos Animais	2,55	
	Tipo de Tratamento de Resíduos ou Esgoto Doméstico	2,58	
	Nível de Satisfação com a Vida no Campo	4,33	
	Sucessão Familiar	2,77	
	Futuro da Atividade	3,47	
	Diversificação Integrada de Atividades (Agropecuárias)	3,07	
	Nível de Satisfação com a Situação Econômica/Financeira	3,67	
Adaptabilidade	Uso de Agrotóxicos	3,29	2,83
	Forma de Adubação do Solo	3,07	
	Forma de Produção	1,47	
	Rotação de Culturas	3,36	
	Formas de Plantio	3,24	
	Participação em Treinamentos e Cursos de Capacitação	2,60	
	Capacidade de se Adaptar e Acompanhar Inovações Tecnológicas	2,77	
Equidade	Acesso a Bens de Consumo Duráveis	4,35	3,57
	Atividades de Cultura e Lazer	2,58	
	Acesso a Serviços de Saúde e Assistência Social	4,07	
	Formação Educacional	2,53	
	Condições de Habitação	4,00	
	Condições de Serviços de Infraestrutura (Energia/Estradas/Telefonia)	3,87	
Autogestão	Formas de Acesso a Terra	4,80	3,69
	Participação em Organizações (Assoc., Sind., Coop., etc.)	3,20	
	Uso dos Serviços de Assistência Técnica - ATER	3,58	
	Condições de Acesso ao Crédito	4,40	
	Uso de Controles Financeiros	2,30	
	Destinação das Sobras Financeiras	3,33	
	Nível de Endividamento	4,23	

Fonte: elaborado pelo autor (2019)

O indicador por atributo que obteve o melhor índice de sustentabilidade foi o da estabilidade, resiliência e confiabilidade com média de 3,71, sendo que os índices individuais que mais contribuíram para a alavancagem dessa média foram os relacionados aos recursos hídricos e uso e qualidade do solo. Em segundo lugar, e muito próxima da média do primeiro colocado, com índice médio de 3,69, ficou a autogestão.

A adaptabilidade apontou um índice médio de 2,83, sendo o pior resultado entre os indicadores por atributos. A forma de produção utilizada na propriedade, a baixa participação do grupo familiar em treinamentos e cursos de capacitação e a dificuldade do sistema em se adaptar e acompanhar às inovações tecnológicas foram os indicadores individuais que influenciaram fortemente na redução desse índice.

Gráfico 12 - Indicadores de sustentabilidade por atributo



Fonte: elaborado pelo autor (2019)

No Gráfico 12, constata-se que todos os indicadores por atributos têm seu ponto localizado próximo ao parcialmente sustentável, exceto o indicador adaptabilidade.

5.6 ANÁLISE COMPARATIVA DOS INDICADORES DO MÉTODO MESMIS COM O MADERUS

Os resultados do levantamento e da análise da sustentabilidade das propriedades da agricultura familiar obtidos pelo método MESMIS – Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade, já consolidado e utilizado na presente pesquisa, serviram de referência na comparação com os resultados obtidos por uma novo método desenvolvida e denominada de MADERUS - Metodologia de Avaliação do Desenvolvimento Rural Sustentável. O método MADERUS surgiu a partir da pesquisa desenvolvida pelo discente André Fernando Hein do curso de pós-graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE e posteriormente transformada em tese de doutorado (HEIN, 2019).

5.6.1 Passos descritivos do método MADERUS

O método MADERUS é composto por 33 variáveis pré-determinadas, conforme Quadro 41, e que podem sofrer algumas alterações quando necessário à sua adaptação para a região na qual a avaliação esteja sendo feita.

Quadro 41 - Quadro resumo das variáveis selecionadas para o método de avaliação do desenvolvimento rural sustentável

	Variável	Descrição	Dimensão
1	Nível de Escolaridade	Nível de Escolaridade das pessoas que não estão em idade escolar	Social
2	Acesso à Educação	Analisa o acesso das crianças e adolescentes em idade escolar, se estão frequentando a escola e se tem acesso a transporte escolar.	Social
3	Condições de Saúde e Capacidade de Trabalho	Relaciona as condições de saúde dos integrantes da família à capacidade de trabalho nas atividades rurais.	Social e Econômica
4	Acesso à Saúde	Analisa o acesso a consultas e exames médicos, bem como a frequências em que são realizadas.	Social
5	Produção de autoconsumo	Analisa a produção de alimentos para o autoconsumo.	Social e Econômica
6	Acesso a Bens e Serviços	Verifica com base em uma lista predefinida se a família tem acesso a alguns bens e serviços.	Econômica e Social
7	Condição de Moradia	Verifica a opinião do agricultor sobre como avalia a sua casa, considerando as condições de moradia.	Social
8	Satisfação com o meio rural	Verifica qual o nível de satisfação do agricultor, em aspectos gerais, de qualidade de vida, renda...	Social

(continua...)

(conclusão...)

9	Continuidade e Sucessão	Analisa a intenção do produtor na continuidade das atividades e a permanência na agricultura, e também a existência e interesse de herdeiros em continuar na condição de agricultor.	Social
10	Produtividade	Analisa o volume de produção das atividades, em função de sua capacidade instalada.	Econômica
11	Rentabilidade	Analisa o resultado financeiro (Lucro ou prejuízo) das atividades.	Econômica
12	Recursos Disponíveis	Analisa os recursos disponíveis para as atividades rurais, tais como: tamanho da propriedade, instalações, maquinários, culturas permanentes, açudes. Busca retratar a capitalização da propriedade em bens que contribuem diretamente com a capacidade de gerar renda.	Econômica
13	Fluxo Financeiro	Analisa a frequência em que há a entrada de recursos financeiros.	Econômica
14	Endividamento	Verifica o nível de endividamento relacionado à produção, e pessoal, e se já houve necessidade de se desfazer de bens para a quitação de dívidas.	Econômica
15	Contabilidade e Gestão rural	Verificar o nível de controles contábeis e financeiros adotados pelo agricultor e como os têm utilizado para a gestão.	Econômica e Social
16	Acesso à terra	Verifica a condição de acesso à terra e instalações. Pode ser proprietário e/ou arrendatário, assentado, posseiro...	Econômica
17	Força de trabalho familiar	Analisa se a mão de obra familiar está sendo suficiente para manter as atividades instaladas.	Social e Econômica
18	Recursos de outras atividades	Verifica se há necessidade de injetar recursos de outras atividades (ou rendas) para a subsistência na atividade rural.	Econômica
19	Qualificação Profissional	Analisa a participação dos integrantes da família em capacitações e treinamentos.	Econômica e Social
20	Assistência Técnica	Verifica se o agricultor recebe assistência técnica para as atividades rurais e/ou ATER.	Econômica e Social
21	Crédito Rural	Verifica se o produtor tem acesso e se utiliza crédito rural, que possui subsídios governamentais.	Econômica
22	Autonomia Gerencial	Avalia a condição do agricultor familiar em poder decidir o que produzir, como produzir, quais atividades realizar em sua propriedade.	Econômica e Social
23	Integração Cívica	Verifica se os integrantes da família possuem documentos pessoais.	Social
24	Adequação Jurídica	Verifica se a propriedade possui a documentação em situação regular.	Econômica
25	Adequação Trabalhista	No caso de haver funcionários contratados, verifica se os direitos trabalhistas estão assegurados.	Econômica e Social
26	Adequação Ambiental	Analisa o cumprimento da legislação ambiental.	Ambiental
27	Recursos Hídricos	Avalia a disponibilidade e a qualidade da água utilizada para o consumo humano e para as atividades produtivas.	Ambiental e Social
28	Tecnologias Sustentáveis	Verifica se na propriedade rural são utilizadas tecnologias denominadas sustentáveis (biodigestores, energia Solar...).	
29	Destinação dos Dejetos	Verifica a produção e destinação de dejetos.	Ambiental
30	Uso de Agrotóxicos	Verifica como têm sido utilizados agrotóxicos na agricultura.	Ambiental
31	Solo: Uso, ocupação e conservação	Visa analisar se o uso do solo para as diversas atividades está de acordo com a sua aptidão.	Ambiental
32	Práticas Conservacionistas	Verifica quais práticas conservacionistas são adotadas na propriedade.	Ambiental
33	Associativismo e Acesso a Mercados	Avalia a interação do agricultor com cooperativas, associações e sindicatos relacionados às suas atividades produtivas, bem como os canais de comercialização da sua produção.	Econômica

Fonte: HEIN (2019)

A escala adotada pelo MADERUS para avaliação das variáveis de sustentabilidade vai do escore (-1) a (1) conforme Quadro 42.

