



Universidade Federal  
de Campina Grande



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA DE RECURSOS NATURAIS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E GESTÃO DE**  
**RECURSOS NATURAIS**

**PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA DE INDICADORES DE**  
**SUSTENTABILIDADE PARA AVALIAÇÃO DA AGRICULTURA**  
**FAMILIAR EM ÁREAS IRRIGADAS**

**CRISTIANE QUEIROZ REIS**

Campina Grande, fevereiro (2025).

**CRISTIANE QUEIROZ REIS**

**PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE  
PARA AVALIAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR EM ÁREAS IRRIGADAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do título de doutora em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais.

Área de concentração: Gestão de Recursos Naturais

Orientadora: Maria de Fátima Nóbrega Barbosa

Campina Grande - PB  
2025

R375p Reis, Cristiane Queiroz.  
Proposição metodológica de indicadores de sustentabilidade para avaliação da agricultura familiar em áreas irrigadas / Cristiane Queiroz Reis. – Campina Grande, 2025.  
156 f. : il. color.

Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2025.  
"Orientação: Profa. Dra. Maria de Fátima Nóbrega Barbosa".

Referências.

1. Agricultura Familiar. 2. Indicadores de Sustentabilidade.  
3. Perímetros de Irrigação. I. Barbosa, Maria de Fátima Nóbrega.  
II. Título.

CDU 631.1.017.3(043)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
POS-GRADUACAO EM ENGENHARIA E GESTAO DE RECURSOS NATURAIS  
Rua Aprigio Veloso, 882, - Bairro Universitario, Campina Grande/PB, CEP 58429-900

## **FOLHA DE ASSINATURA PARA TESES E DISSERTAÇÕES**

**Cristiane Queiroz Reis**

**"PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA AVALIAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR EM ÁREAS IRRIGADAS".**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais como pré-requisito para obtenção do título de Doutor(a) Engenharia e Gestão de Recursos Naturais.

Aprovada em: 27/02/2025

Dr.(a.) **Maria de Fátima Nóbrega Barbosa** (Orientador PPGEGRN).

Dr.(a.) **Maria de Fátima Martins/PPGEGRN**(Examinador Interno).

Dr.(a.) **Sérgio Murilo Santos de Araújo/PPGGERN**(Examinador Interno).

Dr.(a.) **Valterlin da Silva Santos/UAEC/UFCG** (Examinador Externo).

Dr.(a.) **Rosinete Batista dos Santos Ribeiro/UACTA/CCTA/UFCG** (Examinador Externo).



Documento assinado eletronicamente por **MARIA DE FATIMA NOBREGA BARBOSA, PROFESSOR(A) DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 02/03/2025, às 07:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **MARIA DE FATIMA MARTINS, PROFESSOR(A) DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 17/03/2025, às 10:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **SERGIO MURILO SANTOS DE ARAUJO, PROFESSOR(A) DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 17/03/2025, às 10:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **ROSINETE BATISTA DOS SANTOS RIBEIRO, PROFESSOR(A) DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 18/03/2025, às 10:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **VALTERLIN DA SILVA SANTOS, PROFESSOR(A) DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 18/03/2025, às 11:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufcg.edu.br/autenticidade>, informando o código verificador **5213010** e o código CRC **907B3AB4**.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
POS-GRADUACAO EM ENGENHARIA E GESTAO DE RECURSOS NATURAIS  
Rua Aprigio Veloso, 882, - Bairro Universitario, Campina Grande/PB, CEP 58429-900

## REGISTRO DE PRESENÇA E ASSINATURAS

### ATA DE DEFESA DE TESE

Ata da Sexta sessão pública de Defesa de Tese do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais – PPGEGRN do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais – CTRN da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Aos Vinte e Sete dias do mês de Fevereiro de 2025, às 13:30, **de forma presencial** reuniu-se na forma e Termos do Art. 62 do Regulamento Geral dos Cursos e Programas de Pós-Graduação “Stricto Sensu” da UFCG e do Regulamento do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais, Resolução 02/2019 do Colegiado Pleno do Conselho Superior de Ensino, Pesquisa e Extensão – CONSEPE/UFCG, a Banca Examinadora composta pelos professores/pesquisadores Prof.(a) Dr.(a) **Maria de Fátima Nóbrega Barbosa**, como orientador(a) principal; Prof.(a.) Dr.(a.) **Maria de Fátima Martins/PPGEGRN** como membro interno; Prof.(a.) Dr.(a.) **Sérgio Murilo Santos de Araújo/PPGEGRN** como membro interno; Prof.(a.) Dr.(a) **Valterlin da Silva Santos/UAEC/UFCG**, como membro externo; Prof.(a.) Dr.(a) **Rosinete Batista dos Santos Ribeiro/UACTA/CCTA/UFCG**, como membro externo, a qual foi constituída pela Portaria **PPGEGRN 07/2025** da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais, juntamente com **Cristiane Queiroz Reis** candidato(a) ao Grau de **Doutor(a)** em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais. Abertos os trabalhos, o(a) Senhor (a) Presidente da Banca Examinadora, Prof.(a.) Dr(a). **Maria de Fátima Nóbrega Barbosa**, anunciou que a sessão tinha a finalidade de julgamento da apresentação e de defesa da **Tese** sob o título: **"PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA AVALIAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR EM ÁREAS IRRIGADAS"**. Área de Concentração: **Gestão de Recursos Naturais** orientada pelo(a) Professor(a) Dra. **Maria de Fátima Nóbrega Barbosa**. O(A) presidente concedeu à palavra o(a) candidato(a) para, no prazo de tempo estipulado, efetuar a apresentação de seu trabalho. Concluída a exposição do(a) candidato(a), o(a) Presidente iniciou a segunda etapa do processo de defesa passando a palavra a cada membro da Banca Examinadora para as devidas considerações, correções e arguição do(a) candidato(a). Em seguida, a Banca Examinadora solicitou a saída dos presentes para, em sessão secreta, avaliar a apresentação e defesa. Após chegar a uma decisão final, a Banca Examinadora

solicitou o retorno da Assembleia e anunciou, de conformidade com o que estabelece o Art. 57 do Regulamento do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais, o Conceito **APROVADA**, o qual será atribuído após O(a) candidato(a), no prazo máximo de 30 (tinta) dias, efetuar as correções e modificações sugeridas e aprovadas pela Banca Examinadora. Nada mais havendo a tratar pelo Coordenador, pelo candidato e pelos membros da Banca Examinadora.

Camplna Grande,  
27/02/2025.

Assinaturas:

Coordenadora do PPGEGRN \_\_\_\_\_

Candidato(a) \_\_\_\_\_

Presidente \_\_\_\_\_

Examinador \_\_\_\_\_

Examinador \_\_\_\_\_

Examinador \_\_\_\_\_

Examinador \_\_\_\_\_



Documento assinado eletronicamente por **MARIA DE FATIMA NOBREGA BARBOSA, PROFESSOR(A) DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 02/03/2025, às 07:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **Cristiana Queiroz Reis, Usuário Externo**, em 11/03/2025, às 14:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **MARIA DE FATIMA MARTINS, PROFESSOR(A) DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 17/03/2025, às 10:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **SERGIO MURILO SANTOS DE ARAUJO, PROFESSOR(A) DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 17/03/2025, às 10:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **ROSINETE BATISTA DOS SANTOS RIBEIRO, PROFESSOR(A) DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 18/03/2025, às 10:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **VALTERLIN DA SILVA SANTOS, PROFESSOR(A) DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 18/03/2025, às 11:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufcg.edu.br/autenticidade>, informando o código verificador **5212770** e o código CRC **1D096D59**.

*Primeiramente a DEUS, às minhas filhas, Isabella e Lorena, ao meu esposo, Adriano, e aos meus pais, Francisco e Dijanilce, dedico-lhes mais esta conquista.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a **Deus**, por me dar a vida, saúde e oportunidades de aprimorar meus conhecimentos, e não me deixado fraquejar nas horas difíceis dando-me coragem e força para acreditar que tudo na vida é possível, basta ter fé e força de vontade.

Às minhas filhas, **Isabella e Lorena** e ao meu esposo, **Adriano**, pelo amor e compreensão pelas ausências e não ter podido me dedicar tanto o quanto vocês merecem, principalmente, nesta etapa de conclusão do curso. É por vocês que faço tudo, vocês são a minha base e a minha fortaleza. Todo o meu amor.

Aos meus pais, **Francisco e Dijanilce**, e meus irmãos, **Wendel, Welington e João Carlos**, pelo amor, apoio incondicional e por sempre acreditarem em mim. Nenhuma palavra seria suficiente para demonstrar o meu amor e a minha gratidão a vocês.

A professora e Doutora, **Maria de Fátima Nóbrega Barbosa**, pela orientação, paciência, e confiança que tem dedicado a mim, durante todo o desenvolvimento deste trabalho. A você a minha eterna gratidão.

Ao meu amigo, Professor e Doutor, **Valterlin da Silva Santos**, pelo incentivo e disposição em sempre me ajudar, todas as vezes que eu precisei. Jamais esquecerei o seu apoio, que foi fundamental para conclusão deste trabalho. O meu muito obrigado.

A minha amiga, **Giannine Martins Cirne**, pela amizade, apoio, incentivo e exemplo que é para mim, de mulher, de profissional e principalmente de mãe. A você meu eterno agradecimento.

Ao senhor **Rogério Paganelli Junqueira**, gerente Executivo do DPIVAS, o meu muito obrigado, pela receptividade, atenção e disponibilidade de me fornecer as informações necessárias para o desenvolvimento desse trabalho.

Ao senhor, **Manuel Chagas de Oliveira**, pela ajuda com o fornecimento de material para a realização deste trabalho. O meu muito obrigado.

A minha banca examinadora, composta pelas professoras, **Maria de Fatima Martins, Rosinete Batista dos Santos Ribeiro** e os professores **Sérgio Murilo Santos de Araújo e Valterlin da Silva Santos**, por aceitarem participar desta banca, pelo tempo disponibilizado à leitura desta tese e pelas contribuições. O meu muito obrigado!

A todos os **docentes e a coordenação do Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais da UFCG**, pelo apoio e pelos novos conhecimentos adquiridos.

Aos **colegas e amigos da Pós-graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais**, com os quais tive a oportunidade de conviver, mesmo virtualmente, trocando experiências e conhecimentos.

A **Universidade Federal de Campina Grande e a Unidade Acadêmica de Ciências Contábeis – UACC/CCJS**, por todo o apoio e incentivo, em especial, ao prof. José Ribamar Marques de Carvalho que desde a graduação sempre acreditou em mim e no meu potencial.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram e acrescentaram para a concretização deste sonho.

“Tudo que acontece em nossas vidas não são coincidências, ou Deus faz ou Deus permite. Ele tem um propósito em nossas vidas”.

Bispo Bruno Leonardo

## RESUMO

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 famílias agricultoras, e também ajuda no fortalecimento da economia do país. A construção de metodologias com o uso de indicadores para avaliar a sustentabilidade tem-se mostrado bastante eficaz. Nesse contexto, o trabalho teve como objetivo propor um conjunto de indicadores de sustentabilidade para avaliar a Agricultura Familiar em áreas irrigadas a partir da participação de atores sociais e institucionais, abordando as dimensões: ambiental, social, econômica, político-institucional e cultural. Como instrumentos de coletas de dados, foram utilizados três questionários. O conjunto de indicadores proposto neste trabalho foi criado com base na metodologia dos trabalhos de Camino e Muller (1993) e Carvalho (2013). O estudo foi realizado no Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa – PIVAS, localizado entre as cidades de Aparecida e Sousa no semiárido paraibano. Como resultado, foi apresentado um conjunto de 48 indicadores, e a partir dele, foram criados dois modelos de sistemas de indicadores, para operacionalização dos modelos junto aos agricultores, para avaliar a sustentabilidade da Agricultura Familiar no PIVAS. Vale ressaltar que o destaque foi para a dimensão ambiental, que obteve a melhor avaliação dentre as demais dimensões dos sistemas, com índice de 0,78 e uma sustentabilidade alta; a dimensão com menor índice de avaliação foi a econômica, com índice de 0,37. Estes resultados demonstraram que o conjunto de indicadores selecionados e analisados conseguiu identificar alguns pontos no sistema que precisam ser melhorados, como o acesso aos programas do governo para obtenção de créditos para agricultura, uma melhor infraestrutura de escoamento dos produtos, rede pública de abastecimento de água, dentre outros. Conclui-se que o trabalho atingiu o seu propósito ao apresentar um conjunto de indicadores selecionados, a partir da metodologia proposta, podendo o modelo ser replicado em outros perímetros e setores.

**Palavras – chave:** Agricultura Familiar; Indicadores de Sustentabilidade; Perímetros de Irrigação.

## ABSTRACT

The role of family farming goes far beyond producing food for self-consumption. It is also a source of income for farming families and also helps to strengthen the country's economy. The development of methodologies using indicators to assess sustainability has proven to be quite effective. In this context, the aim of this study was to propose a set of sustainability indicators to assess family farming in irrigated areas, based on the participation of social and institutional stakeholders, addressing the following dimensions: environmental, social, economic, political-institutional and cultural. Three questionnaires were used as data collection instruments. The set of indicators proposed in this study was created based on the methodology of the works of Camino and Muller (1993) and Carvalho (2013). The study was carried out in the irrigated perimeter das Várzeas de Sousa – PIVAS, located between the cities of Aparecida and Sousa in the semi-arid region of Paraíba. As a result, a set of 48 indicators was presented, and from this, two models of indicator systems were created, for operationalization of the models with farmers, to evaluate the sustainability of Family Farming in PIVAS. It is worth mentioning that the highlight was the environmental dimension, which obtained the best evaluation among the other dimensions of the systems, with an index of 0.78 and high sustainability; the dimension with the lowest evaluation index was the economic one, with an index of 0.37. These results demonstrated that the set of selected and analyzed indicators was able to identify some points in the system that need to be improved, such as access to government programs to obtain credit for agriculture, better infrastructure for product distribution, public water supply network, among others. It is concluded that the work achieved its purpose by presenting a set of selected indicators, based on the proposed methodology, and the model can be replicated in other perimeters and sectors.

**Keywords:** Family Farming; Sustainability Indicators; Irrigation Perimeters.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	20
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO .....	20
1.2	PROBLEMA DE PESQUISA .....	23
1.3	OBJETIVOS .....	23
1.3.1	<b>Objetivo Geral.....</b>	<b>23</b>
1.3.2	<b>Objetivos Específicos .....</b>	<b>23</b>
1.4	JUSTIFICATIVA .....	24
2	REVISÃO DA LITERATURA .....	26
2.1	TEORIAS DE BASE.....	26
2.1.1	<b>Teoria dos Sistemas .....</b>	<b>26</b>
2.1.2	<b>Teoria dos Stakeholders .....</b>	<b>29</b>
2.1.3	<b>Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade .....</b>	<b>32</b>
2.2	SISTEMAS DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE.....	40
2.3	AGRICULTURA FAMILIAR E SUSTENTABILIDADE.....	43
2.4	AGRICULTURA IRRIGADA .....	45
2.5	ESTUDOS CORRELATOS À TEMÁTICA INDICADORES .....	47
2.6	TEORIAS OPERACIONAIS .....	56
2.6.1	<b>Modelo de Camino e Muller (1993).....</b>	<b>57</b>
2.6.2	<b>Modelo de Carvalho (2013).....</b>	<b>59</b>
2.6.3	<b>Técnicas de Análise Multicritério.....</b>	<b>60</b>
2.6.3.1	O Método Analytc Hierarchy Process - AHP.....	61
2.6.3.2	O Método Multiple Attribute Utility Theory - MAUT.....	62
2.6.3.3	O Método ELECTRE ( Elimination et Choix Traduisant la Réalité).....	63
2.6.3.4	O Método PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations.....	64
2.6.3.5	O Método de Tomada de Decisão Interativa Multicritério (TODIM).....	66
2.6.3.6	Método Multicritérios Ordinais.....	66
3	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>69</b>
3.1	MÉTODOS DE ABORDAGEM.....	69
3.2	TIPOLOGIA DA PESQUISA .....	70
3.3	COLETA DE DADOS PRIMÁRIOS.....	71

3.4	CONSTRUÇÃO DO MODELO .....	72
3.5	TRATAMENTO DOS DADOS .....	78
3.6	DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	79
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	83
4.1	INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR EM ÁREAS IRRIGADAS .....	83
4.1.1	<b>Dimensão Ambiental .....</b>	<b>91</b>
4.1.2	<b>Dimensão Social .....</b>	<b>92</b>
4.1.3	<b>Dimensão Econômica.....</b>	<b>93</b>
4.1.4	<b>Dimensão Político-Institucional.....</b>	<b>95</b>
4.1.5	<b>Dimensão Cultural.....</b>	<b>96</b>
4.2	CONSTRUÇÃO DO ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE .....	98
4.2.1	<b>Resultados e Análise dos Sistemas .....</b>	<b>99</b>
4.2.1.1	Sistema 1 - Atores Sociais.....	99
4.2.1.2	Sistema 2 - Atores Institucionais.....	103
5	CONCLUSÃO .....	107
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>109</b>
	<b>APÊNDICES</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Percorso histórico da discussão do Desenvolvimento Sustentável .....	34
<b>Figura 2</b> - Esquema para definição de um Sistema de Indicadores .....	57
<b>Figura 3</b> - Esquema para definição de indicadores para um sistema geral.....	58
<b>Figura 4</b> - Estrutura do Percorso Metodológico .....	59
<b>Figura 5</b> - Metodologia da Pesquisa .....	71
<b>Figura 6</b> - Percorso Metodológico do Modelo .....	73
<b>Figura 7</b> - Esquema para Estruturação dos Indicadores do Modelo.....	75
<b>Figura 8</b> - Escala de sustentabilidade .....	79
<b>Figura 9</b> - Localização do Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa (PIVAS).....	80

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1-</b> Principais Modelos de Desenvolvimento Sustentável .....	35
<b>Quadro 2-</b> Dimensões da Sustentabilidade.....	36
<b>Quadro 3-</b> Contribuições ao Conceito de Desenvolvimento Sustentável .....	37
<b>Quadro 4-</b> Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade para Agricultura Familiar.....	42
<b>Quadro 5-</b> Levantamento no Banco de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações .....	47
<b>Quadro 6 -</b> Levantamento dos artigos nas principais bases de dados eletrônica.....	52
<b>Quadro 7-</b> Dimensões analisadas em trabalhos que avaliaram a agricultura familiar .....	74
<b>Quadro 8 –</b> Dimensões e Indicadores propostos para o Modelo.....	76
<b>Quadro 9 -</b> Amostra da pesquisa para atribuição dos pesos.....	77
<b>Quadro 10 -</b> Critérios para padronização das respostas .....	78
<b>Quadro 11-</b> Distribuição da área do PIVAS.....	81
<b>Quadro 12-</b> Conjunto de Indicadores e os parâmetros de seleção.....	84
<b>Quadro 13-</b> Resultados por atores da Dimensão Ambiental .....	91
<b>Quadro 14 -</b> Resultados por atores da Dimensão Social .....	92
<b>Quadro 15-</b> Resultados por atores da Dimensão Econômica .....	94
<b>Quadro 16 -</b> Resultados por atores da Dimensão Político-Institucional .....	95
<b>Quadro 17-</b> Resultados por atores da Dimensão Cultural .....	96
<b>Quadro 18 -</b> Sistema de Indicadores para Avaliação da Agricultura Familiar em Áreas Irrigadas .....	98
<b>Quadro 19 -</b> Resultado do Sistema 1 – Atores Sociais.....	99
<b>Quadro 20 -</b> Resultado do Sistema 2 – Atores Institucionais.....	103
<b>Quadro 21 -</b> Comparação dos Índices dos Sistemas 1 e 2.....	106

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AESA	Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
AHP	Analytic Hierarchy Process
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
CE	Ceará
CEE	Centre for Environment Education
CGSDI	Consultative Group on Sustainable Development Indicators
DBTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
DASF	Desenvolvimento Alternativo e Sustentável na Agricultura Familiar
DEA	Análise Evolutória de Dados
DPIVAS	Distrito de Irrigação do Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa DS Desenvolvimento Sustentável
ELECTRE	Elimination Et Choix Traduisant la Réalité
EMEPA	Empresa de Pesquisa Agropecuária
EMPAER	Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e Regularização Fundiária
EMPASA	Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEA	Indicadores de Desenvolvimento Sustentável das Explorações Agrícolas
IDS	Índice de Desenvolvimento Sustentável
IICA	Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura
IFPB	Instituto Federal da Paraíba
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
MAUT	Multiple Attribute Utility Theory
MCDA	Metodologias Multicritério de Apoio à Decisão
MESMIS	Marco para a Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade
MMA	Ministério do Meio Ambiente
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PAA	Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar

PIVAS	Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa
PNAE	Programa Nacional de alimentação Escolar
PNATER	Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária
PNMPO	Programa Nacional de Microcrédito Produtivo Orientado
Pnuma	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PROMETHEE	Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evolutions
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
RN	Rio Grande do Norte
RST	Rede de Tecnologia Social
Scielo	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
SISAN	Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
SPELL	Plataforma <i>Periodicals Electronic Library</i>
SRI	<i>Stanford Research Institute</i>
STAMP	Princípios de Avaliação e Mediação de Sustentabilidade
TBL	Triple Botton Line
TODIM	Tomada de Decisão Interativa Multicritério
UFMG	Universidade Federal de Campina Grande
UFPA	Unidade Familiar de Produção Agrária
UNCTAD	Conferência das Nações Unidas sobre Comercio e Desenvolvimento
UNEP	Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas
WHO	World Health Organization
Wos	<i>Web of Science</i>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O meio ambiente sempre foi essencial para a vida, e na história da humanidade, observa-se que o ser humano quase sempre se utilizou dos recursos naturais de forma desordenada e sem a preocupação com o seu esgotamento. Mas, só a partir da década de 50 é que surgiram as preocupações com o equilíbrio entre a atividade humana e o meio ambiente. Atualmente, as demandas pelos recursos naturais estão crescendo de forma mais rápida, visto que a sua reposição e conservação da natureza, provocando assim, a escassez de determinados recursos, renováveis e não renováveis.

Nesse cenário, a sustentabilidade emerge como um conceito dinâmico, que leva em conta as crescentes necessidades das populações, e a sustentabilidade na agricultura, especificamente em comunidades locais de agricultores familiares, esse conceito está vinculado à capacidade desses agricultores conservarem ou aumentarem a qualidade de vida, a fim de manter e garantir recursos para as próximas gerações (Stoffel; Colognese, 2015), envolvendo diversas dimensões, com destaque para a social, a econômica e a ambiental, tripé do Desenvolvimento Sustentável. Dessa forma, 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, além disso ajuda no fortalecimento da economia do país.

Neste contexto de agricultura familiar, quando o assunto é desenvolvimento sustentável, é indispensável falar sobre indicadores, pois o seu uso tem se mostrado bastante eficaz na avaliação da sustentabilidade em diversos setores da economia, além de ter sido resultante da recomendação apresentada na Agenda 21, adotada na Conferência Internacional da Organização das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, cujo objetivo foi traduzir os princípios de desenvolvimento sustentável em práticas a serem monitoradas pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável. Portanto, há mais de 20 anos, entidades governamentais e não governamentais, universidades e instituições de pesquisa vêm desenvolvendo o interesse sobre indicadores de sustentabilidade (Nhampossa *et al.*, 2017).

Em nível internacional, vários estudos têm utilizado indicadores para agricultura sustentável (Gerdessen; Pascucci, 2013; Tatukder; Hipel; Vaniloon, 2018; Biret *et al.*, 2019; Tonolli, 2019; Papzan; Geravandi, 2020; Valizadeh; Hayati, 2020; Bartzas; Komnistsas, 2020;

Silva; Camelo, 2020; Borges *et al.*, 2020). No âmbito dos estudos nacionais, também são encontrados vários trabalhos em torno dessa temática (Carvalho, 2009; Melo; Cândido, 2013; Santos; Cândido, 2013; Stoffel; Colognese, 2015; Sousa; Melo; Sousa, 2017; Scheuer *et al.*, 2018; Alencar, Azevedo; Cândido, 2018).

Sendo assim, a construção de uma metodologia de avaliação de sustentabilidade através do uso de indicadores poderá servir de parâmetro para intervenções mais pontuais, por parte dos órgãos competentes no caminho da promoção da sustentabilidade de agricultores familiares (Stoffel; Colognese, 2015), ou seja, com as informações obtidas pela avaliação, o governo, instituições, organizações responsáveis por criar políticas públicas e ações que poderão agir diretamente no problema, melhorando assim a sustentabilidade do local.

Quando se fala em agricultura familiar, o destaque neste trabalho está focado no desenvolvimento dessa atividade em áreas irrigadas, ou seja, áreas que têm uma limitação hídrica, e que foram beneficiadas por projetos do governo para minimizar as ações das secas na região.

Nessa perspectiva de mensurar a sustentabilidade da agricultura familiar, em áreas irrigadas, foram elaborados sistemas de indicadores, como também realizadas adaptações em vários sistemas com base nos modelos já existentes, com o objetivo de encontrar a melhor forma de medir a sustentabilidade da agricultura familiar. Todavia, é perceptível que existem lacunas, além da necessidade de estudos mais avançados na área, principalmente com a inclusão de indicadores que possam contribuir de forma mais efetiva, envolvendo mais categorias e dimensões, no intuito de identificar entraves de desenvolvimento sustentável em nível local e na atividade desenvolvida.

Desta forma, estudos sobre indicadores de sustentabilidade para agricultura irrigada são importantes e fundamentais para se avaliar os resultados dessa atividade sobre a qualidade de vida das pessoas, como indicar também as necessidades e prioridades para a formulação e avaliação de políticas públicas de desenvolvimento numa perspectiva sustentável.

Nesse contexto, defende-se a busca por melhores formas de mensurar a sustentabilidade da agricultura familiar em áreas irrigadas, as quais utilizam uma abordagem sistêmica e multidimensional, com a realização de uma análise comparativa desses parâmetros através da Análise Multicritério (Método PROMETHEE II – *Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation*).

A análise multicritério é uma técnica conveniente para a avaliação dos problemas ambientais, uma vez que integra diferentes tipos de atributos e critérios, permitindo a comparação entre aspectos ambientais, econômicos, sociais, institucionais etc., na busca de

melhoria do cenário em questão. No Brasil, analisando a respectiva literatura, estudos foram realizados utilizando a aplicação do método PROMETHEE II para avaliar a sustentabilidade nas mais diversas áreas, a saber: recursos hídricos (Santos *et al.*, 2007, Carvalho; Curi, 2013; Sousa *et al.*, 2020), empresarial (Carvalho *et al.*, 2019; Rodrigues; Carvalho, 2020), drenagem urbana (Araújo *et al.*, 2017), geração de energia (Wu *et al.*, 2017), municípios (Carvalho; Carvalho; Curi, 2011; Carvalho, 2013).

Apesar da abrangência dessas pesquisas, não se identifica o uso do método PROMETHEE II para avaliar a sustentabilidade da agricultura familiar em áreas irrigadas, principalmente no Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa – PIVAS, de acordo com pesquisas realizadas nos Bancos de dados da Plataforma *Periodicals Electronic Library* (SPELL), *Web of Science* (WoS), Banco de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (DBTD), *Scientific Electronic Library Online* (Scielo) e Google Acadêmico.

Nesta perspectiva, após analisar os trabalhos já publicados sobre a temática, e a partir da identificação das lacunas existentes nas pesquisa e, entendendo que o desenvolvimento sustentável, e por extensão, a sustentabilidade, são conceitos complexos e que devem ser observados a partir de vários ângulos, parte-se da **premissa** que para se desenvolver uma metodologia que atenda com mais fidedignidade a complexidade inerente à análise da sustentabilidade da agricultura familiar em áreas irrigadas, ela deve contemplar várias dimensões (ambiental, social, econômica, político-institucional e cultural) e contar com a participação dos atores sociais e institucionais da área.

Assim, o **ineditismo** deste trabalho, está em avançar nos estudos sobre a avaliação da agricultura familiar em áreas irrigadas, ampliando as dimensões e os indicadores a serem analisadas, com um enfoque integrado das diferentes dimensões, reunindo em uma única proposta as dimensões: Ambiental, Social, Econômica, Político-institucional e Cultural em um único modelo de Sistema de Indicadores para a avaliação da agricultura familiar em áreas irrigadas, usando na sua proposição metodológica a participação dos atores sociais e institucionais da área, atribuindo pesos para os indicadores, e o uso de uma técnica de apoio a decisão multicritério (PROMETHEE II), técnica que não foi utilizada ainda em trabalhos desta área com foco na avaliação da agricultura familiar.

## 1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Expostos tais argumentos e dada a relevância da temática e as lacunas existentes nos estudos já realizados, a presente proposta de pesquisa busca responder o seguinte problema de pesquisa:

**Quais os indicadores de sustentabilidade mais adequados para avaliar a Agricultura Familiar em áreas irrigadas que leve em consideração a participação de atores sociais e institucionais na sua proposição metodológica?**

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Geral

Propor um conjunto de indicadores de sustentabilidade para avaliar a Agricultura Familiar em áreas irrigadas a partir da participação de atores sociais e institucionais.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Estruturar sistemicamente (escolher, propor e justificar os parâmetros) os indicadores relacionados à sustentabilidade da Agricultura Familiar em áreas irrigadas.
- Identificar o grau de importância dos indicadores a partir da percepção diferenciada dos atores sociais e institucionais da área de Agricultura Familiar.
- Realizar uma análise comparativa dos indicadores de sustentabilidade selecionados pelos atores sociais e institucionais, com o intuito de ranquear por meio de técnicas de apoio à decisão (multicritério).
- Aplicar o conjunto de indicadores selecionados em um perímetro irrigado, para avaliar o seu nível de sustentabilidade.