Quadro 42 - Escala de Sustentabilidade

1	Sustentável
0,5	Tendendo para a sustentabilidade
0	Transição
-0,5	Tendendo para insustentabilidade
-1	Insustentável

Fonte: SILVA (2007) apud HEIN (2019)

Após o levantamento das variáveis para o cálculo do índice sintético denominado de IDRS - Índice de Desenvolvimento Rural Sustentável junto aos agricultores, o valor do escore atribuído é convertido numa escala que varia de 0 a 10 que, por sua vez, é multiplicado pelo peso atribuído a cada variável de acordo com seu grau de importância dentro da apuração da sustentabilidade. Os pesos podem ser alterados quando o avaliador achar necessário a adaptação do instrumento a realidade local (HEIN, 2019).

O próximo passo é calcular os indicadores compostos que são, segundo Hein (2009, p. 139), “entendidos como um conjunto de fatores associados que podem indicar situações de sustentabilidade (se avaliados com bons escores) ou insustentabilidade (caso contrário)”. No Quadro 43, observam-se os indicadores compostos do MADERUS com seus respectivos indicadores individuais.

Quadro 43 - Indicadores compostos e os respectivos indicadores individuais associados

Indicador Composto	Indicadores Individuais Associados
Saúde, Continuidade e Sucessão	3- Condições de Saúde e Capacidade de Trabalho 4- Acesso à Saúde 9- Continuidade e Sucessão 17- Força de trabalho familiar
Disponibilidade de recursos	10- Produtividade 12- Recursos Disponíveis 16- Acesso à terra
Acesso à tecnologia e informação	1- Nível de Escolaridade 6- Acesso a Bens e Serviços 12- Recursos Disponíveis 19- Qualificação Profissional 20- Assistência Técnica 28- Tecnologias Sustentáveis
Satisfação com o meio rural	2- Acesso à Educação 6- Acesso a Bens e Serviços 7- Condição de Moradia 8- Satisfação com o meio rural 9- Continuidade e Sucessão
Gestão financeira	11- Rentabilidade 13- Fluxo Financeiro 14- Endividamento 15- Contabilidade e Gestão rural 18- Recursos de outras atividades 21- Crédito Rural
Escala de produção e mercados	10- Produtividade 11- Rentabilidade 12- Recursos Disponíveis 33- Associativismo e Acesso a Mercados
Autonomia gerencial	5- Produção de autoconsumo 22- Autonomia Gerencial
Cumprimento da legislação	23- Integração Cívica 24- Adequação Jurídica 25- Adequação Trabalhista 26- Adequação Ambiental
Manejo da produção	10- Produtividade 19- Qualificação Profissional 20- Assistência Técnica 27- Recursos Hídricos 29- Destinação dos Dejetos 30- Uso de Agrotóxicos 31- Solo: Uso, ocupação e conservação 32- Práticas Conservacionistas

Fonte: HEIN (2019)

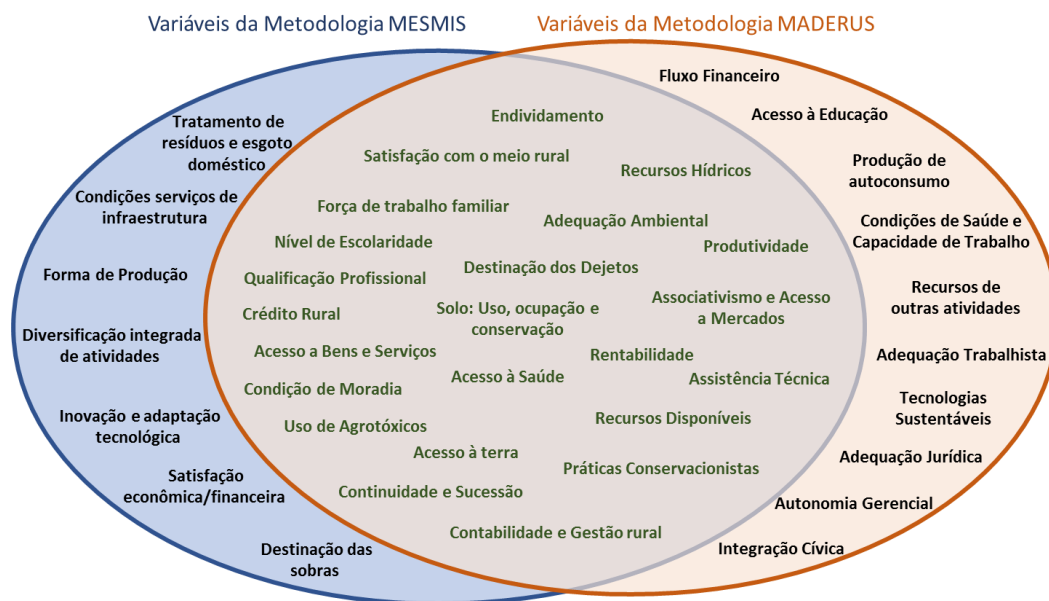
Após o levantamento e tabulação dos dados, os resultados são analisados para gerar as informações necessárias para a emissão de um parecer. Essas informações poderão ser demonstradas através de tabelas feitas em planilhas eletrônicas ou ainda gráficos do tipo radar.

5.6.2 Análise comparativa dos métodos

Das variáveis utilizadas em ambas as pesquisas, 23 delas apresentam características análogas, 7 constam apenas no método MESMIS e 10 aparecem com exclusividade no método MADERUS. Essas diferenças podem ser observadas na Figura 14.

Em vários momentos, tem-se uma variável do MADERUS composta pela junção de duas ou mais variáveis do MESMIS como, por exemplo, os recursos hídricos do MADERUS, que no MESMIS são compostos pela medição de três variáveis diferentes.