## 1.4 JUSTIFICATIVA

O interesse em pesquisar sobre o tema tem relação direta por viver no semiárido nordestino, especificamente no sertão da Paraíba, onde presencia-se a uma variação climática que proporciona grandes períodos de seca, situação que deu origem a ações governamentais de caráter emergencial, com destaque para os projetos de irrigação (Perímetros Irrigados), que tinham como objetivo redistribuir as águas dos grandes rios para o sertão, transformar os sertanejos em pequenos e médios empresários, além de expandir o agronegócio, conseqüentemente, trazendo melhorias na qualidade de vida da população destas áreas.

O foco na atividade agrícola deve-se ao fato de ser uma atividade essencial à vida, na produção de alimentos e por necessitar de uma grande quantidade de água para sua manutenção, visto que de acordo com dados da ANA (2021), em 2019, a agricultura irrigada utilizou 965m<sup>3</sup>/s – 941 m<sup>3</sup>/s – captados em mananciais (água azul), o que corresponde a 29,7 trilhões de litros ao ano. Além de um manejo adequado, condições estas que têm gerado bastante questionamento, principalmente em relação a sua manutenção e sustentabilidade. Desta forma, a aplicação de indicadores torna-se necessária, principalmente, para se mensurar a sustentabilidade desta atividade.

De acordo com o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea - Esalq/USP) em parceria com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA (2022), em 2021 o setor do agronegócio brasileiro teve uma expressiva participação no Produto Interno Bruto (PIB) do País, representando 27,4% do seu total e participando com quase 20% dos empregos gerados no mercado do país.

Logo, ao pesquisar sobre os temas “Indicadores de Sustentabilidade”, “Agricultura familiar” e “áreas irrigadas” que norteiam essa pesquisa, ao buscar entendê-los de forma integrada, fazendo uma busca na base de dados da *Web of Science* em 2022, verificou-se lacunas significativas, onde não foi identificado nenhum trabalho com estas palavras em conjunto no seu título ou tópico. Identificou-se apenas trabalhos desenvolvidos sobre os temas de forma isoladas. Desta forma, a pesquisa em foco mostra-se relevante do ponto de vista epistemológico e sistêmico e, cientificamente, há uma lacuna investigativa na temática exarada.

Ampliando a busca em outras bases de dados como a Plataforma *Periodicals Electronic Library* (SPELL), Banco de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (DBTD), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e até no Google Acadêmico, foram identificados alguns artigos e até teses que foram realizadas com o objetivo de avaliar a

agricultura familiar em perímetros irrigados de algumas regiões, com destaque para as teses de Carvalho (2009) e Stoffel (2014), que criaram índices para avaliar os perímetros irrigados na perspectiva da sustentabilidade da agricultura familiar. Com base nos estudos analisados e no que já foi publicado, identificou-se lacunas nestas pesquisas, principalmente em relação as dimensões e indicadores a serem analisados, e a metodologia adotada nestas pesquisas.

Corroborando com esse pensamento Rabelo e Sales Lima (2012) afirmam que existem diversas sugestões de indicadores que contemplem as dimensões da sustentabilidade, mas estes variam de acordo com a natureza e objeto de estudo, desta forma, não existem indicadores definitivos, justificando assim os diversos sistemas de indicadores que existem e a constante necessidade de se realizarem estudos que envolvam esta temática. Sendo assim, a seleção dos indicadores está atrelada aos objetivos e aos problemas de pesquisa, justificando-se a criação de novos sistemas de indicadores de sustentabilidade para avaliar a agricultura familiar em áreas irrigadas.

Dessa forma, por meio de um levantamento bibliográfico, verificando os trabalhos que já foram realizados sobre a temática, o presente estudo pretende dar continuidade a essas pesquisas, propondo uma metodologia para criação de novos sistemas de indicadores para avaliação da agricultura familiar em áreas irrigadas, que contemple mais dimensões e indicadores e que também adotem a participação dos atores sociais e institucionais nesta proposta de pesquisa, como também o uso do método PROMÉTHEE II, que se trata de uma técnica de apoio a decisão (multicritério) para trabalhar a problemática do estudo. A escolha por este método é por ser flexível e bastante aceito, além de utilizado em pesquisas de diversas áreas, com resultados satisfatórios, e por fim não ter sido identificado em outros trabalhos a sua aplicação na área de estudo.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo aborda as bases teóricas que deram embasamento e sustentação à problemática em questão e aos objetivos que orientam a pesquisa, focando as temáticas referentes a teoria Sistêmica, dos *Stakeholders* e do Desenvolvimento Sustentável e a Sustentabilidade em seus aspectos históricos, conceituais e operacionais, mediante a utilização dos indicadores de sustentabilidade. Além disso, são abordados pontos relacionados à Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade, as Teorias Operacionais: Modelo de Camino e Muller (1993) e o Modelo de Carvalho (2013), Técnicas de Apoio Multicritério, além de abordar os aspectos da Agricultura Familiar e a Agricultura Irrigada. E por fim, são apresentados alguns estudos e trabalhos correlatos que trataram da temática e serviram de base para pesquisa e suas análises.

### 2.1 TEORIAS DE BASE

Partindo do pressuposto que as variáveis da pesquisa “Indicadores de Sustentabilidade”, “Agricultura Familiar” e “Áreas Irrigadas”, torna-se importante o aporte das Teorias dos Sistemas, *Stakeholders* e Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade, uma vez que o intercâmbio gerado poderá potencializar a investigação epistemológica.

#### 2.1.1 Teoria dos Sistemas

Vários estudiosos formularam princípios de organização dos sistemas, mas, na verdade teria sido um biólogo e físico da década de 1920 que formulou as primeiras teorias, tratava-se de Ludwig Von Bertalanffy, que publicou artigos no período de 1925-1930, lançando suas ideias iniciais e, posteriormente, nas décadas de 1930 e 1940, elaborou sua teoria do organismo como um sistema aberto e da teoria geral dos sistemas (Vasconcelos, 2008).

Após a criação da Teoria Geral dos Sistemas por Bertalanffy, pode-se dizer que esse autor conseguiu demonstrar que sua teoria seria capaz de transcender aos problemas exclusivos das ciências e proporcionar novos princípios aplicáveis a todos os ramos do saber, o que atualmente se denomina visão sistêmica.

No século XXI, surgem novos físicos e cientistas, os quais aprimoraram as ideias de Bertalanffy e criaram novas concepções e pensamentos, que transcendem todas as ciências, os quais servem de auxílio para as mais diversas áreas interagindo em uma perfeita harmonia.

Assim surge uma nova teoria dos sistemas apresentada pelo austríaco Fritjof Capra, que traz um novo paradigma que tem dado uma nova compreensão científica e filosófica própria para os sistemas vivos, além de sistemas sociais. Ele traz uma nova visão da realidade, principalmente, no que trata das relações dos organismos vivos com o meio ambiente. E sua obra “Ponto de mutação” Capra traz essa nova concepção sistêmica onde ele diz que:

“Os sistemas são totalidades integradas, cujas propriedades não podem ser reduzidas às de unidades menores. Em vez de se concentrar nos elementos ou substâncias básicas, a abordagem sistêmica enfatiza princípios básicos de organização. Os exemplos de sistemas são abundantes na natureza. Todo e qualquer organismo desde a menor bactéria até os seres humanos, passando pela imensa variedade de plantas e animais é uma totalidade integrada e, portanto, um sistema vivo... O que se preserva numa região selvagem não são as árvores ou organismos individuais, mas a teia complexa de relação entre eles” (Capra, 1995, p. 245).

O pensamento de Capra (1995) leva a conclusão de que o meio ambiente é um sistema que nunca será isolado de seu meio, uma vez que para sua sobrevivência e passagem de importação e exportação deve ser um sistema aberto. E para que ocorra essa relação entre o homem e o meio ambiente de forma harmônica, o homem precisa encontrar meios de estar em perfeito equilíbrio com o ecossistema.

Já em a “Teia da Vida”, de Fritjof Capra, encontram-se outras passagens do pensamento sistêmico:

“de acordo com a visão sistêmica, as propriedades do todo, essenciais de um organismo, ou sistema vivo, são propriedades do todo que nenhuma das partes possui. Elas surgem das interações e das relações entre as partes. Essas propriedades são destruídas quando um sistema é dissecado, física ou teoricamente em elementos isolados. Embora possamos discernir partes individuais em qualquer sistema, essas partes não são isoladas, e a natureza do todo é sempre diferente da mera soma de suas partes” (Capra, 1996, p 31).

Como visto, na visão sistêmica da vida, de Capra, o Universo é como uma “teia” e essa teia da natureza se inter-relaciona, sendo assim todos os seus elementos estarão interconectados e, se este sistema, por algum modo não conseguir mais interagir com seu meio, será seu fim, o que remete à ideia de ecossistema em perfeita harmonia.

Na verdade, era o que Bertalanffy (1975) propunha, quando falava a respeito dos sistemas abertos como sendo determinados por um comportamento de interação dinâmica entre seus componentes. Essa interação comportava múltiplas variáveis e, não, por uma estrutura

mecânica de mecanismos de retroação. Devido a tal interação, o sistema vivo pode evoluir e diferenciar-se, mas, na máquina, essa interação não é possível.

Na obra *Pensamento Sistêmico*, o novo paradigma da ciência, caso neste conjunto de elementos não ocorram tais interações, não se pode considera-lo um sistema:

“um conjunto de elementos, no qual não se evidenciam as interações entre as partes, não pode ser considerado como um sistema e é então passo a passo, colocando-se juntos elementos cujas características mantêm-se as mesmas, quer sejam dentro ou fora do conjunto, valendo-se então para ele o princípio da somatividade. Já o sistema, como totalidade de partes com suas inter-relações, constitui-se instantaneamente e não só a característica dos elementos dependem das relações específicas no interior do complexo” (Vasconcelos, 2008, p. 199).

Verificando que todos os pesquisadores concordam somente através das relações entre as partes em um todo integrado a um perfeito equilíbrio, formar-se-ão um somatório, no qual surgirá a ideia de sistema. Sendo assim, com os elementos individuais não haverá a noção de sistema e, o mesmo isolado será eliminado do todo.

Desta forma, a teoria dos sistemas está intrínseca na teoria do desenvolvimento sustentável, onde Vieira (2007), por sua vez, chama a atenção para o fato de que o conceito de desenvolvimento sustentável é *sistêmico* e *complexo*; dessa forma, para que o mesmo se concretize algumas mudanças são necessárias no seio da sociedade, a exemplo de um debate social ampliado, bem como o fortalecimento das bases de um planejamento que seja ao mesmo tempo contextual, participativo e pactuado, opondo-se então a um enfoque de pensamento reducionista que perpassa ao planejamento econômico de viés tecnocrático.

Urge-se assim, uma visão sistêmica para a concretização das mudanças necessárias para o alcance da qualidade de vida das atuais e futuras gerações, tomando como referência os princípios do ecodesenvolvimento propostos por Ignacy Sachs (1997).

De acordo com Vasconcelos (2008), a abordagem sistêmica é instável, intersubjetiva e complexa. Quanto à instabilidade, os fenômenos devem ser considerados como processos imprevisíveis e não totalmente determináveis. Quanto à intersubjetividade, os fenômenos geralmente se relacionam em espaços consensuais. Quanto à complexidade, significa que os fenômenos são múltiplos e interativos, carecendo de contextualizações. Esse conceito está em consonância com o pensamento de Sachs (1997) quando alerta sobre algumas das condições imprescindíveis para se colocar em prática as ideias subjacentes a um novo estilo de desenvolvimento.

Capra (1995), em seu livro *o ponto de mutação*, escreve que o recente foco da realidade se pauta na consciência do estado de inter-relação e interdependência essencial de todos os

fenômenos – físicos, biológicos, psicológicos, sociais e culturais. Dessa forma, avança sua teoria sistêmica e amplia as comunicações entre os fenômenos biológicos, naturais e sociais. O seu pensamento contribuiu para que as bases do desenvolvimento sustentável sejam internalizadas com mais nitidez, pois ao invés de enxergar apenas o fenômeno pelo prisma linear, permite uma percepção da teia de fenômenos interligados. Por outro lado, possibilita uma compreensão da existência do fenômeno da complexidade.

Ainda no sentido de contribuir para que os princípios do desenvolvimento sustentável encontrem respaldo entre as nações, vale conferir o pensamento de Leff (2002) ao constatar que a crise ambiental convoca as ciências a repensarem seus métodos e colocarem em prática metodologias que possam apreender a realidade como realmente ela se apresenta. Isso é possível à medida que uma visão sistêmica e holística começa a ser inserida em estudos preocupados em desvendar a questão ambiental em sua totalidade, abrindo dessa forma espaço para a interdisciplinaridade. O autor mostra ser imperativo, para o estudo da complexidade ambiental, a substituição da racionalidade econômica pela racionalidade ambiental, que considere a sustentabilidade e a equidade dos ecossistemas, e se coloque à disposição dos pesquisadores os instrumentos teóricos e técnicos adequados para internalizarem a gestão ambiental do desenvolvimento.

O autor propõe que a solução para os problemas ambientais e o alcance de uma racionalidade ambiental passam por mudanças significativas, em relação a processos sociais capazes de promover essas mudanças, a exemplo da introdução de valores ambientais na ética individual, nos direitos humanos e na norma jurídica dos atores econômicos e sociais envolvidos nesse processo. O desenvolvimento sustentável, tal como foi concebido em seus primórdios e no sentido de ser inserido em contextos diversificados, carece desse aparato metodológico externado por Leff (2002).

Diante do exposto, ao buscar alcançar o desenvolvimento sustentável, torna-se imprescindível reconhecer que os sistemas estão interligados e exercem influências mútuas.

### **2.1.2 Teoria dos Stakeholders**

Historicamente, o termo *stakeholder* surgiu em 1963 por meio de um memorando interno do Instituto de Pesquisa de Stanford (*Stanford Research Institute – SRI*), todavia a Teoria dos *Stakeholders* só adquire relevância em 1984, com a publicação do livro *Strategic Management a Stakeholder Approach* de R. Edward Freeman, que marca oficialmente o

surgimento da Teoria dos *Stakeholders* e define o termo como agentes que possuem interesses ou direitos similares e formam um grupo, ou seja, um conjunto de “partes interessadas” direta ou indiretamente afetadas, ou que podem afetar as atividades econômicas que incluem empregados, clientes, comunidade, meio ambiente, sindicatos, dentre outros (Bazanini *et al.*, 2020).

Nesse novo cenário, Pfeiffer e Salancik (2003) afirmam que a teoria dos *stakeholders* surgiu num contexto organizacional, onde os gestores tomaram consciência que as empresas não eram autossuficientes, ou seja, elas possuíam dependência de seu ambiente externo para gerir os seus negócios.

Verdeyen, Put e Van Buggenhout (2004) acrescenta que a teoria moderna dos *stakeholders* evidenciada por Freeman (1984), discutiu a relação das partes relacionadas com a organização, na qual as empresas devem levar em consideração os interesses e opiniões dos atores sociais, ou seja, de todos indivíduos ou grupos de indivíduos, envolvidos com a operação e o propósito da empresa, direta ou indiretamente.

Assim, o sucesso da empresa se dá pela capacidade de seus gestores em administrar de forma equilibrada para assegurar que cada grupo de *stakeholder* primário continue como parte integrante de seu sistema (Clarkson, 1995). Tentando alcançar uma “combinação eficiente de contribuições, riscos e benefícios das diferentes partes interessadas” (Verdeyen; Put; Van Buggenhout, 2004, p.326).

As organizações estão cada vez mais sendo exigidas a respeito dos efeitos de suas decisões, já que assumiram papéis significativos na sociedade (Dias; Rodrigues; Craig, 2017).

‘os gestores percebem que não basta mais administrar a corporação de acordo com a lei e focar apenas no lucro. A sociedade considera a boa governança corporativa como pré-requisito para o crescimento sustentável e o bem-estar em um ambiente de negócios globalizado. Os consumidores estão cada vez mais atentos à empresa por trás do produto ou serviço e à relevância social do produto ou serviço’ (Verdeyen; Put; Van Buggenhout, 2004, p.327).

Nessa linha de pensamento de geração de riqueza, as empresas ao direcionarem suas estratégias voltadas à responsabilidade social corporativa e sustentabilidade, elas maximizam seu processo produtivo, e com isso atendem as demandas dos *stakeholder*, reduzindo as suas externalidades negativas.

Neste contexto, o desenvolvimento sustentável como um conceito tríplice que se sustenta nos pilares mais essenciais para a vida da sociedade (econômico, social e ambiental) e o seu enlace com a Teoria dos *Stakeholders*, apresentado por Almagtome; Khaghaany e Önce

(2020) que entendem que essa relação levariam a uma mudança na visão da gestão da divulgação e da transparência como um todo das informações da empresa.

Assim Horisch; Freeman e Schaltegger (2014, p. 329), apresentam um debate sobre “a teoria dos *stakeholders* e a gestão da sustentabilidade, argumentando que a teoria dos *stakeholders* pode ser aplicada de forma útil na gestão da sustentabilidade”, considerando que as preocupações sociais e ambientais não são necessariamente conflitantes com as financeiras, acrescentando que a sustentabilidade seja um dos valores em torno do qual as partes interessadas cooperam, para que isso ocorra, são necessários incorporar três desafios principais:

“1. Ancorar a sustentabilidade na mentalidade de todas as partes interessadas; 2. Criar interesses mútuos de sustentabilidade com base nos interesses particulares de sustentabilidade de partes interessadas individuais; 3. Como a natureza muitas vezes não é considerada adequadamente pelas partes interessadas imediatas mais poderosas (Starik, 1995), a gestão da sustentabilidade é desafiada a criar abordagens que empoderem as partes interessadas da sociedade ou, mais amplamente, a sociedade civil para atuar como intermediários entre a natureza e a empresa e considerar o esperado a longo prazo - desafios de longo prazo” (Horisch; Freeman; Schaltegger, 2014, p. 336).

Portanto, de acordo com Schaltegger, Hörisch, Freeman (2019, p. 200) a teoria das partes interessadas em sua essência “argumenta que a maioria das empresas é fundada com um propósito que vai além da simples geração de lucros, como atender a clientes específicos (por exemplo, fornecer aos clientes produtos ou serviços que resolvam um problema ou atendam a uma necessidade)”.

Frente ao exposto, e de acordo com o pressuposto de Freeman (1984), vários trabalhos foram publicados acerca dos *Stakeholders* e sua teoria, sendo responsáveis por tais contribuições os seguintes autores Brenner; Cochran, 1991; Clarkson, 1991; Wood, 1991; Hill, Jones, 1992; Jones, 1997; Bae; Kang; Wang, 2011; Faleye; Trahan, 2011; Moriarty, 2014; Ayuso *et al.*, 2014; Bottenberg; Tuschke; Flickinger, 2017; Freeman; Dmytriyyey, 2017; Akisik; Gal, 2017; Hussain; Rigoni; Orij, 2018; Kannan, 2018; Taliento; Favino; Netti, 2019; Alsayegh; Rahman; Homayoun, 2020; Bazzanini *et al.*, 2020; McGahan, 2021.

Dentro da perspectiva da Teoria dos *Stakeholders* e a sustentabilidade destacam-se os trabalhos de Garvare; Johansson, 2010; Horisch; Freema; Schaltegger, 2014; Uribe; Ortiz-Marcos; Uruburu, 2018; Freudenreich; Lüdeke-Freund; Schaltegger, 2019; Schaltegger; Hörisch; Freeman, 2019; Horisch; Schaltegger; Freeman, 2020.

Logo, para que se possa entender o que se espera que um modelo de Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade, contribua para a avaliação da sustentabilidade de qualquer área

é necessário entender e considerar as perspectivas e expectativas de todas as partes interessadas, ou seja, dos *Stakeholders*.

### 2.1.3 Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade

O aumento das relações de produção e consumo, demonstram um modelo de desenvolvimento sustentável apresentado no pós-guerra (1940) baseado no capitalismo, onde o crescimento econômico é derivado da ideia de progresso. O crescimento da atividade industrial e o aumento do consumo, fez com que ocorresse uma intensificação dos níveis de degradação dos recursos naturais, da poluição ambiental e dos níveis de desigualdade sociais e conseqüentemente surgisse os primeiros sinais da chamada Revolução Ambiental, que teve como marco a publicação de duas obras: o livro “*Silence Spring*” conhecido como Primavera Silenciosa de Raquel Carson (1962), que ressaltou a necessidade de se repensar a forma como a humanidade estava buscando desenvolvimento agrícola usando indiscriminadamente agrotóxicos sem a mínima preocupação ambiental; e o artigo “A tragédia dos Comuns” de Garrett Hardin (1968), que destacava a necessidade de entender que a maximização de ações por parte dos comuns pode culminar em uma catástrofe ambiental (Silva, 2008).

Estas obras tiveram um grande impacto nas questões sociais quebrando paradigmas, ao ponto que vários países e a comunidade internacional reagissem as pressões da sociedade por mudanças nos processos geradores de estresse ambiental. Boff (2017) complementa que além dessas obras, foi com a criação do Clube de Roma em 1970, que o mundo se fez ouvir, com a publicação do seu primeiro documento intitulado “limites do crescimento” (*limits of growing*), o qual provocou amplas discussões e reflexões sobre a sustentabilidade no meio científico, na sociedade e nas empresas.

Foi então a partir deste Relatório publicado pelo Clube de Roma, que a ONU – Organização das Nações Unidas começou a ocupar-se com o tema e criou a Primeira Conferência Mundial sobre o homem e o meio ambiente, realizado em Estocolmo, na Suécia, em junho de 1972. Boff (2017) destaca como principal fruto deste evento a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma). Para Mebratu (1998), tal conferência foi considerado marco na área, e ponto de referência para discussão da noção de sustentabilidade, antes e depois da mesma.

Em 1973, foi lançado o conceito de ecodesenvolvimento pelo Canadense Maurice Strong, como uma concepção alternativa à política de desenvolvimento (Brüseke, 1998). O

termo ecodesenvolvimento foi considerado, inclusive pelo próprio Strong como precursor da sustentabilidade (Silva, 2008). Essa expressão de acordo com Sachs (1993) foi batizada mais tarde pelo pesquisadores anglo-saxões de desenvolvimento sustentável.

Em 1974, foi realizada uma reunião da UNCTAD - Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento e do UNEP - Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas, em Cocoyok, no México, que teve como resultado a elaboração da “Declaração de Cocoyok” que contribuiu para a discussão sobre desenvolvimento e meio ambiente, destacando que existe mínimo e máximo de recursos necessários para o bem-estar do indivíduo. Já em 1975, como resultado do projeto da Fundação de DagHammarskjöld, foi publicado o Relatório DagHammarskjöld, que contou com participação de pesquisadores e políticos de 48 países que aprofundaram as posições de Cocoyok e ultrapassaram outros documentos até então, sobre a problemática do abuso de poder e sua interligação com a degradação ecológica. (Brüseke, 1998)

Uma outra conferência foi realizada em 1984, que teve como fruto a criação da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Essa comissão encerrou os seus trabalhos em 1987 quando emitiu um documento chamado *Our Common Future*, conhecido como o Relatório de *Brundtland*, onde aparece claramente a expressão “desenvolvimento sustentável”, definido como aquele que atende as necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem as suas necessidades e aspirações (Boff, 2017).

Dando continuidade as discussões sobre desenvolvimento sustentável, em julho de 1992, a Assembleia das Nações Unidas realizou no Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente, evento conhecido como Rio 92, onde foram produzidos diversos documento com destaque para “Agenda 21” e a “Carta do Rio de Janeiro”, que contribuiu para o desenvolvimento sustentável adquirir plena cidadania e constituiu o eixo de todas as discussões. E em 1997, também no Rio de Janeiro, foi realizada a Conferência Rio+5, onde a declaração da “Carta do Rio de Janeiro” (criada na Rio 92), contribuiu para reafirmar o comprometimento dos países em qualificar seu desenvolvimento para que a sustentabilidade fosse garantida (Boff, 2017).

Então, com o modo de produção capitalista em vigor, onde o desenvolvimento é gerado a todo custo, surgiu mais uma vez a necessidade de se convocar um novo encontro, denominado de “Cúpula da Terra”, que foi realizado desta vez em Johannesburgo no ano de 2002, onde houve o predomínio de preocupações corporativistas, deixando a margem de segundo plano as verdadeiras discussões do “desenvolvimento sustentável” (Boff, 2017).

Mais uma vez, em junho de 2012, a cidade do Rio de Janeiro, sediou mais uma conferência da ONU, intitulada desta vez de Rio+20, com objetivo de fazer um balanço do binômio “desenvolvimento e sustentabilidade”. De acordo com Boff (2017) o documento final da Rio+20, “Que futuro queremos”, cuja redação final foi elaborada pela delegação brasileira, não chegou a propor nenhuma meta concreta para erradicar a pobreza, controlar o aquecimento global e salvaguardar os ecossistemas do planeta, por falta de consenso.

Esses eventos e documentos, chamaram a atenção do mundo, para um modelo de desenvolvimento econômico ancorado no capitalismo, o qual não mais se sustenta, devendo ser substituído por uma nova filosofia de desenvolvimento que contribua ao mesmo tempo, para conciliar a racionalidade econômica com a racionalidade ambiental (Barbosa, 2010). A Figura 1 apresenta um resumo desse percurso histórico da discussão sobre o desenvolvimento sustentável.

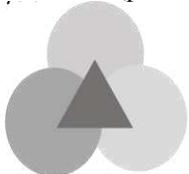
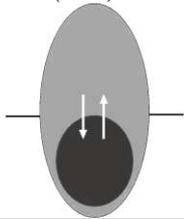
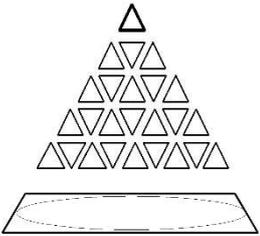
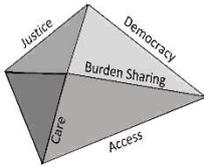
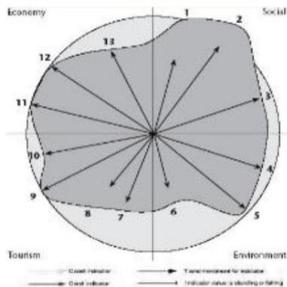
**Figura 1 - Percurso histórico da discussão do Desenvolvimento Sustentável**



**Fonte:** Adaptado de Boff (2017).

Diante deste contexto, observa-se que o conceito de desenvolvimento sustentável pode envolver várias interpretações, o Centre for Environment Education (CEE) destaca que para se entender as características da sustentabilidade, deve-se fazer uma divisão entre modelos e princípios de desenvolvimento sustentável. Os modelos ajudam a entender os conceitos de sustentabilidade de uma forma mais aproximada, ou seja, “nos ajudam a coletar, compartilhar e analisar informações; ajudam a coordenar o trabalho; e educar e treinar profissionais, formuladores de políticas e o público em geral” (CEE, 2007, p. 12). No Quadro 1 são apresentados os principais modelos de desenvolvimento sustentável.

**Quadro 1- Principais Modelos de Desenvolvimento Sustentável**

Modelo/Ilustração	Descrição
<p>Dimension of Sustainability Três dimensões (pilares)</p> 	<p>Modelo baseado na interrelação entre as três dimensões: economia, meio ambiente e sociedade. Este diagrama mostra três círculos conectados a um triângulo nas três dimensões. O triângulo das dimensões do meio ambiente (conservação), economia (crescimento) e social (equilíbrio). O desenvolvimento sustentável é modelado em torno destes três pilares. É um dos modelos mais conhecidos.</p>
<p>The Egg of Sustainability (Ovo)</p> 	<p>Ilustra o relacionamento entre pessoas e ecossistemas como um círculo dentro do outro como a gema de um ovo. Isto implica que pessoas estão dentro do ecossistema e que, um está totalmente dependente do outro. Um ovo só é bom se ambos a clara e a gema estiverem boas, da mesma forma a sociedade está bem e sustentável apenas se ambos, pessoas e ecossistemas, estiverem bem. De acordo com este modelo: desenvolvimento sustentável é igual a bem-estar humano mais bem-estar do ecossistema.</p>
<p>Pyramid of Sustainable Development (Pirâmide de Atkisson)</p> 	<p>A estrutura da pirâmide inicialmente é construída através de um processo de coleta de informações e ideias, buscando o que é importante, efetivo, reforçado e algo que possa contemplar a concordância das partes. O processo de desenvolvimento sustentável a partir da pirâmide é formado pelas cinco etapas a seguir: Nível 1: Indicadores – mensurando a tendência. Nível 2: Sistemas – Fazendo conexões. Nível 3 – Inovações – Ideias para fazer a diferença. Nível 4 – Estratégias: Da ideia para a realidade. Nível 5 – Concordância: Do plano de trabalho para o mundo real. Esse modelo avalia a sustentabilidade através da análise, tempestade de ideias e concordâncias para um plano de ação.</p>
<p>The Prism of Sustainability (Prisma)</p> 	<p>O modelo foi desenvolvido pelo instituto alemão Wuppertal e define desenvolvimento sustentável a partir de quatro componentes: economia, meio ambiente, sociedade e instituição. Este modelo é interligado com aspectos como cuidado, acesso, democracia ecoeficiência necessário para ser olhado de forma mais aproximada a partir do momento que mostra a relação entre as dimensões. Em cada uma das dimensões do prisma, existe imperativos (tal como normas para ação). Indicadores são usados para medir o quando determinado parâmetro está longe do desenvolvimento sustentável.</p>
<p>Amoeba</p> 	<p>O modelo amoeba é uma abordagem que visualmente acessa o sistema de condições relativa à condição de otimização. O modelo é circular com vários indicadores posicionados ao redor do círculo. Linhas circulam o centro do indicador, em uma continuação de insustentabilidade (no centro) para sustentabilidade (do lado de fora do círculo). O círculo irá indicar a condição ótima. Esse tipo de modelo segue simultaneamente a avaliação de diversos indicadores, e é de fácil comparação entre os componentes do seu sistema.</p>

Fonte: Adaptado CEE (2007).