Figura 14 - Conjunto de variáveis dos métodos MESMIS e MADERUS



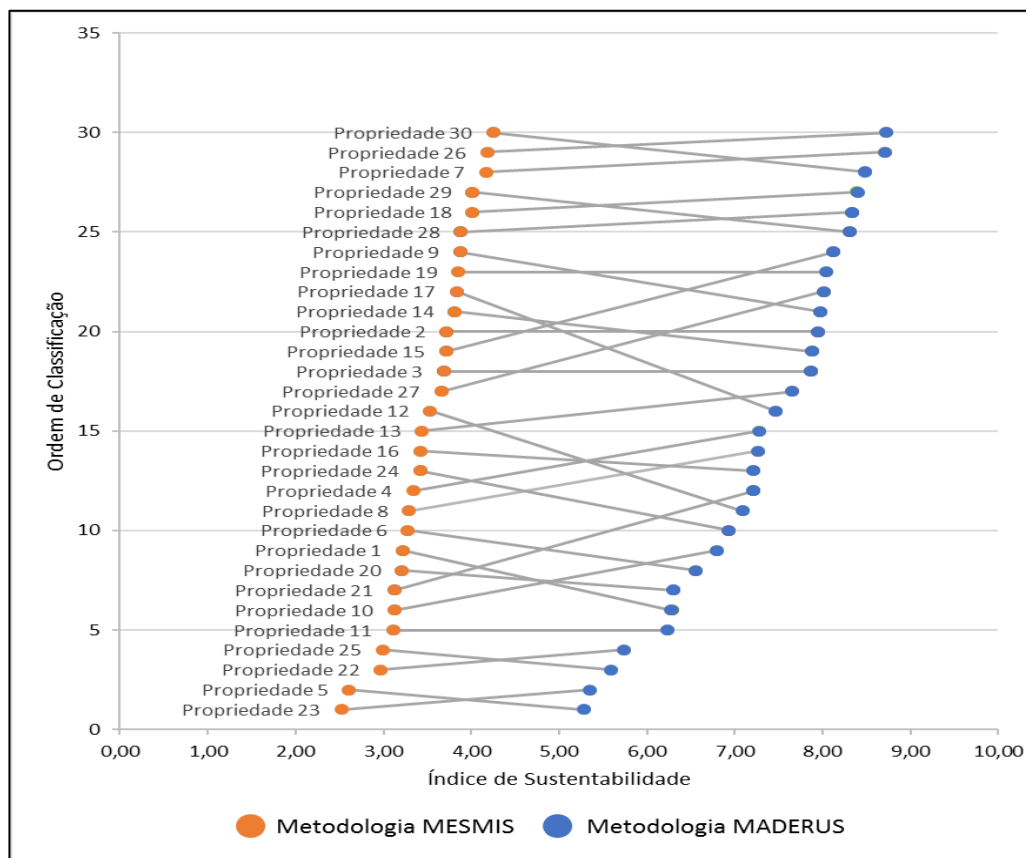
Fonte: HEIN (2019)

Como parâmetro para a medição das variáveis, o método MESMIS utilizou de uma escala com amplitudes que variam de 1 (insustentável) a 5 (sustentável) para a apuração do índice médio de sustentabilidade das propriedades, enquanto o método MADERUS utilizou uma escala de 0 a 10 para o IDRS – Índice de Desenvolvimento Rural Sustentável.

No Gráfico 13, observa-se que existem diferenças de classificação no ordenamento das propriedades pelo método MESMIS em relação ao método MADERUS. Isso ocorreu por dois motivos: a) utilização de algumas variáveis distintas em cada método; b) atribuição de pesos diferenciados a cada variável usada pelo MADERUS.

Apesar das diferenças em cada método, nota-se que nas cinco primeiras posições da tabela de classificação, detectou-se apenas uma divergência entre as propriedades rurais 28 e 29. Já as cinco propriedades com o pior desempenho em termos de sustentabilidade, tanto no MESMIS como no MADERUS, foram as mesmas.

Gráfico 13 - Comparativo entre classificação de acordo com a sustentabilidade das propriedades rurais entre MADERUS x MESMIS



Fonte: HEIN (2019)

O comparativo feito entre os dois métodos leva a concluir que tanto o MESMIS como o MADERUS, independente de algumas diferenças em seus parâmetros de avaliação, cumprem seu papel como instrumentos de medição da sustentabilidade nas propriedades rurais da agricultura familiar.

Como pontos positivos e negativos a serem considerados nos dois métodos são:

- No método MESMIS, para se chegar às variáveis do instrumento de pesquisa, é preciso efetuar previamente um levantamento dos pontos críticos do sistema (fortes e fracos) junto à localidade a ser pesquisada. Esse procedimento tem como fator negativo a maior demanda de tempo no processo, porém, como lado positivo, proporciona maior flexibilidade e liberdade na escolha dos indicadores. No método MADERUS, essas

variáveis já vêm pré-definidas pelo pesquisador e apenas tendem a sofrer ajustes, quando da necessidade de sua adaptação à determinada localidade em função das características únicas ali existentes.

- b) Tanto no método MESMIS como MADERUS tem-se a facilidade de tabulação dos dados, pois existe a possibilidade de se construir previamente planilhas eletrônicas que permitam uma interface direta com o questionário.
- c) Apesar de o pesquisador ter certa liberdade em atribuir nota a algumas variáveis como qualidade da água, rentabilidade, produtividade, capacidade de força de trabalho e recursos operacionais, existe em momentos, uma certa dificuldade em se ter dados ou informações suficientes para emitir um juízo e que poderá influenciar no resultado final da avaliação.
- d) Outro fator positivo, para ambos os métodos, é a possibilidade do uso de informações geradas por softwares como cadastro CAR, Imagens de satélites e *softwares* de geoprocessamento, avaliar características do agroecossistema como: situação dos solos, matas existentes, rios, lagos, nível de declividades, entre outras. Sem o uso dessas tecnologias provavelmente haveria algumas dificuldades na avaliação, uma vez que, nas observações *in loco*, encontrar-se-iam certos obstáculos para se ter acesso a dados mais precisos.

Assim, tanto o método MESMIS como MADERUS, cada uma com suas peculiaridades, cumprem um papel relevante como instrumentos de avaliação da sustentabilidade da agricultura familiar. O uso continuado desses métodos, indubitavelmente, faz toda a diferença para o gestor, pois as informações obtidas servirão como subsídio para melhorar e acompanhar a evolução das atividades e da propriedade ao longo do tempo.

6 CONCLUSÕES

A realização do presente estudo teve como premissa avaliar e compreender a sustentabilidade de unidades de produção agropecuárias, através indicadores, tendo como base o uso do método MESMIS.

Quanto ao primeiro objetivo específico, pode-se caracterizar as trinta (30) unidades estudadas nas seguintes dimensões territoriais: 50% das propriedades apresentam tamanho de até 10 hectares, 33% entre 10 e 20 hectares, e, acima de 20 hectares são 17%. Já quanto ao número de pessoas que residem na propriedade: uma pessoa em uma única propriedade, representando 3,33% do total; duas pessoas em 50% das propriedades; três pessoas em 22,5%; quatro pessoas ou mais em 22,5%.

Em relação às atividades exploradas observaram-se 12 tipos diferentes com destaque para agricultura (60%), bovinocultura (27%) e hortifrutigranjeiros (20%), seguidas das demais com menores índices.

Quanto à tipificação das atividades rurais, 60% das propriedades exploram mais de uma atividade e as outras 40% somente uma. A combinação que mais se destacou foi a exploração da agricultura em conjunto com mais outra atividade e, em segundo lugar, a bovinocultura de leite com outra.

Para o segundo objetivo, identificaram-se como principais pontos críticos: a) dimensão ambiental: pontos positivos - água, solo, clima e o aumento da produção orgânica; já como pontos negativos - risco de contaminação por agrotóxicos, troca de cultivos convencionais por transgênicos perdas de fertilidade do solo, contaminação de águas por agrotóxicos e a destinação inadequada de dejetos animais; b) dimensão social: pontos positivos - aumento do conhecimento agroecológico, assistência técnica, acesso e serviços da saúde e comercialização da produção; como pontos negativos - sucessão familiar; destino inadequado dos dejetos e resíduos domésticos; c) dimensão econômica: pontos positivos - produtividade, agregação de valor ao produto e comercializado via canais diretos; como pontos negativos - falta de acesso ao crédito, falta de capital de giro, dificuldades de acesso a novas tecnologias, e, inexistência de controles financeiros das atividades.

A partir dos pontos críticos definiram-se trinta e oito indicadores, sendo: dimensão ambiental: (13), dimensão social: (13) e dimensão econômica (12), atendendo, assim, ao terceiro objetivo específico.