Enquanto que os princípios do Desenvolvimento Sustentável (DS) referem-se a regras ou diretrizes abstratas que podem ser aplicadas para alcançar o DS. Em termos de princípios

que devem nortear a sustentabilidade se destacam os “Princípios de Bellágio”, criados em 1996, pelo Instituto Internacional de Desenvolvimento Sustentável, com a colaboração de especialistas de todo o mundo e servem de guia para iniciar e fortalecer as atividades de instituições que desejam trabalhar com desenvolvimento sustentável. No início foram criados 10 (dez) princípios, que se tornaram amplamente conhecidos e utilizados como parâmetro por pesquisadores para entender a maneira como está se procedendo o desenvolvimento (Van Bellen, 2007; CEE, 2007; Pintér *et al.*, 2012).

Em 2009, foi realizada uma reunião de revisão destes princípios com o objetivo de atualiza-los, onde foram identificados e eliminados algumas ambiguidades e duplicidades presentes, reduzindo desta forma para 8 (oito) os princípios que foram rebatizados de Princípios de Avaliação e Medição de Sustentabilidade, ou STAMP. São eles: 1) visão orientadora; 2) Considerações essenciais; 3) Escopo adequado; 4) Estrutura e indicadores; 5) Transparência; 6) Comunicações eficazes; 7) ampla participação; e 8) Continuidade e capacidade (Pintér *et al.*, 2012).

Além dos princípios de Bellágio, é importante também destacar as cinco dimensões da sustentabilidade apresentadas por Sachs (1993) conforme demonstradas no Quadro 2.

**Quadro 2- Dimensões da Sustentabilidade**

<b>Dimensão</b>	<b>Descrição</b>
<b>Sustentabilidade Social</b>	A meta é construir uma civilização com maior equidade na distribuição de renda e de bens, de modo a reduzir o abismo entre os padrões dos ricos e dos pobres.
<b>Sustentabilidade Econômica</b>	Deve ser tornada possível através da alocação e do gerenciamento mais eficiente dos recursos e de um fluxo constante de investimentos públicos e privados. A eficiência econômica deve ser avaliada em termos macrossociais, e não apenas, através dos critérios da rentabilidade empresarial, do caráter microeconômico.
<b>Sustentabilidade Ecológica</b>	Pode ser melhorada a partir da: a) ampliação da capacidade de carga da terra; b) da limitação do consumo de combustíveis fósseis e de outros recursos e produtos que são facilmente esgotados ou danosos ao meio ambiente); c) redução do volume de resíduos e de poluição dos países ricos e dos indivíduos; d) intensificação da pesquisa para obtenção e tecnologia de baixo teor de resíduos e usos eficiente de recursos para desenvolvimento; e) definição de normas de proteção ambiental.
<b>Sustentabilidade Espacial</b>	Deve ser dirigida para a obtenção de uma configuração rural-urbana mais equilibrada e uma melhor distribuição territorial dos assentamentos humanos e das atividades econômicas, com ênfase em: a) Reduzir a concentração excessiva nas áreas metropolitanas; b) Frear a destruição de ecossistemas frágeis; c) explorar o potencial da industrialização descentralizada, acoplada com uma nova geração de tecnologias; d) criar uma rede de reservas naturais e de biosfera para proteger a biodiversidade.
<b>Sustentabilidade Cultural</b>	Inclui a procura de raízes endógenas de processo de modernização e de sistemas agrícolas integrados, processos que busquem mudanças dentro da continuidade cultural e que traduzam o conceito normativo de eco desenvolvimento em um conjunto de soluções específicas.

Fonte: Sachs (1993, p. 38).

Os alvos de desenvolvimento do milênio (Milenium Development Goals) foi outro importante parâmetro para promover a sustentabilidade. Neste sentido, a Organização Mundial de Saúde (WHO *et al.*, 2008) apresenta como alvos de desenvolvimento para o milênio: 1º) Erradicar a extrema pobreza e fome; 2º) Educação primária universal para todos; 3º) Promover a igualdade de gênero e fortalecimento da mulher; 4º) Reduzir a mortalidade infantil; 5º) Fortalecer a saúde materna; 6º) Combater Aids, malária e outras doenças; 7º) Fortalecer a sustentabilidade ambiental; e 8º) Desenvolver uma parceria global para o desenvolvimento.

Em 2015 estes alvos de desenvolvimento do milênio foram substituídos pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, criados pela Assembleia Geral das Nações Unidas, com 17 metas globais. Onde a Agenda 2030 estabelece as seguintes metas: 1º) Eliminar a Pobreza; 2º) Apagar a Fome; 3º) Estabeleça boa saúde e bem-estar; 4º) Forneça educação de qualidade; 5º) Aplicar a igualdade de gênero; 6º) Melhorar a Água Limpa e o Saneamento; 7º) Cultive energia acessível e limpa; 8º) Criar Trabalho Decente e Crescimento Econômico; 9º) Aumentar a indústria, a inovação e a infraestrutura; 10º) Reduzir a Desigualdade; 11º) Mobilizar Cidades e Comunidades Sustentáveis; 12º) Influenciar o Consumo e Produção Responsáveis; 13º) Organizar Ação Climática; 14º) Desenvolva a vida abaixo da água; 15º) Vida Avançada em Terra; 16º) Garantir a paz, a justiça e instituições fortes; e 17º) Construir parcerias para os objetivos. (MMA, 2022)

Diante desse contexto e partindo do conceito de Desenvolvimento Sustentável apresentado pela Comissão Mundial da ONU sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que define o Desenvolvimento Sustentável como aquele que prove as necessidades do presente sem comprometer capacidade das futuras gerações de prover as suas próprias necessidades (BRUNDTLAND, 1987), segue o quadro 3, com alguns autores e suas principais contribuições ao conceito de Desenvolvimento Sustentável.

**Quadro 3- Contribuições ao Conceito de Desenvolvimento Sustentável**

<b>Autores/Ano</b>	<b>Contribuições ao Conceito de DS</b>
Carta Empresarial da Câmara de Comércio Internacional (1991)	Propõe às empresas realizarem uma nova concepção de desenvolvimento, enfatizando que as políticas, programas e procedimentos das empresas devem seguir princípios e diretrizes que promovam o DS.
Costanza (1991)	O DS precisa ser incluído na relação dinâmica entre o sistema econômico humano e sistema ecológico, mas para que essa relação seja sustentável, precisa garantir a continuidade da vida de forma indefinida, com crescimento e desenvolvimento de sua cultura, levando-se em consideração as atividades humanas e os limites dos ecossistemas.
Agenda 21(1992)	Apresenta que o DS tem por finalidade harmonizar o princípio da preservação ambiental e do Desenvolvimento Econômico.
Sachs (1993)	Propõe que o conceito agregue as cinco dimensões da sustentabilidade na sua formulação: Social, Econômica, Ecológica, Espacial e Cultural.

Hardi e Zdan (1997)	Defendem que o progresso em direção a sustentabilidade está condicionado ao bem-estar humano e dos ecossistemas de forma equilibrada, por existir interdependência entre esses sistemas. Ainda alerta que o desenvolvimento sustentável deve se apresentar de maneira qualitativa e quantitativa, diferenciando-o da ideia de crescimento econômico.
Bossel (1998)	Mostra que existem variadas formas de se alcançar a sustentabilidade de um sistema com resultados diferenciados para os envolvidos. Assim, o autor defende que a sustentabilidade se consolida quando são levadas em consideração as dimensões material, ambiental, social, ecológica, econômica, legal, cultural, política e psicológica.
UK Department of Environmental, Transport and Regions (1999)	O DS precisa reconhecer as necessidades de todos, com relação ao uso e proteção dos recursos naturais, como também a manutenção de um crescimento econômico e do emprego estável.
National Strategies for Sustainable Development (2003)	O DS é o desenvolvimento econômico e social que provê as necessidades da geração atual sem prejudicar a capacidade das futuras gerações de prover suas próprias necessidades.
Demajorovic (2003)	Considera que para a sustentabilidade deve-se considerar também participação dos diversos agentes sociais envolvidos além de levar em consideração o limite do crescimento. Para o autor essa participação contribui para um sentido de corresponsabilização e formação de valores éticos.
Conselho de Avaliação Ecológica do Milênio da ONU (2005)	Chama a atenção que o bem-estar humano e o progresso rumo ao DS dependem primordialmente da melhoria na gestão dos ecossistemas da terra para garantir sua conservação e seu uso sustentável.
Vieira (2007)	Chama a atenção para o fato de que o conceito de DS é <i>sistêmico e complexo</i> ; dessa forma, para que o mesmo se concretize algumas mudanças são necessárias no seio da sociedade. Urge-se assim uma visão sistêmica para a concretização das mudanças necessárias para o alcance da qualidade de vida das atuais e futuras gerações, tomando como referência os princípios do eco-desenvolvimento propostos por Sachs (1997).
Elkington (2012)	Criou o <i>Triple Bottom Line</i> (TBL), conhecido também como o Tripé da Sustentabilidade para medir o desempenho das empresas e organizações, afirmando que, a gestão das mesmas, tem que considerar a sua relação de impacto na natureza. O TBL abrange a relação de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável com o mundo empresarial.

**Fonte:** Adaptado de Barbosa (2010).

O conceito apresentado sobre desenvolvimento sustentável no Relatório de *Brundtland* e suas posteriores contribuições, possibilita perceber que os ecossistemas são frágeis e para torná-los equilibrados ecologicamente carecem do funcionamento integrado de todas as dimensões apresentadas por Sachs (1993).

A inserção dessas dimensões ao conceito de desenvolvimento sustentável torna-o mais alargado, ajudando a percepção dos formuladores de políticas públicas acerca das diretrizes que devem ser observadas para as mudanças necessárias em prol de um desenvolvimento que realmente atenda às necessidades do presente sem comprometer os anseios das gerações futuras. (Barbosa, 2010, p. 34)

No Brasil, as pesquisas sobre Desenvolvimento Sustentável, foram impulsionadas, somente na década de 90, em decorrência da discussão e preocupação com a preservação do meio ambiente e as condições sociais e econômicas da sociedade (Laruccia, 2012; Lyra; Gomes; Jacovine, 2009).

Os termos “Desenvolvimento Sustentável” e “Sustentabilidade”, tem significados diferenciados, porém alguns autores os apresentem como sinônimos, e o caso de Camino e Muller (1993). O termo “sustentabilidade, atualmente, é usado como uma característica do processo ou estado que pode ser mantido em um determinado nível por tempo indefinido” (Melo; Cândido, 2013, p. 4).

Na perspectiva em que foram apresentados os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, pode-se assegurar que o foco principal da sustentabilidade reside na vinculação ao que se pretende chegar; enquanto que o desenvolvimento consiste em como se pretende chegar, ou seja, é o meio para se perseguir a sustentabilidade (Silva; Mendes, 2005).

Então, desde que o conceito de desenvolvimento sustentável foi apresentado pela primeira vez, vários pesquisadores se interessaram por essa temática bastante utilizada e discutida no século XXI, criando uma base teórica que vem dando sustentação a muitas pesquisas desenvolvidas nessa área do conhecimento, sob diversas perspectivas, a exemplo dos estudos acerca da sustentabilidade rural, onde destaca-se as pesquisas de Verneti Junior, Gomes, Schuch (2009); Souza, Martins e Verona (2012); Santos e Cândido (2013); Melo e Cândido (2013); Kemerich, Ritter e Borba (2014); Santos *et al.* (2014); Vidal e Santos (2014); Cardoso *et al.* (2014); Cândido *et al.* (2015); Freitas *et al.* (2015); Stoffel e Colagnese (2015); Formiga Junior, Cândido e Amaral (2015); Sales e Cândido (2016); Sontag, Silva e Hofer (2016); Tavares *et al.* (2016); Martins, Cândido e Aires (2017); Nhampossa *et al.* (2017); Souza, Martins e Verona (2017); Alencar, Azevedo e Cândido (2018); Silva e Camelo (2020); Borges *et al.* (2020). Esses estudos abordam a análise da sustentabilidade sobre diferentes formas, onde podem ser usados como referências para a construção de um modelo para avaliar a sustentabilidade da agricultura irrigada.

Assim, aplicar o conceito do termo sustentabilidade é fundamental dentro de qualquer área, porque além de ser um conceito dinâmico, ele leva em consideração as crescentes necessidades das populações, num contexto em constante expansão. Ele é também abrangente, pois envolve, além da dimensão ambiental, a social, a econômica e a política, a qual pode ser caracterizada pelo ambiente institucional (Stoffel; Colagnese, 2015).

Diante do exposto, observa-se que existe uma inter-relação entre os termos, desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, onde eles dependem um do outro para o alcance do progresso nas condições de vida da população e no meio ambiente, necessitando para isso do uso de indicadores e dimensões para mensurá-los (Sartori; Latrônico; Campos, 2014).

Barbosa (2010, p.37) reforça que “o conceito de Desenvolvimento Sustentável comporta diversas nuances e dimensões, surgiu a necessidade de se criar sistemas de indicadores que pudessem mensurá-lo e torná-lo mais perceptível”. Em função disso, torna-se necessário discutir o que são indicadores num sentido mais amplo, e o que são indicadores de sustentabilidade especificamente.

## 2.2 SISTEMAS DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

Uma das formas de se avaliar a sustentabilidade é através de indicadores, mas o grande desafio é selecionar os indicadores que sejam apropriados para fornecer informações sobre a real situação dos sistemas avaliados. Portanto, não existem indicadores universais, alguns podem ser apropriados para certos sistemas e inapropriados para outros, o que existe, são indicadores adaptados para cada sistema, levando em consideração suas particularidades no momento da escolha desses indicadores para sua avaliação (Costa, 2010).

Portanto, antes de apresentar o conceito de Sistemas de Indicadores, torna-se necessário entender o que seja um indicador, compreendido uma medida para expressar informações importantes de um determinado fenômeno (Gallopín, 1996), também pode ser entendido como um valor obtido de parâmetros que geram informações sobre um fato de forma abrangente (OECD, 1993) com o objetivo de agregar e quantificar informações, simplificando-as de modo a melhorar o processo de comunicação (Van Bellen, 2008).

Sendo assim, algumas características devem ser levada em consideração no momento de definição dos indicadores a serem utilizados, ou seja, o indicador deve: ser significativo para a avaliação do sistema; ter validade, objetividade e consistência; ter coerência e ser sensível a mudanças no tempo e no sistema; ser centrado em aspectos práticos e claros, fácil de entender; permitir enfoque integrador, ser de fácil mensuração; dentre outras (Camino; Müller, 1993).

De acordo com Tonolli (2019, p.384), em uma análise bibliográfica feita em seu estudo, o autor apresenta diversas maneiras de se obter os indicadores de sustentabilidade, “a obtenção é entendida como o processo pelo qual um indicador pode ser construído ou se já existir, selecionar de acordo com os critérios estabelecidos”. O autor acrescenta que uma das alternativas é o uso da abordagem multidimensional que “assume que um processo de produção é composto de um conjunto necessário e essencial das dimensões que deve ser considerada na sua realização” (Tonolli, 2019, p. 383).

Então, no tocante a avaliação da sustentabilidade, os indicadores surgem da necessidade de tornar operável o conceito de desenvolvimento sustentável, ou seja, os indicadores de sustentabilidade são utilizados na agricultura para verificar o grau de sustentabilidade dos agroecossistemas avaliados e uma vez descobertas as fragilidades do sistema, pode-se intervir com ações que possam contribuir para melhorar o nível de sustentabilidade.

Para o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os indicadores de desenvolvimento sustentável “são instrumentos essenciais para guiar a ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo ao desenvolvimento sustentável” (IBGE, 2015, p.11).

Sendo assim, os sistemas de indicadores são importantes ferramentas para se avaliar a sustentabilidade, todavia, “é imprescindível que no momento de se definir por um sistema em detrimento a outro se tenha consciência de que se está escolhendo o modelo realmente adequado para a situação em estudo e que responda às expectativas dos atores sociais envolvidos no processo” (Barbosa, 2010, p. 45).

Nos últimos anos vários esforços foram desenvolvidos por pesquisadores e instituições com o intuito de criar metodologias que utilizassem vários indicadores como forma de avaliação da sustentabilidade, e que permitissem integrar as dimensões social, econômica e ambiental. Esses esforços tiveram como resultados a criação de alguns Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade. Existe uma classificação para os sistemas de indicadores, que apresentam estruturas genéricas, e outra para os que são direcionados para um determinado fim, a exemplo dos sistemas de indicadores para agroecossistemas. Ambos estão diretamente relacionados ao conceito de desenvolvimento sustentável.

Dentre os sistemas de indicadores genéricos, pode se destacar o Modelo PER (pressão-estado-resposta) da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico); o *Dashboard of Sustainability*, conhecido como Painel de Sustentabilidade criado pelo *Consultative Group on Sustainable Development Indicators (CGSDI)* junto ao *Bellagio Forum for Sustainable Development*; o *Ecological Footprint Method* também conhecido por Pegada Ecológica, criado por Wackernagel e Riss e o *Barometer of Sustainability*, ou Barômetro de Sustentabilidade desenvolvido por Prescott-Allen (1997).

Enquanto que na perspectiva de Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade direcionados para um determinado fim, a exemplo dos Sistemas de Indicadores para Agroecossistemas, foram criados novos sistemas, como também foram realizadas adaptações em vários sistemas com base nos modelos já existentes, no objetivo de encontrar a melhor forma de medir a sustentabilidade dos agroecossistemas. O Quadro 4, a seguir, apresenta alguns dos

modelos de sistemas de indicadores desenvolvidos e/ou adaptados para agroecossistemas encontrados na literatura nacional e internacional e sua descrição.

**Quadro 4- Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade para Agricultura Familiar**

<b>Modelos de Sistemas de Indicadores para Agricultura Familiar</b>	<b>Descrição</b>
DEA - Análise Envoltória de Dados	Desenvolvido por Charnes, Cooper e Rhodes em 1978, com uma técnica de programação matemática para avaliar e comparar o desempenho de um conjunto de unidades de tomadas de decisão. Foi utilizado no trabalho de Gerdessen e Pascucci (2013) para avaliar o nível de sustentabilidade de sistemas agrícolas na Europa.
IDEA – Indicadores de Desenvolvimento Sustentável das Explorações Agrícolas	Desenvolvido na França por Vilain (2000), com o intuito de avaliar a sustentabilidade das práticas agrícolas na França. Esse método foi aplicado nas pesquisas de Melo e Cândido (2013), Cândido <i>et al.</i> (2015) e Biret <i>et al.</i> (2019).
MESMIS - Marco para Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad	É um sistema de indicadores agrícolas desenvolvido no México por Maserá, Astier, López-Ridaura (1999), a partir de uma seleção de critérios de diagnósticos e de indicadores que, possibilitam avaliar o manejo dos recursos naturais, permitindo uma visualização do comportamento de uma unidade rural de uma forma mais ampla. Utilizados nos trabalhos de Camelo (2013), Fachinello (2018), Martins, Cândido e Aires (2017), Alencar, Azevedo e Cândido (2018), Silva e Camelo (2019, 2020), Borges <i>et al.</i> (2020).
Índice de Desenvolvimento Sustentável (IDS), ou “Biograma”	Desenvolvido na Costa Rica por Sepúlveda (2008), tem como objetivo propor um método que facilite a avaliação de sustentabilidade de projetos e atividades fundamentadas nos princípios do desenvolvimento sustentável.
Sistema de Indicadores DASF - Desenvolvimento Alternativo e Sustentável na Agricultura Familiar	Modelo de Sistema de indicadores que apresentam variáveis, indicadores, dimensões e princípios que permite verificar os níveis de vinculação entre práticas e valores da agricultura familiar e o desenvolvimento alternativo e sustentável. Metodologia criada por Sales (2014) e aplicada em seu estudo, e adotada também por Sales e Cândido (2016) em sua pesquisa.
Sistema de Indicadores Pressão-Estado-Resposta	Desenvolvido pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, criado pela OECD (1993) que possibilita uma análise qualitativa das dimensões, ambiental, social, econômica e político-institucional para a sustentabilidade da agricultura familiar. Utilizado na tese Carvalho (2009).
Modelo Triple <i>Bottom Line</i>	Modelo de sustentabilidade de Elkington (2012) formado pelo tripé da sustentabilidade composto pelos aspectos social, ambiental e econômico. Modelo aplicado na pesquisa de Tavares <i>et al.</i> (2018).
Índice de Sustentabilidade da Agricultura Orgânica Familiar	Modelo proposto por Oliveira (2007) que propõe um conjunto de indicadores essenciais que resultará em dados quantitativos, que, por sua vez, terá como resultado final o índice de sustentabilidade do agroecossistema. Modelo adotado no trabalho de Santos e Cândido (2013).
Índice de Sustentabilidade Agroecológica	Criado por Carneiro Neto em sua Dissertação em 2005, o qual foi validado através de uma pesquisa transversal baseada em dados de aplicações de questionários do tipo “ <i>Cross-over</i> ” aplicados a produtores agrícolas.

**Fonte:** Autoria própria a partir da Revisão de Literatura (2023)

Mesmo, diante dos vários modelos de sistemas apresentado, ainda se verifica a necessidade de aprimoramento ou criação de novos Sistemas que permitam usar indicadores para avaliação dos resultados, de acordo com as metas estabelecidas.

### 2.3 AGRICULTURA FAMILIAR E SUSTENTABILIDADE

O setor agrícola figura como principal consumidor de água, representando 70% de consumo mundial (Moreno-Pérez; Roldán-Cañas, 2013), pois, para atender a sua demanda e produzir alimentos para população mundial em grandes quantidades, depende de recursos naturais vitais. (Santos; Cândido, 2013)

Neste contexto a Agricultura Familiar, assume um papel relevante e de grande importância na alimentação dos brasileiros, como também na economia do país, através da geração de emprego e renda. (Sousa; Melo; Sousa, 2017; Aquino; Gazolla; Schneider, 2018). Além de contribuir 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.

A Lei nº 11.326/2006, que trata da Agricultura Familiar Brasileira, em seu art. 3º, apresenta a seguinte definição:

“(...) considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos: I - não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais; II - utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; III - tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo; IV- dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família” (BRASIL, 2006, art. 3º).

Em 2017, foi aprovado o Decreto 9.064 que dispõe sobre a Unidade Familiar de Produção Agrária (UFPA), institui o Cadastro Nacional da Agricultura Familiar e regulamenta a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e empreendimentos familiares rurais. O Art. 3º do referido Decreto trouxe mudanças na forma de classificar o estabelecimento como agricultura familiar, principalmente em relação à renda do produtor, com a nova exigência de ser predominantemente obtida no domicílio (BRASIL, 2017). Mudança essa que de acordo com os dados do censo Agropecuário de 2017, ocasionou uma queda no número de estabelecimentos

de pequeno porte que poderia ser classificado como de agricultura familiar, de 4,6 para 3,9 milhões que atenderam a todos os critérios do decreto (IBGE, 2019).

Ainda de acordo com os dados do Censo Agropecuário de 2017, a Agricultura Familiar Brasileira representa 77% dos estabelecimentos rurais do país, ocupando uma área de 80,9 milhões de há, se comparados com os dados do censo de 2006, houve uma queda de 9,5% nos estabelecimentos e 0,5% da área ocupada, caracterizando uma perda de espaço por parte da agricultura familiar (IBGE, 2019). Mesmo assim, o Brasil se destaca como um dos países que mais produz alimentos do mundo, devido sua extensão de área cultivada e a diversidade de alimentos produzidos, e a agricultura familiar destaca-se como responsável por boa parte dessa produção respondendo por mais de 80% dos alimentos produzidos no país.

Portanto, o fortalecimento e a permanência da agricultura familiar, são de grande importância, pelo apoio à segurança alimentar, à produção de matérias-primas, ao desenvolvimento local e regional, à conservação da natureza, e principalmente pelo respeito que devem merecer como grupo social. Neste contexto, Costa (2010, p.68) apresenta o seguinte conceito para agricultura “é uma actividade que permite ao Homem produzir alimentos e recursos renováveis e contribui, também, para o desenvolvimento do meio rural”.

Diante do exposto, torna-se imprescindível e necessário a busca de se alcançar a sustentabilidade da agricultura, visto que ao longo da sua história, as atividades agrícolas sempre exerceram uma forte pressão sobre o meio ambiente, principalmente através do uso inadequado dos recursos naturais. “Se, por um lado, a agricultura tradicional contribui para a protecção do ambiente e dos recursos naturais, mas com menor rendibilidade, a utilização de métodos agrários mais intensivos origina, por outro, vários problemas, destacando-se a degradação ambiental” (Costa, 2010, p. 68).

Desta forma, a agricultura familiar, muitas vezes necessita de incentivos do governo dados através de programas e políticas direcionadas a agricultura familiar, para aumentar os seus potenciais de produção, com destaque para o Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar (PAA); Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE); Programa de Construção de Cisternas; Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF); Assistência Técnica e Rural; Programa de Reforma Agrária; Restaurantes Populares, Cozinhas Comunitárias e Bancos de Alimentos; Plano mais Pesca e Aquicultura; Políticas de Crédito e Microcrédito (Programa Nacional de Microcrédito Produtivo Orientado – PNMPO); Programa de Desenvolvimento Regional Sustentável (do Banco do Brasil); Consórcio de Segurança Alimentar e Desenvolvimento Local (Consal); RST - Rede de Tecnologia Social, (Heck, 2010).

Atualmente, a demanda cada vez maior por produtos limpos tem possibilitado à agricultura familiar um novo nicho de mercado, de maneira a fortalecer as práticas sustentáveis na busca de produtos diferenciados, com uso mínimo de agrotóxico.

“Portanto, torna-se imprescindível que a construção de um conceito de uma agricultura sustentável, que possa ser reavaliada, renovada e praticada ao longo das futuras gerações, se desenvolva não somente a partir do meio acadêmico, mas também da percepção que os atores sociais locais têm acerca do seu ambiente, levando em conta sua noção de temporalidade, suas necessidades presentes e futuras, ou seja, o seu próprio conceito de qualidade de vida” (Melo; Cândido, 2013 p. 6).

Desta forma, é necessário que sejam executadas ações que promovam novos estilos de desenvolvimento e de agricultura, respeitando as especificidades de cada ecossistema, e que assegurem os recursos naturais existentes para as futuras gerações.

Sendo assim, a sustentabilidade dos agricultores familiares depende da interação entre todas as dimensões, social, ambiental, econômica, espacial, político-institucional, cultural e etc. Neste contexto, segundo Tonolli (2019, p. 384) “uma agricultura sustentável busca incorporar, de forma integrada e igualitária, aspectos econômicos, ambiental e social”. Assim, surge o papel dos sistemas de indicadores no processo de avaliação da sustentabilidade, estabelecendo uma visão integrada dos componentes da sustentabilidade e permitindo a avaliação dos resultados em relação às metas estabelecidas (Malheiros; Philippi Jr; Coutinho, 2008).

## 2.4 AGRICULTURA IRRIGADA

A água tem sido considerada cada vez mais como um recurso escasso e valioso que exige uma gestão rigorosa e cuidadosa, e o setor agrícola, como principal consumidor, faz parte ativa desse contexto (Pérez; Cañas, 2013).

Na década de 1960, surgiram os primeiros projetos de perímetros irrigados na região nordeste, que tiveram como base legal para sua instalação o art. 89 da lei federal nº 4.504/1964 (Estatuto da Terra). Esses projetos foram criados pela motivação de minimizar os efeitos das secas ocorridas na região, que prejudicavam a produção agropecuária (BRASIL, 1964).

A partir da década de 70, no nordeste brasileiro, foram implantados vários perímetros irrigados com o objetivo de transformar a agricultura tradicional em empresarial rural, integrando a agricultura nordestina à indústria, para que se pudessem satisfazer as necessidades de exportação e consumo das grandes cidades que necessitam de suprimentos periódicos de alimentos.

Os perímetros irrigados tinham como objetivo redistribuir as águas dos grandes rios para o sertão, transformar os sertanejos em pequenos e médios empresários e expandir o agronegócio. Segundo Chacon (2007), esses perímetros objetivam melhoria no espaço físico destinado a expansão do agronegócio e não na agricultura familiar.

Em 1979, foi criada a Lei 6.662, que tratava da Política Nacional de Irrigação, com o objetivo de aproveitamento racional do recurso de água e solos para a implantação e desenvolvimento da agricultura irrigada (BRASIL, 1979).

Em 2013, foi criada uma nova lei, a Lei nº 12.787, que dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação, elencando como objetivos principais o incentivo à ampliação da área irrigada no país, aumento da produtividade e promoção do aumento da competitividade do agronegócio, revogando assim a Lei nº 6.662/79 (BRASIL, 2013).

Em 2019, a demanda de captação de água no Brasil, representava o seguinte quadro, 49,8% irrigação, 24,3% Humano urbano, 9,7% indústria, 8,4% uso animal, 4,5% termelétricas, 1,7% Humano rural e 1,7% mineração (ANA, 2020).

De acordo com a ANA (2021, p 11) “a irrigação corresponde à prática agrícola que utiliza um conjunto de equipamentos e técnicas para suprir a deficiência total ou parcial de água para as plantas”, desta forma, a área irrigada no Brasil abrange 8,2 milhões de hectares, sendo 64,5% (5,3Mha) com água de mananciais e 35,5% (2,9 Mha) com água de reuso para fertirrigação, estimando que até 2040, o Brasil deverá expandir em mais 4,2 milhões de hectares a sua área irrigada (ANA, 2021).