O quarto objetivo buscou determinar os índices dos indicadores. Em relação a esse objetivo, pode-se verificar que na dimensão ambiental, os maiores problemas encontrados foram a forma de produção e a destinação final dos dejetos de animais, com índices 1,47 e 2,55 respectivamente. Dois destaques positivos na dimensão ambiental foi o indicador de recursos hídricos, com índice médio de 4,64 e solo que apresentou um índice de 4,60.

Em relação aos indicadores sociais, os que apresentaram menor índice foram: formação educacional do trabalhador rural com 2,53 e; cultura e lazer com 2,58. Destacaram-se, dentre os *indicadores sociais*, o acesso a bens e serviços, satisfação com a vida no campo e os serviços de saúde e assistência social que apresentaram índices de 4,35, 4,33 e 4,07 respectivamente.

Nos *indicadores econômicos*, o uso de controles financeiros foi o que apresentou pior resultado no seu índice (2,30). Ainda dentro dos indicadores econômicos, detectou-se que as dificuldades encontradas pelos agricultores em acompanhar e se adaptar às inovações tecnológicas têm sido motivo de abandono de determinadas atividades.

Como estabelecido nos objetivos específicos, os índices obtidos pelo MESMIS foram comparados com os do método MADERUS. Na comparação, comprovou-se que os dois métodos exercem papel relevante no processo de mensuração da sustentabilidade.

A metodologia MESMIS mostrou-se um instrumento importante na identificação dos pontos fortes e fracos dos agroecossistemas, facilitando outras etapas ou passos futuros para planejamento de ações que possam melhorar cada vez mais a sustentabilidade numa perspectiva multidimensional.

Para futuros estudos, sugere-se utilizar o MESMIS com o intuito de avaliar o grau de sustentabilidade das propriedades ao longo do tempo. Com isso, melhora-se a percepção das mudanças ocorridas nas propriedades em momentos distintos.

Em continuando o ritmo do crescimento atual da população do planeta, há de se considerar a constante necessidade por soluções ao aumento da demanda por alimentos. Diante dessas circunstâncias, percebe-se que parte expressiva dos recursos necessários para a sobrevivência humana, indiscutivelmente, estão sendo levados ao esgotamento. Nesse sentido, para que se tenha um desenvolvimento sustentável, é preciso criar melhores condições de vida às pessoas sem esquecer de preservar o ambiente em que elas vivem.

REFERÊNCIAS

- AGRICULTURA, MINISTÉRIO DA. **Agricultura Familiar do Brasil é a 8a Maior Produtora de Alimentos do Mundo**. 2018. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/agricultura-familiar-do-brasil-e-8a-maior-produtora-de-alimentos-do-mundo>. Acesso em: 9 jul. 2019.
- ALMEIDA, Jalcione. Por Um Novo Sentido à Prática da Agricultura. In: **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4. ed. Porto: Editora da UFRGS, 2004. p. 7–15.
- ALMEIDA, Jalcione. **A Modernização da Agricultura**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2011.
- ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: bases científicas para una agricultura sustentable**. Motevidéo: Editorial Nordan–Comunidad, 1999.
- ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.
- ALTIERI, Miguel; NICHOLLS, Clara I. **Agroecologia: teoría y práctica para una agricultura sustentable**. México D. F.: PNUMA, 2000.
- ANDRADE, Helena. **Desenvolvimento Rural Sustentável: uma visão territorial**. Angola: FAO, 2012.
- AURAS, Nátia Élen. **Adubação Verde**. 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355054/1527012/4a+-+folder+Adubação+verde.pdf/6a472dad-6782-491b-8393-61fc6510bf7d>. Acesso em: 20 dez. 2019.
- AURÉLIO. **Dicionário On Line de Português**. 2018. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/ecossistema/>. Acesso em: 1 jun. 2018.
- ÁVILA, Tamara Ortiz; CALDERÓN, Marta Astier. Sistematización de Experiencias Agroecológicas en Latinoamérica. **LEISA - Revista de Agroecologia**, [s. l.], p. 4–6, 2003.
- BECKER, Howard S. **Métodos de Pesquisa em Ciências Sociais**. São Paulo: Editora Hucitec, 1993.
- BELLEN, Hans Michael Van. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.
- BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: o que é - o que não é**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.
- BOMBARDI, Larissa Mies. **Geografia do Uso de Agrotóxicos no Brasil e Conexões com a União Europeia**. São Paulo: FFLCH - USP, 2017. v. 53

BRASIL. **LEI Nº 7.802 de 11 de julho de 1989:** Dispõe sobre a Pesquisa, a Experimentação, a Produção, a Embalagem e Rotulagem, o Transporte, o Armazenamento, a Comercialização, a Propaganda Comercial, a Utilização, a Importação, a Exportação, o Destino Final dos Resíduos e Embalagens, o Registro, a Classificação, o Controle, a Inspeção e a Fiscalização de Agrotóxicos, seus Componentes e Afins.. 1989. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=614EC16F7D8D7AE269B05055528F1B7D.proposicoesWebExterno1?codteor=356265&filenome=LegislacaoCitada+-PL+6189/2005. Acesso em: 8 out. 2018.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil: Atualizada até a EC n. 105/2019.** Brasília: STF, 2019. Disponível em: <https://www.stf.jus.br/arquivo/cms/legislacaoConstituicao/anexo/CF.pdf>. Acesso em: 1 nov. 2019.

BRASIL. **LEI Nº 9.394 de 20 de Dezembro de 1996:** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 1 nov. 2019.

BRASIL. **Lei 9433 de 8 de janeiro de 1997 :** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm. Acesso em: 13 set. 2019.

BRASIL. **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. 2006. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm. Acesso em: 2 jul. 2018.

BRASIL. **LEI Nº 12.651 de 25 de maio de 2012:** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 29 out. 2019.

BRASIL, Diário Oficial da União. **Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007:** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. 2007. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=08/01/2007&jornal=1&pagina=6&totalArquivos=64>. Acesso em: 30 out. 2019.

BRIQUEL, Vincent et al. La méthode IDEA (indicateurs de durabilité des exploitations agricoles) : une démarche pédagogique. *Ingénieries*, [s. l.], p. 29–39, 2001.

CAMINO V, Ronnie De; MULLER, Sabine. **Sostenibilidad de La Agricultura y Los Recursos Naturales:** bases para establecer indicadores. San José, C.R.: IICA, 1993.

CÂNDIDO, Gesinaldo de Ataíde et al. 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, 2015.

CAPORAL, Francisco Roberto; COSTABEBER, José Antônio. **Agroecologia e Extensão Rural**: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Brasília: MDA/SAF/DATER/IICA, 2004.

CAPRA, Fritjof. **A Teia da Vida**. 10. ed. São Paulo: Editora Cultrix, 2010.

CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**. 2a. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1969.

CASTRO, César Nunes De; PEREIRA, Caroline Nascimento. Agricultura Familiar, Assistência Técnica e Extensão Rural e a Política Nacional de Ater. **Textos para discussão**. Brasília, v. 1, p. 48, 2017. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8114/1/td_2343.PDF. Acesso em: 7 nov. 2019.

CHAYANOV, Alexander V. **La Organizacion de La Unidad Económica Campesina**. Buenos Aires: Ediciones Nueva Vision SAIC, 1974.

CRUZ, Bruno Oliveira et al. Ampliando as Dimensões de Indicadores Compostos Municipais: a inclusão da dinâmica econômica. **Textos para discussão**. Brasília, 2011. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1684.pdf. Acesso em: 12 fev. 2020.

DALY, Herman E.; GAYO, Daniel. Significado, Concepttualización y Procedimientos Operativos del Desarrollo Sostenible: posibilidades de aplicación a la agricultura. **Agricultura e Desarrollo Sostenible**, [s. l.], p. 19–38, 1995.

CMMAD, COMISSÃO MUNDIAL DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum: Relatório Brundtland**. 2a. ed. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1991. a.