A agricultura irrigada impulsiona o crescimento em setores produtivos, aumentando as ofertas de produtos e beneficiando os agricultores. Mediante investimentos do governo para áreas irrigadas, com o intuito de expandi-las, tem sido desenvolvidas novas estratégias para analisar a sustentabilidade nos diversos perímetros irrigados, onde são áreas que requerem o uso eficiente dos plantios de seus recursos disponíveis de forma a melhorar o bem-estar social, condições e a qualidade de vida para as gerações futuras e os agricultores.

A implantação desses projetos buscou o desenvolvimento local, a transformação de espaços através de infraestrutura que melhorasse ou propiciasse o desenvolvimento da agricultura, preenchendo as lacunas das regiões e alimentando a esperança de uma vida melhor (Souza; Souza; Carneiro, 2013).

No que se refere aos estudos da sustentabilidade em perímetros irrigados, de forma direta ou indireta, várias pesquisas já foram realizadas, mostrando níveis insatisfatórios de sustentabilidade, com perímetros apresentando problemas selecionados à baixa produtividade e dificuldades de comercialização; racionalização do uso da água; práticas conservacionistas do

solo; dificuldades na transferência da gestão familiar, dentre outros. Destaque para as pesquisas desenvolvidas por Carneiro Neto (2005; Aguiar Netto, Machado e Vargas (2006); Carvalho, 2009; Lopes *et al.* (2009); Ortega e Sobel (2010; Nhampossa *et al.* (2017); Tavares *et al.* (2018).

## 2.5 ESTUDOS CORRELATOS À TEMÁTICA INDICADORES

Em busca de estudos que vinculam a temática Indicadores de Sustentabilidade para agricultura familiar em banco de dados como Plataforma *Periodicals Electronic Library (SPELL)*, *Web of Science (WoS)*, Banco de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (DBTD), *Scientific Electronic Library Online (SciELO)* e Google acadêmico, algumas pesquisas podem ser apreciadas no sentido de aprofundar o entendimento acerca de dimensões, indicadores e parâmetros de análise que poderão ser utilizados para avaliar a sustentabilidade dos agricultores familiares em áreas irrigadas.

Dessa forma, é apresentado uma síntese dos trabalhos, que abordam pesquisas envolvendo indicadores de sustentabilidade para agricultura familiar em áreas irrigadas, ou que possam ser adaptados a essa temática, os quais são apresentados nos Quadros 5 e 6.

**Quadro 5- Levantamento no Banco de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações**

Nº	Programa	Documento (Tese/Dissertação)	Título	Autor/Ano
1	PPGA/UFCE	Dissertação	Índice de Sustentabilidade Ambiental para os perímetros irrigados Ayres de Sousa e Araras Norte	Carneiro Neto (2005)
2	PPGRN/UFCE	Tese	Sistema de Indicadores para viabilização do Desenvolvimento Local Sustentável: Uma proposta de modelo de sistematização	Silva (2008)
3	PPGEC/UFPE	Tese	Avaliação dos Perímetros de Irrigação na perspectiva da Sustentabilidade da Agricultura Familiar no semiárido pernambucano	Carvalho (2009)
4	PPGRN/UFCE	Tese	Modelo de Monitoramento do Nível de Sustentabilidade urbana: Uma proposta de operacionalização e validação dos seus constructos.	Martins (2012)
5	PPGRN/UFCE	Tese	Sistema de Indicadores para a Gestão de Recursos Hídricos em municípios: Uma abordagem através dos métodos multicritério e multidicisor	Carvalho (2013)
6	PPGRN/UFCE	Tese	Avaliação da sustentabilidade dos agroecossistemas familiares de cultivo do abacaxi irrigado <i>versus</i> sequeiro mediante aplicação do <i>MESMIS</i> em Touros – RN	Camelo (2013)

7	PPGRN/ UFCE	Dissertação	Avaliação da Sustentabilidade agrícola em agroecossistemas de base familiar: Uma aplicação do MESMIS em assentamentos Rural do município de Areia – PB.	Figueiredo (2013)
8	PPGRN/ UFCE	Tese	Agricultura familiar e os princípios do Desenvolvimento alternativo e sustentável no Espaço rural de Pombal/PB: uma proposição de Sistema de Indicadores	Sales (2014)
9	PPGDRA/ UNIOESTE	Tese	Construção e avaliação de Indicadores de sustentabilidade para a agricultura familiar: uma análise multidimensional	Stoffel (2014)
10	PPGEA/ UFCE	Dissertação	Sustentabilidade de sistemas de cultivo irrigados orgânico e Convencional de base familiar	Gomes (2015)
11	PPGRN/ UFCE	Tese	Aplicação do Índice de Sustentabilidade de Bacias Hidrográficas no Rio Piranhas-Açu a partir dos Métodos Multicritério e Multidecisor	Silva (2017)
12	PPGCA/ UFPE	Dissertação	Diagnóstico multidimensional da sustentabilidade em agroecossistemas do Brasil e de Portugal.	Lima (2017)
13	PPGRN/ UFCE	Tese	Avaliação da sustentabilidade das unidades de manejo familiares que produzem coco-anão verde em monocultivo e produção consorciada no Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa-PB	Alencar (2018)
14	PPGADR/ UFFS	Dissertação	Avaliação da sustentabilidade dos agroecossistemas de agricultores familiares agroecológicos de Chapecó – Santa Catarina	Fachinello (2018)
15	PPGRN/ UFCE	Dissertação	Avaliação da sustentabilidade da produção Agrícola familiar em Barra de São Miguel - PB: uma Aplicação do modelo MESMIS	Sousa (2019)
16	PPGRN/ UFCE	Tese	Modelo de Indicadores de Sustentabilidade Socioeconômico e Hidroambiental para o semiárido	Oliveira (2019)
17	PPGDRS/ UNIOESTE	Dissertação	Avaliação da sustentabilidade em agroecossistemas de produção familiar com a aplicação do método MESMIS Marechal Cândido Rondon – PR	Freitag (2020)

**Fonte:** Autoria própria (2023).

Em busca no BDTD, foram selecionados 17 trabalhos entre Teses e Dissertações que tratam da temática: avaliação da sustentabilidade em áreas agrícolas através de indicadores ou índices, que poderão servir de parâmetro para criação de um modelo de Sistema de Indicadores para avaliação da agricultura familiar em áreas irrigadas. A partir desses resultados, foram analisados esses estudos, apresentando o seu principal objetivo e/ou resultado.

Carneiro Neto (2005) realizou uma análise integrada do atual uso dos recursos naturais dos perímetros irrigados Ayres de Sousa (PIAS) e Arara Norte (PIAN) localizados no CE, através do desenvolvimento do índice de sustentabilidade agroecológica, validado através de uma pesquisa transversal baseada em dados de questionários “cross – over” aplicados a produtores agrícolas beneficiados pelos respectivos projetos de irrigação. Os resultados concluíram que os perímetros gozam de uma sustentabilidade fragilizada e comprometida.

Enquanto que Silva (2008) criou um modelo de Índice de Desenvolvimento Local Sustentável com o objetivo de avaliar o nível de coerência entre as opiniões dos atores sociais envolvidos com o processo de desenvolvimento local e as informações estatísticas registradas pelos indicadores de sustentabilidade para o município de Campina Grande. O modelo foi validado com os resultados encontrados na pesquisa de Martins e Candido (2008), e teve como resultado uma maior rigorosidade no modelo ponderado quando comparado com os modelos não ponderados, permitindo desta forma identificar uma ordem de prioridades de execução das ações de melhoria nos aspectos econômicos, sociais, ambientais e institucionais locais.

Na tese de Carvalho (2009), a participação dos atores sociais também foi utilizada, para criação de uma proposta metodológica para avaliar os perímetros de irrigação na perspectiva da sustentabilidade da agricultura familiar visando a melhoria da qualidade de vida da população local nos municípios de Petrolândia e Floresta no Pernambuco. Para análise qualitativa apresentada nas dimensões ambiental, social, econômica e político institucional foi utilizando o Sistema de Indicadores Estado-Pressão-Resposta, que identificou a necessidade de intensificação da participação dos atores sociais nas decisões para uma melhor sustentabilidade local.

Já Martins (2012) propôs um modelo para análise e monitoramento da sustentabilidade urbana, a partir das matrizes discursivas de sustentabilidade urbana de Acsehrad (2009). O estudo foi aplicado em Campina Grande-PB e para operacionalização dos indicadores em índices foi adaptada a metodologia de Martins e Cândido (2008), com classificação dos níveis de sustentabilidade baseada na lógica difusa através das funções de pertinência aos conjuntos sustentável, potencialmente sustentável, potencialmente insustentável e insustentável. Os resultados apontaram que o modelo permite analisar a sustentabilidade de cidades, além de permitir construir padrões de comparação ao longo dos anos que favoreçam o monitoramento da sustentabilidade e a geração de informações relevantes para o processo de elaboração e implementação de políticas públicas que permitirão incorporar um processo de desenvolvimento embasado em princípios sustentáveis para dotar a cidade de condições favoráveis às práticas duráveis e de um processo de desenvolvimento sustentável.

Outro exemplo de método, temos o de Carvalho (2013) que também trabalhou sua metodologia para aplicação em municípios, sendo que em seu trabalho ele desenvolveu um Sistema de Indicadores para a Gestão de Recursos Hídricos em Municípios, baseado na análise multicriterial e multidecisor composta por quarenta indicadores sistemicamente estruturados capaz de medir a *performance* de municípios distribuídos em 6 dimensões. Os resultados demonstram que a aplicabilidade do modelo PROMETHEE II e do método de COPELAND para definição de uma escala de avaliação, ou índice, das condições da gestão dos recursos hídricos nos municípios traz resultados relevantes a esse contexto. Metodologia também adotado na pesquisa de Silva (2017), que obteve uma ordenação enfatizando que existe desigualdade entre os municípios localizados na Bacia Piranha-Açu. Apresentando um panorama geral dos municípios evidenciando as fragilidades que cada ente público apresenta em relação à gestão dos recursos hídricos e seus supostos desdobramentos.

Enquanto que a tese de Camelo (2013), teve por objetivo avaliar a sustentabilidade dos agroecossistemas familiares do cultivo de abacaxi irrigados *versus* sequeiro mediante aplicação do modelo *MESMIS*, em Touros – RN. O estudo evidenciou a existência de maior sustentabilidade econômica e social nos agroecossistemas que utilizam técnicas de irrigação em relação aos agroecossistemas sob a condição de sequeiro, bem como revelou uma uniformidade entre eles, em relação ao índice de sustentabilidade ambiental. Método também utilizado por Figueiredo (2013), Alencar (2018) e Sousa (2019) que avaliaram de maneira comparativa e a sustentabilidade em agroecossistemas familiares na Paraíba.

Sales (2014) propôs um modelo capaz de revelar os níveis de vinculação da agricultura familiar com os princípios do desenvolvimento alternativo e sustentável, estruturado em dimensões, variáveis, temas e indicadores que originaram o sistema de indicadores intitulado DASAF, cuja sua estrutura é flexível a ponto de permitir que pesquisadores possam adotá-lo e realizar a escolha de variáveis de acordo com o contexto e com as necessidades apresentadas pelas pesquisas.

Na tese de Stoffel (2014), ele analisou a sustentabilidade da agricultura familiar por meio da proposição e avaliação de indicadores e índices envolvendo as dimensões, econômica, social, ambiental e institucional. Os indicadores foram coletados juntos aos agricultores e agentes envolvidos, onde foi feito um estudo multidimensional, mostrando a realidade local das propriedades de forma intra e interdimensional. Permitindo olhar a questão da sustentabilidade de forma individual e no contexto das propriedades como um todo. Multidimensionalidade também abordada no estudo de Lima (2017), que avaliou a sustentabilidade de agroecossistemas, com o uso da ferramenta facilitadora da avaliação multidimensional do grau

de sustentabilidade em diferentes agroecossistemas, nas realidades do Nordeste do Brasil e região montanhosa de Trás-os-Montes e Alto-Douro de Portugal, que utilizou como base a metodologia aplicada no estudo de Silva (2008).

Já Gomes (2015) analisou comparativamente, a partir de indicadores de sustentabilidade econômica, social e ambiental, dois sistemas irrigados de produção, um orgânico e outro convencional. Os resultados das variáveis ambientais avaliadas demonstram que a unidade de produção com cultivo orgânico apresenta maior sustentabilidade ambiental, uma vez que o solo se encontra em condições físicas e químicas mais satisfatórias para o desenvolvimento dos microrganismos.

Silva (2017), desenvolveu uma metodologia baseada nos indicadores do Índice de Sustentabilidade de Bacias Hidrográficas (WSI) aplicado juntamente com análise Multicritério e Multidecisor com vistas a contemplar uma maior participação pública na construção da tomada de decisão. A metodologia multicritério apresentou vantagens já observadas em outros estudos, a exemplo o de Carvalho (2013).

E Fachinello (2018), avaliou ao longo do tempo o nível de sustentabilidade dos agroecossistemas de cinco agricultores familiares agroecológicos de Chapecó-Santa Catarina, realizando a segunda fase da metodologia MESMIS. A avaliação destes indicadores revelou a complexidade dos agroecossistemas e as principais conquistas e desafios enfrentados pelas famílias, possibilitando a identificação de oportunidades para a sustentabilidade. Comparação também realizada por Freitag (2020) ao avaliar o Desenvolvimento Rural Sustentável em propriedades da agricultura familiar utilizando os resultados obtidos pelo MESMIS e comparados com os do método MADERUS. Na comparação, comprovou-se que os dois métodos exercem papel relevante no processo de mensuração da sustentabilidade.

Oliveira (2019) construiu um modelo de Indicadores de Sustentabilidade Socioeconômico e Hidroambiental para o Semiárido baseado nos princípios do Bellagio STAMP. A sua metodologia contou com a participação dos gestores municipais e de especialistas em recursos hídricos. Onde os principais resultados mostraram de forma geral, que os índices (ISSHSAB) obtidos pelo modelo com níveis de referência científicos apresentaram melhores níveis de sustentabilidade, quando comparados aos índices obtidos pelo modelo tradicional. E com base nos princípios do Bellagio STAMP, o modelo aqui proposto obteve 93,7% de atendimento aos princípios, colocando-o na classe considerada ótima.

Nas metodologias analisadas nos trabalhos apresentados, vários autores destacam a importância dos atores sociais no processo de construção dos indicadores de sustentabilidade.

Logo essa participação foi identificada por exemplo nas pesquisas de Silva (2008), Carvalho (2009), Carvalho (2013), Stoffel (2014) e Fachinello (2018).

No tocante as buscas realizadas nas principais bases de dados eletrônica foram selecionados os seguintes artigos que estão descritos no que abordam sobre a avaliação da sustentabilidade na agricultura familiar ou que podem ser adaptados para esta área.