CMMAD, COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum: Relatório Brundtland**. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1991. b.

DRUCKER, Peter F. **Introdução a Administração**. 3. ed. São Paulo: Editora Pioneira, 1998.

EMBRAPA. **Súmula da X Reunião Técnica de Levantamento de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1979. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br>. Acesso em: 22 out. 2019.

EMBRAPA. **Formas de Garantir Água na Seca**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

FAO. **Agricultura Familiar y Sistemas Alimentarios Inclusivos para el Desarrollo Rural Sostenible**. [s.d.]. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i6403s.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2018.

FAO. **Plataforma de Conocimientos sobre Agricultura Familiar**. 2019a. Disponível em: <http://www.fao.org/family-farming/background/es/>. Acesso em: 9 jul. 2019.

FAO. **Pesticidas.** 2019b. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/EP/visualize>. Acesso em: 25 out. 2019.

FEDERAL, Supremo Tribunal. **Constituição da República Federativa do Brasil:** Atualizada até a EC n. 101/2019. 1988. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/arquivo/cms/legislacaoconstituicao/anexo/cf.pdf>. Acesso em: 1 nov. 2019.

FEIDEN, Alberto. Agroecologia : introdução e conceitos. In: **Agroecologia:** princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 49–69.

FERRAZ, José Maria Gusman. As Dimensões da Sustentabilidade e seus Indicadores. In: **Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. p. 15–35.

FIGUEIREDO, Isabel Campos Salles; SANTOS, Bárbara S. C.; TONETTI, Adriano Luiz. **Tratamento de Esgoto na Zona Rural:** fossa verde e círculo de bananeiras. 1. ed. Campinas: Biblioteca Unicamp, 2018. Disponível em: <http://www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/wp-content/uploads/2017/11/Fossa-Verde-e-Circulo-de-Bananeiras-UNICAMP.pdf>. Acesso em 5 nov. 2019.

FOLADORI, Guilherme. **Limites do Desenvolvimento Sustentável.** Campinas: Editora da Unicamp, 2001.

FRANCO, Frederico Victor. **A Simplicidade e a Satisfação da Vida no Campo.** 2018. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/culturas/fumo/coluna/a-simplicidade-e-a-satisfacao-da-vida-no-campo_413831.html. Acesso em: 5 nov. 2019.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou Comunicação.** 8. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

FREUDENBERG, Michael. **Composite Indicators of Country Performance:** a critical assessment. OECD Science, Technology and Industry Working Papers. Paris: OECD Publishing, 2003. Disponível em: <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/5lgsjhvj7lbt.pdf?expires=1436619503&id=id&accname=guest&checksum=DA782FFA25365A66A8238E1D5106BE79>. Acesso em: 26 dez. 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. a.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 4a. ed. São Paulo: Atlas, 2002. b.

GLIESSMAN, Stephen R. **Agroecología:** procesos ecológicos en agricultura sostenible. Turrialba, Cuesta Rica: CATIE, 2002.

GONÇALVES, Segio Luiz et al. **Rotação de Culturas**. 2007. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPSo-2009-09/27612/1/circtec45.pdf>. Acesso em: 28 out. 2019.

GUIMARÃES, Roberto P. A ética da sustentabilidade e a formulação de políticas de desenvolvimento. In: **Viana; Silva; Diniz (orgs.). O desafio da sustentabilidade**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2001. p. 43–71.

GUIMARÃES, Roberto Pereira; FEICHAS, Susana Arcangela Quacchia. Desafios na Construção de Indicadores de Sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 307–323, 2009.

HART, Robert D. **Agroecosistemas: conceptos básicos**. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1985. a.

HART, Robert D. **Conceptos Basicos Sobre Agroecosistemas**. Turrialba: Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Enseñanza, 1985. b.

HECHT, Susana B. La Evolución del Pensamiento Agroecológico. In: ALTIERI, Miguel A. (Ed.). **Agroecologia: bases científicas para una agricultura sustentable**. Montevideo: Editorial Nordan–Comunidad, 1999. p. 15–30.

HEIN, André Fernando; SILVA, Nardel Luiz Soares Da. A Insustentabilidade na Agricultura Familiar e o Êxodo Rural Contemporâneo. **Estudos Sociedade e Agricultura**, [s. l.], v. 27, n. 2, p. 394–417, 2019. a. Disponível em: <https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/issue/view/esa27-2>. Acesso em: 20 dez. 2019.

HEIN, André Fernando; SILVA, Nardel Luiz Soares. Indicadores de Desenvolvimento Rural Sustentável em Propriedades Rurais Premiadas. In: UNIOESTE (Ed.). **II Seminário Internacional de Pós Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável**. Foz do Iguaçu: UNIOESTE, 2019. b.

HOJI, Masakazu. **Administração Financeira e Orçamentária**. 7. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006: agricultura familiar**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

IBGE. **População Rural e Urbana**. 2015. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html>. Acesso em: 7 nov. 2019.

IBGE. **Censo Agro 2017: população ocupada nos estabelecimentos agropecuários cai 8,8%**. 2019a. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25789-censo-agro-2017-populacao-ocupada-nos-estabelecimentos-agropecuários-cai-8-8>. Acesso em: 15 jan. 2020.

IBGE. **Em 11 anos, agricultura familiar perde 9,5% dos estabelecimentos e 2,2 milhões de postos de trabalho**. 2019b. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/25786-em-11-anos-agricultura-familiar-perde-9-5-dos-estabelecimentos-e-2-2-milhoes-de-postos-de-trabalho>. Acesso em: 15 jan. 2020.

IBGE. **Censo Agro 2017**. 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 9 jan. 2020.

IICA. **La Innovacion en la Agricultura**. San José, C.R.: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2014. Disponível em: http://www.redinnovagro.in/documentosinnov/Innovación_PP_es.pdf?fbclid=IwAR1v6loQxQBVwe0ulUHG51Lje0oSQXrwLQsRC5y44PFxFzF_1tJ8iOfH-GQ. Acesso em: 8 no. 2019.

IKERD, JOHN. **Understanding and Managing The Multi-Dimeensions of Sustainable Agriculture**. Disponível em: web.missouri.edu/ikerdj/papers/NC-MULTD.htm. Acesso em: 24 jun. 2019.

INCRA. **Colonização e Reforma Agrária Titulação**. 2019. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/titulacao>. Acesso em: 20 nov. 2019.

IPEA. **Agenda 2030 - ODS - Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2018.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio de Janeiro: Imago Editora, 1976.

JUSBRASIL. **Qual a Diferença entre Parceria Rural e Arrendamento Rural**. 2019. Disponível em: <https://fiamav.jusbrasil.com.br/artigos/576158631/qual-a-diferenca-entre-parceria-rural-e-arrendamento-rural>. Acesso em: 8 nov. 2019.

KADLEC, Robert H.; WALLACE, Scott D. **Treatment Wetlands**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2009. Disponível em: [https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/KADLEC WALLACE 2009 Treatment Wetlands 2nd Edition_0.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/KADLEC%20WALLACE%202009%20Treatment%20Wetlands%202nd%20Edition_0.pdf). Acesso em: 5 nov. 2019.

KAMIYAMA, Araci. **Agricultura Sustentável**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2011.

KAUTSKY, Karl. **A Questão Agrária**. São Paulo: Nova Cultural, 1986.

KAYANO, Jorge; CALDAS, Eduardo de Lima. **Indicadores para o Diálogo**. São Paulo: Easp/FGV, 2002.

LAMARCHE, Hughes. **A Agricultura Familiar**. Campinas: UNICAMP, 1998.

LÊNIN, Vladimir Ilitch. **O Desenvolvimento do Capitalismo na Rússia: o processo de formação do mercado interno para a grande indústria**. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

LEPSCH, Igo F. **Fomação e Conservação dos Solos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

LINSTER, Myriam. **OECD Environmental Indicators**. Paris: 2003.

LÓPEZ-RIDAURA, Santiago; MASERA, Omar; ASTIER, Marta. Evaluando la Sostenibilidad de los Sistemas Agrícolas Integrados: el marco MESMIS. **LEISA - Revista de Agroecología**, [s. l.], p. 25–27, 2001.

LOWDER, S.K., SKOET, J., SINGH, S. What do we really know about the number and distribution of farms and family farms worldwide? Background paper for The State of Food and Agriculture 2014. **ESA Working Paper**, Rome, n. 14, 2014.

LUIZ, Olinda do Carmo et al. Diferenciais Intermunicipais de Condições de Vida e Saúde: construção de um indicador composto. **Revista de Saude Publica**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 115–122, 2009.

MALTHUS, Thomas Robert. **Princípios de Economia Política e Considerações Sobre sua Aplicação Prática**. São Paulo: Circulo do Livro Ltda, 1996.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, Gilberto de Andrade; LINTZ, Alexandre. **Guia para Elaboração de Monografias e Trabalhos de Conclusão de Cursos**. São Paulo: Atlas, 2000.

MASERA, Omar; ASTIER, Marta; LÓPEZ-RIDAURA, Santiago. **Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales: el marco de evaluación MESMIS**. Cuauhtémoc - México: Mundi Prensa, 2000.

MICHAELIS. **Dicionário de Língua Portuguesa**. 2018. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/>. Acesso em: 1 jun. 2018.

MOREIRA, Fabiano Greter; BINOTTO, Erlaine. Diversificação de Culturas Agronômicas como Forma Sustentável na Agricultura Familiar: Uma análise para o Estado/MS. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, n. 5, p. 68–75, 2014.

NARDO, Michela et al. **Handbook on Constructing Composite Indicators: methodology and user guide** OECD Statistics Working Papers. Paris: OECD Publishing, 2005. Disponível em: <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/5lgmz9dkcdg4.pdf?expires=1471336777&id=id&accname=guest&checksum=158391DADFA324416BB9015F3E4109AF>. Acesso em: 26 dez. 2019.

OCB; SESCOOP. **Fundamentos do Cooperativismo**. Brasília: Sistema OCB, 2017. Disponível em: <http://www.ocb.org.br/publicacao/29/fundamentos-do-cooperativismo>. Acesso em: 6 nov. 2019.

OECD. Agriculture/Environment Indicators. In: **Towards Sustainable Development: Indicators to measure progress - OECD Rome Conference**. Paris: OECD, 2000. p. 417.

PLOEG, Jan Douwe Van Der. **Camponeses e Impérios Alimentares: lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.

POVO, CORREIO DO. **Governo anuncia Plano Safra 2019/2020 com R\$ 225,59 bilhões para apoiar produtores.** 2019. Disponível em: <https://www.correiodopovo.com.br/noticias/rural/governo-anuncia-plano-safra-2019-2020-com-r-225-59-bilhoes-para-apoiar-produtores-1.346169>. Acesso em: 9 jul. 2019.

QUIROGA, Rayén M. **Indicadores de Sostenibilidad Ambiental y de Desarrollo Sostenible:** estado del arte y perspectivas. Santiago de Chile: Nações Unidas - CEPAL, 2001.

REINIGER, Lia Rejane Silveira; WIZNIEWSKY, José Geraldo; KAUFMANN, Marielen Priscila. **Princípios de Agroecologia.** 1. ed. Santa Maria: UAB,NTE,UFSM, 2017.

ROESCH, Silvia Maria Azevedo. **Projetos de Estágios e de Pesquisa em Administração.** 2a. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SAMPER, Mario. **Sistemas Territoriales de Agricultura Familiar.** San José, C.R.: IICA, 2016. v. Fascículos Disponível em: <http://www.iica.int>. Acesso em: 25 out. 2019.

SANTIAGO, Antonio Dias; ROSSETTO, Raffaella. **Adubação Orgânica.** 2019. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fbl23vn102wx5eo0sawqe3djg2152.html>. Acesso em: 25 out. 2019.

SANTOS, Humberto Gonçalves et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5. ed. Brasília: EMBRAPA, 2018.

SARANDÓN, Santiago Javier. El Agroecosistema: un ecosistema modificado. In: **Agroecología:** bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. 1a. ed. La Plata: Universidad Nacional de La Plata, 2014. p. 100–130.

SARANDÓN, Santiago Javier; FLORES, Claudia Cecilia. La insustentabilidad del modelo agrícola actual. In: **Agroecología:** bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. La Plata: Universidad Nacional de La Plata, 2014. a. p. 13–41.

SARANDÓN, Santiago Javier; FLORES, Claudia Cecilia. La Insustentabilidad del Model de Agricultura Actual. In: **Agroecología:** bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. La Plata: Universidad Nacional de La Plata, 2014. b. p. 13–41.

SARANDÓN, Santiago Javier; FLORES, Claudia Cecilia. **La Agroecología:** el enfoque necesario para una agricultura sustentable. La Plata: Universidad Nacional de La Plata, 2014. c.

SAÚDE, Ministério Da. **PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011:** Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. 2011. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em: 28 out. 2019.

SCHNEIDER, Sergio. **A Pluriatividade na Agricultura Familiar**. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

SEPÚLVEDA S., Sergio. **Metodología para Estimar el Nivel de Desarrollo Sostenibles de Territorios**. San José, Costa Rica: IICA, 2008. a.

SEPÚLVEDA S., Sérgio. **Metodología para Estimar el Nivel de Desarrollo Sostenible en Territorios Rurales**. San José, C.R.: IICA, 2008. b.

SEPÚLVEDA, Sergio. **Desenvolvimento Sustentável Microregional: métodos para planejamento local**. Brasília: IICA, 2005.

SESA. **Plano de Vigilância e Atenção à Saúde de Populações Expostas aos Agrotóxicos do Estado do Paraná 2017 a 2019**. Curitiba. Disponível em: http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/PlanoAgrotoxic30_05_18.pdf. Acesso em: 11 fev. 2020.

SEVERINO, Antônio Joaquim. O Conhecimento Pedagógico e a Interdisciplinaridade: o saber como intencionalização da prática. In: PAPIRUS (Ed.). **Didática e Interdisciplinaridade**. 13. ed. Campinas.

SILVA, Nardel Luiz Soares Da. **Estudo da Sustentabilidade e de Indicadores de Desenvolvimento Rural**. 2007. Universidade Estadual de Maringá, [s. l.], 2007. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp065781.pdf>. Acesso em: 9 jan. 2019.

SILVA, Wilson Tadeu Lopes Da. **ABC da Agricultura Familiar: saneamento básico rural**. Brasília: Embrapa, 2014.

SILVA, Wilson Tadeu Lopes Da; MARMO, Carlos Renato; LEONEL, Letícia Franco. **Memorial Descritivo: montagem e operação da fossa séptica biodigestora**. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1081476/memorial-descritivo-montagem-e-operacao-da-fossa-septica-biodigestora>. Acesso em: 5 nov. 2019.

SILVA, Sandra Sereide Ferreira et al. Indicador de Sustentabilidade Pressão –Estado – Impacto - Resposta no Diagnóstico do Cenário Sócio Ambiental Resultante dos Resíduos Sólidos Urbanos em Cuité, PB. **REUNIR: Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade**, [s. l.], v. 2, p. 76–93, 2012.

SILVEIRA, Paulo Roberto C. Da et al. A Diversidade do Associativismo na Região do Corede-Centro/RS e sua Importância para o Desenvolvimento Regional. **XXXVII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural**, Foz do Iguaçu, p. 290, 1999.

SINGER, Paul. Economia solidária versus economia capitalista. **Sociedade e Estado**, Brasília, v. 16, n. 1–2, p. 100–112, 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-69922001000100005&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 6 nov. 2019.

SPEELMAN, Erika N.; ASTIER, Marta; GALVÁN-MIYOSHI, Yankuic. Sistematización y análisis de las experiencias de evaluación con el marco MESMIS: lecciones para el futuro. In: **Evaluación de Sustentabilidad: un enfoque dinámico y multidimensional**. Valencia - España: EAE/CIGA/ECOSUR/CIEco/UNAM/GIRA/Mundiprensa/Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable, 2008. p. 25–38.

TAIMO, José Paulo Cristiano; CALEGARI, Ademir. **Manual de Agricultura de Conservação para Técnicos e Agricultores**. Beira - Viena: INGC, PRODER, PROMEC, 2007. Disponível em: http://siteresources.worldbank.org/INTDEVIMPEVAINI/Resources/Manual_AC_FINA_L.pdf. Acesso em: 30 out. 2019.

TELES, Ana Maria S. F. **Rumo a um Desenvolvimento Sustentável: indicadores ambientais**. Salvador: Centro de Recursos Ambientais, 2002.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

VEIGA, José Eli Da; ZATZ, Lia. **Desenvolvimento Sustentável: que bicho é esse?** Campinas: Autores Associados, 2008.

VEIGA, José Eli; ABRAMOVAY, Ricardo; EHLERS, Eduardo. Em Direção a Uma Agricultura Mais Sustentável. In: **Patrimônio Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Edusp/Imesp, 2003. p. 305–333.

VERONA, Luiz Augusto et al. Uso de Indicadores Compostos na Análise da Sustentabilidade de Agroecossistemas de Base Familiar na Região Sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 491–494, 2007.

VERONA, Luiz Augusto Ferreira. **Avaliação de Sustentabilidade em Agroecossistemas de Base Familiar e em Transição Agroecológica na Região Sul do Rio Grande do Sul**. 2008. Universidade Federal de Pelotas, [s. l.], 2008.

ZAHM, Frédéric et al. La méthode IDEA (Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles): une méthode de diagnostic pour passer du concept de durabilité à son évaluation à partir d'indicateurs. **PEER Conference, 17th to 18th November 2004**, [s. l.], n. November 2004, p. 1–14, 2004.

ZOCCAL, José Cezar. **Caderno de Estudos em Conservação do Solo e Água**. Presidente Prudente: CODASP, 2007. v. 1

APÊNDICE A – PESQUISA DE LEVANTAMENTO DOS PONTOS CRÍTICOS

DIMENSÃO SOCIAL

Considerando fatores como Saúde e Assistência Social, Condições Sanitárias, Educação, Habitação, Vida no Campo, Capacitação, Infraestrutura, Assistência Técnica, Sucessão, etc., relacione, quais os principais pontos positivos e negativos elencados rotineiramente pelos produtores rurais.

Positivos:

Negativos:

DIMENSÃO ECONÔMICA

Considerando fatores como Crédito, Produtividade, Rentabilidade, Controles Financeiros, Adaptação a Mudanças Tecnológicas, etc., relacione, quais são os principais pontos positivos e negativos elencados rotineiramente pelos produtores rurais.

Positivos:

Negativos:

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DE INDICADORES



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CÂMPUS MARACHAL CÂNDIDO RONDON - PR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL
PESQUISA DE AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

Data da Entrevista: _____ / _____ / _____

1 - INFORMAÇÕES GERAIS

Nome do Entrevistado:	Telefone:	
Endereço:	Município:	
Local de Residência:		Coordenadas
Distância da Cidade mais próxima:		

1.1 Composição e Caracterização Familiar

[illegible]

Algum Membro da Família foi Acometido por Doença ou sofreu Acidente de Trabalho nos últimos 3 anos?	Sim	Não
--	-----	-----

Membro Familiar	Tipo de Doença ou Acidente de Trabalho	Tempo de Afastamento em Dias

Possui algum plano de saúde?	Sim	Não	Qual?	
-------------------------------------	-----	-----	--------------	--

Nota de 1 a 5 para a capacidade de força de trabalho, usando como parâmetros idade e estado de saúde. (Atribuída pelo Pesquisador)	
---	--

1.2 – Participação em atividades culturais e de lazer

Assinale com “X” as atividades culturais e de lazer que costuma participar	
Viagens com Família ou Amigos	Festas da Comunidade
Clube de Danças ou Bailes	Bares e Restaurantes
Clube Esportivo e Recreativo	Atividades Religiosas
Teatro/Cinema/Museus	Encontros da Associação de Moradores
Visitar Amigos, Vizinhos ou Parentes	

1.3 – Caracterização da Propriedade e da Produção

Assinale com “X” o tipo de posse da terra
Ocupante
Parceiro ou Meeiro
Arrendatário
Assentado
Proprietário

Assinale com "X" os serviços ou bens de consumo duráveis que possui acesso.

Fogão Gás	Carro ou Moto	Máquina de Lavar
Televisor	Forno Elétrico	Telefone Fixo ou Móvel
Geladeira	Computador	Aparelho de Som
Freezer	Liquidificador	Rádio
Ar Condicionado	Internet	

Mão de Obra Contratada	Quantidade
Quantidade Permanente:	
Quantidade Temporária:	
Total	

Tipo de Área Explorada	Hectares
Área Total Própria	
Própria Explorada	
Arrendada de Terceiros	
Arrendada para Terceiros	
Reserva Legal	
Área de Preservação Permanente	
Área de Rios, Lagos e Açudes	
Área Total	

Tipo de Atividade Rural Explorada	Área Explorada em Hectares	% do Faturamento	Produção Anual (Sacas, Kg, etc.)	Formas de Comercialização (Coop., Assoc., Feira, Etc...)
Total				

Possui Renda Gerada Fora da Propriedade Agrícola (Tipo)	Membro Familiar	Valor
Total da Renda		

Faz uso Empréstimos e Financiamentos?	Sim	Não
--	-----	-----

Assinale os tipos de Empréstimos e Financiamentos	
Empréstimo Pessoal	
Crédito Rural de Custeio Agrícola	
Crédito Rural de Comercialização	
Créditos de Investimentos	
Outros Tipos de Créditos. Quais?	

Nota de 1 a 5 para os recursos operacionais, usando como parâmetros máquinas, equipamentos e instalações. (Atribuída pelo Pesquisador)	
--	--

Descrição dos aspectos GEOMORFOLÓGICOS do Agroecossistema:

Relevo

Solo

Recursos Hídricos (Rios, Açudes, Lagos, etc..) - Observar tamanho
--

Vegetação (Mata Nativa, Reflorestamento, Capoeira, etc..)
--

Clima

2 DIMENSÃO AMBIENTAL

2.1 – Qual o nível de erosão do solo?

- ☐ Crítico (Voçorocas)
- ☐ Ruim (Ravinas Profundas)
- ☐ Moderado (Erosão em Sulco)
- ☐ Pequenas erosões (Erosão Laminar)
- ☐ Ausência de erosão

2.2 – Qual a declividade do solo?

- ☐ Montanhoso (45% a 75%)
- ☐ Forte ondulado (20% a 45%)
- ☐ Ondulado (8% a 20%)
- ☐ Suave ondulado (3% a 8%)
- ☐ Plano (0% a 3%)

2.3 – Qual procedimento costuma utilizar no controle de pragas e doenças da plantação?

- ☐ Usa intensivamente e sem receituário agrônômico
- ☐ Usa intensivamente com receituário agrônômico
- ☐ Usa conforme a necessidade e com receituário Agrônômico
- ☐ Faz manejo integrado de pragas e doenças
- ☐ Usa controle biológico

2.4 – Qual a forma de adubação utilizada?

- ☐ Não usa adubação
- ☐ Usa adubação química
- ☐ Adubação orgânica ou verde e química
- ☐ Adubação orgânica ou verde
- ☐ Adubação orgânica e verde

2.5 – Qual a disponibilidade de água da(s) propriedade(s)?

- ☐ Falta com frequência
- ☐ Falta eventualmente
- ☐ Falta em períodos prolongados de seca
- ☐ Falta quando há problemas técnicos na rede ou distribuição
- ☐ Raramente falta

2.6 – Qual a forma de acesso a água?

- ☐ Sem acesso
- ☐ Córrego ou Riacho
- ☐ Mina ou Cisterna
- ☐ Poço Raso - Superficial
- ☐ Poço Artesiano ou Água Externa Tratada

2.7 – Como avalia a qualidade da água utilizada na propriedade em relação às fontes de acesso, sistema de tratamento, localização e proteção das fontes e nascentes?

- () Muito ruim (0 a 2)
- () Ruim (3 a 4)
- () Média (5 a 6)
- () Boa (7 a 8)
- () Excelente (9 a 10)

2.8 – Qual a forma de produção utilizada pelo agroecossistema?

- () Convencional
- () Transição entre convencional e orgânica
- () Orgânica
- () Transição entre orgânica e agroecológica
- () Agroecológica

2.9 – Costuma fazer rotação de culturas?

- () Não faz rotação
- () Faz rotação esporadicamente
- () Faz rotações planejadas

2.10 – Qual a forma de plantio costuma utilizar?

- () Plantio convencional
- () Alterna entre convencional e direto
- () Mínimo distúrbio mecânico do solo
- () Cobertura permanente do solo

2.11 – Qual é a atual área de preservação permanente?

- () Menor que 10%
- () De 10% a 40%
- () De 41% a 70%
- () De 71% a 100%
- () Superior a 100%

2.12 – Qual é a atual área de reserva florestal legal disponível para averbação?

- () Menor que 5%
- () De 5% a 10%
- () De 11% a 15%
- () De 16% a 20%
- () Superior 20%

3 – DIMENSÃO SOCIAL

3.1 – Como avalia o acesso aos serviços de saúde e assistência Social?

- ☐ Muito ruim
- ☐ Ruim
- ☐ Médio
- ☐ Bom
- ☐ Excelente

3.2 – Qual a formação educacional do grupo familiar que trabalha nas atividades agrícolas?

- ☐ Muito ruim
- ☐ Ruim
- ☐ Médio
- ☐ Bom
- ☐ Excelente

3.3 – Como avalia as atuais condições de moradia?

- ☐ Totalmente inadequado
- ☐ Inadequado, necessitando de ampliação e reformas
- ☐ Adequado, mas necessitando de reformas
- ☐ Adequado, mas necessitando de ampliação
- ☐ Totalmente adequada

3.4 – Qual tipo o de tratamento de esgoto doméstico utilizado na propriedade?

- ☐ Lança a céu aberto
- ☐ Utiliza de fossa negra
- ☐ Utiliza de fossa séptica
- ☐ Utiliza sistema completo e integrado de tratamento

3.5 – Como avalia as condições de serviços de infraestrutura

(Energia/Estradas/Telefonia)?

- ☐ Muito ruim
- ☐ Ruim
- ☐ Médio
- ☐ Bom
- ☐ Excelente

3.6 – Qual o nível de satisfação com a vida no campo?

- ☐ Insatisfeito (0 a 2)
- ☐ Parcialmente insatisfeito (3 a 4)
- ☐ Nem insatisfeito e nem satisfeito (5 a 6)
- ☐ Satisfeito (7 a 8)
- ☐ Muito Satisfeito (9 a 10)

3.7 – Participa em organizações como sindicatos, cooperativas, associações, etc.?

- ☐ Não participa
- ☐ Participa esporadicamente
- ☐ Participa assiduamente

3.8 – Participa de treinamentos e cursos de capacitação voltados à agricultura?

- ☐ Não participa
- ☐ Pouca participação
- ☐ Média participação
- ☐ Boa participação
- ☐ Sempre participa

3.9 – Utiliza dos serviços de assistência técnica - ATER?

- ☐ Não usa
- ☐ Raramente usa
- ☐ Usa quando exigido
- ☐ Usa sempre

3.10 – Qual a atual situação em relação à sucessão familiar?

- ☐ Não possui filhos
- ☐ Possui filhos, não moram na propriedade e não tem interesse em continuar com a atividade
- ☐ Possui filhos, moram na propriedade e não tem interesse em permanecer na atividade
- ☐ Possui filhos, moram na propriedade e querem permanecer na atividade
- ☐ Já tem sucessor definido

3.11 – Que planos possui para o futuro de suas atividades?

- ☐ Abandonar as atividades
- ☐ Continuar do mesmo jeito as atividades
- ☐ Melhorar constantemente as atividades

4 - DIMENSÃO ECONÔMICA

4.1 – Como define suas condições de acesso ao crédito?

- ☐ Tem dificuldades ou não tem acesso
- ☐ Tem acesso, utiliza, e não consegue pagar
- ☐ Tem acesso, utiliza, e tem dificuldades para pagar
- ☐ Tem acesso, utiliza, e paga em dia
- ☐ Tem acesso, mas não utiliza

4.2 – Como avalia a capacidade de acompanhar adaptações e inovações tecnológicas em sua atividade?

- ☐ Não acompanha
- ☐ Acompanha, mas com dificuldades
- ☐ Acompanha na medida do possível
- ☐ Acompanha sempre
- ☐ Além de acompanhar vai à busca de novas tecnologias

4.3 – Possui diversificação de atividades agropecuárias?

- ☐ Não possui
- ☐ Possui, mas não integradas
- ☐ Possui com integração

4.4 – No seu ponto de vista, como está o atual grau de produtividade das atividades que explora?

- ☐ Abaixo da média regional (+ de 5%)
- ☐ Abaixo da média regional (até 5%)
- ☐ Igual à média regional
- ☐ Acima da média regional (até 5%)
- ☐ Acima da média regional (+de 5%)

4.5 – Quais os tipos de controles financeiros utiliza para registrar as atividades?

- ☐ Não utiliza controles financeiros
- ☐ Utiliza, porém, anotações simples em caderneta
- ☐ Utiliza do fluxo de entradas e saídas
- ☐ Utiliza do fluxo de entradas e saídas e calcula custos de produção
- ☐ Utiliza do fluxo de entradas e saídas, calcula custos de produção e faz apuração de lucros

4.6 – Qual a destinação que costuma dar as sobras financeiras das atividades?

- ☐ Não há sobras
- ☐ Investe em insumos da próxima safra
- ☐ Investe em insumos e manutenção de máquinas e equipamentos
- ☐ Investe em insumos, manutenção e/ou aquisição de novas máquinas e equipamentos
- ☐ Investe em insumos, manutenção e/ou aquisição de novas máquinas e equipamentos, aquisição de bens pessoais ou faz aplicação financeira

4.7 – Qual o nível de endividamento da propriedade?

- ☐ Acima de 30%
- ☐ De 20% a 29%
- ☐ De 11% a 19%
- ☐ Até 10%
- ☐ Não possui dívidas

4.8 – Qual o nível de satisfação em relação a sua situação econômico-financeira?

- () Insatisfeito (0 a 2)
- () Parcialmente insatisfeito (3 a 4)
- () Nem insatisfeito e nem satisfeito (5 a 6)
- () Satisfeito (7 a 8)
- () Muito Satisfeito (9 a 10)

4.9 Qual sua avaliação atual em relação ao grau de rentabilidade da produção?

- () Piorou consideravelmente
- () Piorou um pouco
- () Continua do mesmo jeito
- () Melhorou um pouco
- () Melhorou consideravelmente