**Quadro 6 - Levantamento dos artigos nas principais bases de dados eletrônica**

Nº	Título	Autor/ ano	Periódico	Base de Dados
1	Proposta de um índice de sustentabilidade do Perímetro Irrigado Baixo Acaraú, Ceará	Lopes <i>et al.</i> (2009)	Rev. Ciência Agrônômica	Google acadêmico
2	Análise de envoltória de dados de indicadores de sustentabilidade europeus sistemas agrícolas a nível regional	Gerdessen e Pascucci (2013)	Agricultural Systems	WoS
3	O Uso do Método IDEA na Avaliação de Sustentabilidade da Agricultura Familiar no Município de Ceará-Mirim – RN	Melo e Cândido (2013)	REUNIR	SPELL
4	Sustentabilidade e Agricultura Familiar: um estudo de caso em uma associação de agricultores rurais	Santos e Cândido (2013)	RGSA	SPELL
5	Agroecologia como Perspectiva de Sustentabilidade na Agricultura Familiar	Santos <i>et al.</i> (2014)	Ambiente e Sociedade	SCIELO
6	A sustentabilidade na agricultura familiar: indicadores e índices econômicos e sociais de avaliação	Stoffel e Colognese (2015)	Tempo da Ciência	Google acadêmico
7	Avaliação da sustentabilidade de unidades de produção agroecológicas: um estudo comparativo dos métodos IDEA e MESMIS	Cândido <i>et al.</i> (2015)	Ambiente & sociedade	SCIELO
8	Sistema de Indicadores para Aplicações na Agricultura Familiar na Perspectiva do Desenvolvimento Alternativo: proposição e aplicação em comunidade rural	Sales e Cândido (2016)	Gaia Scientia	Google acadêmico
9	Sustentabilidade em sistemas agrícolas integrados: uma aplicação do método <i>MESMIS</i> em Cooperativa de pequenos produtores rurais	Martins, Candido e Ayres (2017)	RBCIAMB	Google acadêmico
10	Índice de Sustentabilidade do Perímetro Irrigado, Baixo São Francisco – Sergipe.	Nhampossa <i>et al.</i> (2017)	Rev. Brasileira de Agricultura Irrigada	Google acadêmico
11	Sustentabilidade no semiárido: Pesquisa nos perímetros irrigados de Baixo Jaguaribe – Ceará	Tavares <i>et al.</i> (2018)	Desenvolvimento em Questão	Google acadêmico

12	Avaliação da sustentabilidade dos agroecossistemas familiares que produzem coco-da-Baía em monocultivos e policultivo no Perímetro Irrigado das várzeas de Sousa-PB	Alencar, Azevedo e Cândido (2018)	Rev. Brasileira de Geografia Física	Google acadêmico
13	Proposta Metodológica para obtenção de indicadores de sustentabilidade de agroecossistemas a partir de uma abordagem multidimensional e sistêmica	Tonolli (2019)	Rev. FCA UNCUYO	Google acadêmico
14	Análise da sustentabilidade do Sistema de agricultura familiar na Província de Kermanshah: usando a estrutura DPSIR	Papzan & Geravandi (2020)	Journal of Agricultural Science and Technology	WoS
15	Sustentabilidade de agroecossistemas familiares de cultivo de manga irrigada versus sequeiro: aplicação do MESMIS	Silva e Camelo (2019)	RICA	Google acadêmico
16	Avaliação da sustentabilidade de diferentes formas de organização agrícola: adaptação do método IDEA para fazendas familiares de seringueiras na Tailândia	Biret <i>et al.</i> (2019)	Biotechnologie, Agronomie, Societé et Environnement	Google acadêmico
17	Avaliação da sustentabilidade em agroecossistemas de produção de bananeira com a aplicação do método MESMIS	Silva e Camelo (2020)	Research, Society and Development	Google acadêmico
18	Agricultura familiar: análise de sustentabilidade através de indicadores sociais, econômicos e ambientais	Borges <i>et al.</i> (2020)	Research, Society and Development	Google acadêmico
19	Uma análise multicritério integrada para avaliar a sustentabilidade da produção agrícola em nível regional	Bartzas & Komnistsas (2020)	Information Processing in Agriculture	WoS
20	Um constructo metodológico para analisar a Sustentabilidade em perímetros irrigados	Custódio e Barbosa (2020)	RBIC	Google acadêmico

**Fonte:** Autoria própria (2023).

Nos artigos selecionados, verificou-se que na pesquisa de Gerdessen e Pascucci (2013) foi desenvolvido uma abordagem metodológica para simplificar o procedimento de avaliação da sustentabilidade agrícola, considerando a perspectiva multidimensional e o uso da metodologia Análise por Envoltória de dados (DEA), que permitiu estabelecer uma abordagem metodológica simplificada que possa avaliar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas envolvendo várias dimensões.

Já Melo e Cândido (2013), utilizaram o método IDEA para avaliar as práticas agrícolas em três escalas ou dimensões: a “agroambiental”, a “socioterritorial” e a “econômica”, na avaliação da sustentabilidade da agricultura familiar nos diferentes sistemas de manejo agrícola familiar praticados no município de Ceará-Mirim – RN. Os resultados obtidos apontaram a

dimensão “socioterritorial” como sendo aquela que está limitando a sustentabilidade como um todo, nos três grupos de propriedades estudadas, sendo necessárias ações por parte do poder público, ou dos próprios agricultores, que venham a corrigir ou amenizar os entraves ao desenvolvimento de suas práticas agrícolas. Mesma proposta foi utilizada no estudo de Biret *et al.* (2019).

Santos e Cândido (2013) retratam uma análise da sustentabilidade da agricultura familiar em uma associação de agricultores rurais, através de um índice de sustentabilidade da agricultura orgânica familiar tendo como base indicadores econômico, técnico-agronômico, manejo, ecológico e político-institucional, propostos por Oliveira (2007). Diante dos problemas ocasionados ao meio ambiente surge à necessidade de um modelo agrícola que busca por uma agricultura sustentável e demonstra como possível saída a agroecologia, dimensão também relevante no trabalho de Santos *et al.* (2014).

Enquanto que Cândido *et al.* (2015), retratam avaliação da sustentabilidade de unidades de produção agroecológicas: um estudo comparativo dos métodos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável das Explorações Agrícolas (IDEA) e Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS). Enquanto o IDEA visa gerar informações para reflexão, o MESMIS foi desenvolvido com o propósito mais amplo de investigar e promover novos meios de produção agrícola, ou seja, ambos podem ser utilizados para avaliar unidades produtivas que buscam a sustentabilidade por meio da agroecologia.

Já Stoffel e Colognese (2015) avaliaram a sustentabilidade da agricultura familiar, por meio da proposição de indicadores e índices relativos às dimensões econômica e social envolvendo diferentes formas de organização produtivas, vistas a partir de contextos locais. O que se percebeu é que existe uma relação entre o ambiente endógeno e o ambiente exógeno na organização e nos resultados auferidos pelos agricultores familiares pesquisados para responder às pressões e interesses do mercado.

Sales e Cândido (2016) analisaram um sistema de indicadores para aplicações na agricultura familiar na perspectiva do desenvolvimento alternativo. Os principais resultados demonstram que o Sistema de Indicadores do Desenvolvimento Alternativo e Sustentável para a Agricultura Familiar (DASAF) e conseqüentemente a teoria do desenvolvimento alternativo e sustentável possibilitaram identificar características específicas da comunidade analisada ao passo que se verificou que a organização do trabalho e da produção na agricultura familiar pode contribuir com a configuração do espaço rural.

Nhampossa *et al.* (2017) analisaram a sustentabilidade do Perímetro Irrigado Betume por meio de indicadores ambientais, sociais e econômicos, num horizonte temporal de cinco anos (2009-2014), utilizando-se o método (MASMR) adaptado, incorporando Indicadores de Sustentabilidade em conjunto com a Técnica de Análise Hierárquica. Onde forma definidos índices para as dimensões ambiental, social e econômica. Como resultado o índice de Sustentabilidade do Perímetro Irrigado Betume pressupõe uma situação de sustentabilidade comprometida, resultado também encontrado na pesquisa de Lopes *et al.* (2009) ao avaliar o Perímetro Irrigado Baixo Acaraú, Ceará.

Martins, Cândido e Aires (2017), retratam a sustentabilidade em sistemas agrícolas integrados: uma aplicação do método MESMIS em cooperativa de pequenos produtores rurais. Onde os resultados evidenciam que as atividades agrícolas da Cooperativa apresentam média contribuição à sustentabilidade no tocante às dimensões econômica e social, e alta contribuição em relação ao aspecto ambiental.

Tavares *et al.* (2018) diagnosticou a sustentabilidade dos Perímetros Irrigados de Jaguaribe-Apodi, Morada Nova e Tabuleiros de Russas, no semiárido cearense, sob a ótica do Triple Bottom Line, modelo proposto por Elkington (2012). Concluindo que a região é carente de alguns padrões que definem a sustentabilidade e encontra-se diante de outra medida governamental que pode resultar em nova ação emergencial.

Alencar, Azevedo e Cândido (2018) avaliaram o estado da sustentabilidade dos agroecossistemas familiares que produzem coco-da-baía nessas duas formas de manejo através do método MESMIS, onde o Índice de Sustentabilidade Geral Total do monocultivo e do policultivo, indicaram que os agroecossistemas estão um pouco acima da situação regular de sustentabilidade. Metodologia MESMIS também aplicada nas pesquisas de Silva e Camelo (2019, 2020) e Borges *et al.* (2020).

Tonolli (2019) propôs uma ferramenta alternativa para obtenção de indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas, através de uma abordagem multidimensional, sistêmica, utilizando as dimensões ambiental, social e econômica estabelecida pelo Desenvolvimento sustentável. O autor mostra a escassez de propostas que operem com abordagem sistêmica para solucionar a tensão entre produção e conservação que gira em torno da sustentabilidade.

Enquanto que Papzan & Geravandi (2019) abordaram em seu estudo uma análise e zoneamento da sustentabilidade da agricultura familiar sistema na província de Kermanshah. Através do uso do método Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP). Os resultados do revelaram que gestão, capitais, vulnerabilidades e tensões foram de extrema importância em um contexto de sustentabilidade da agricultura familiar, respectivamente.

Bartzas & Komnitsas (2020) apresentaram em seu estudo uma metodologia holística que integra a análise do ciclo de vida (ACV), risco ambiental avaliação (ERA) juntamente com pesquisas agrícolas e regionais no local usando técnica multicritério AHP. Metodologia projetada para a identificação das práticas de gestão agrícola mais sustentáveis a nível regional.

Por fim, Custódio e Barbosa (2020) apresentaram um constructo metodológico para analisar a sustentabilidade em perímetros irrigados a partir da revisão de literatura. Como resultado apresentaram as dimensões: ambiental, social, econômica, político-institucional, cultural, agroambiental, socioterritorial como as dimensões mais adequadas para se analisar a sustentabilidade em perímetros irrigados.

Os estudos apresentados neste subtópico, apresentam os principais aportes teóricos referentes a temática abordada nesta tese, e servirão de embasamento teórico para análise futura dos resultados da pesquisa.

A escolha das teorias de base, apresentadas nesta tese, justifica-se por entender que, estudar o Desenvolvimento sustentável e por extensão a sustentabilidade, trata-se de conceitos complexos que envolvem fenômenos que são interligados, por isso a necessidade de conhecer e compreender algumas teorias, como: as teorias dos sistemas, pois trata-se de entender o todo e suas relações, a teoria dos Stakeholders, o qual ajudará a intender a importância da participação dos atores sociais nesse processo de construção do sistema; a teoria do Desenvolvimento Sustentável, já que o trabalho utiliza Sistemas de Indicadores que vai se pautar nesta teoria.

No tocante a base operacional, foram selecionados os modelos de Camino e Muller (1993) e Carvalho (2013), para servirem de base na construção do sistema; e a teoria do Método de Análise Multicritério (PROMETHEE), por ser um método que já foi aplicado em várias áreas e que apresentaram resultados satisfatórios, desta forma entende-se que será interessante a sua utilização para construção do sistema, por meio da atribuição de pesos aos indicadores, para obtenção de um *ranking* desses indicadores.

## 2.6 TEORIAS OPERACIONAIS

O que se chama de teorias operacionais são os modelos que auxiliaram na operacionalização da proposta metodológica que esta tese se propôs. Sendo assim, torna-se importante apresentar os modelos que serviram de base para construção do modelo de Sistemas

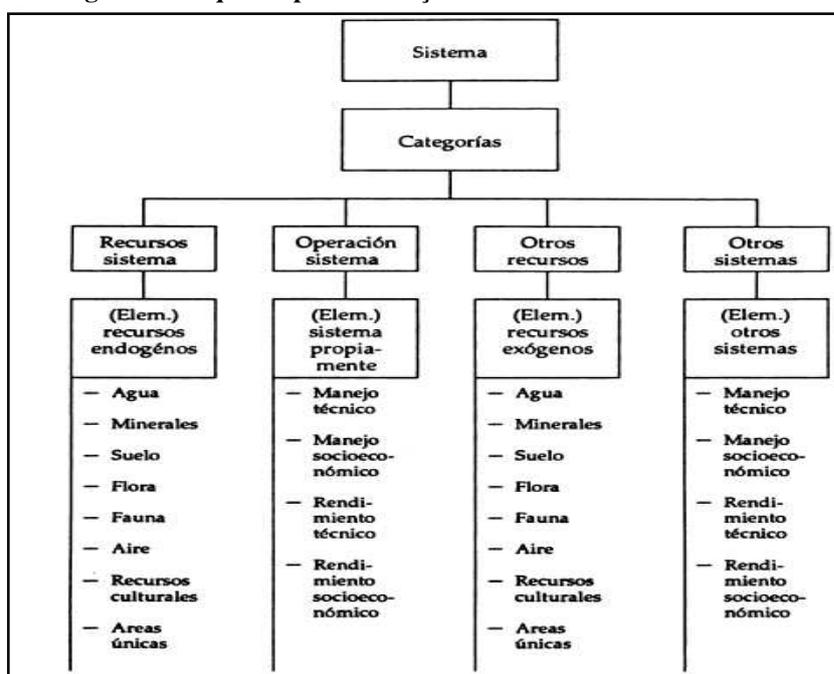
de Indicadores para Avaliação da Agricultura Familiar de Áreas Irrigadas, são eles: Modelo de Camino e Muller (1993) e o Modelo de Carvalho (2013), apresentados a seguir.

### 2.6.1 Modelo de Camino e Muller (1993)

O modelo de Camino e Muller, foi fruto de um trabalho realizado pelo Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), no contexto das atividades institucionais de agricultura, recursos naturais e desenvolvimento sustentável, onde apresenta a importância de se estabelecer e aplicar critérios para a definição de indicadores de sustentabilidade, a partir dos principais conceitos de sustentabilidade, e que integrem elementos econômicos, sociais e ambientais (Camino; Müller, 1993).

Dessa forma, o esquema para definição de um sistema de indicadores de acordo com o modelo apresentado por Camino e Muller (1993), já propõe para o sistema a ser analisado, as categorias e seus respectivos elementos a serem avaliados, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Esquema para definição de um Sistema de Indicadores



Fonte: Camino e Muller (1993, p. 57)

Assim, definido o sistema, suas categorias e elementos, os autores, acrescentam em seu modelo um novo esquema com as etapas a serem seguidas para a definição de indicadores para um sistema geral, conforme demonstrado na Figura 3.

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



**Fonte:** Camino e Muller (1993, p. 58).

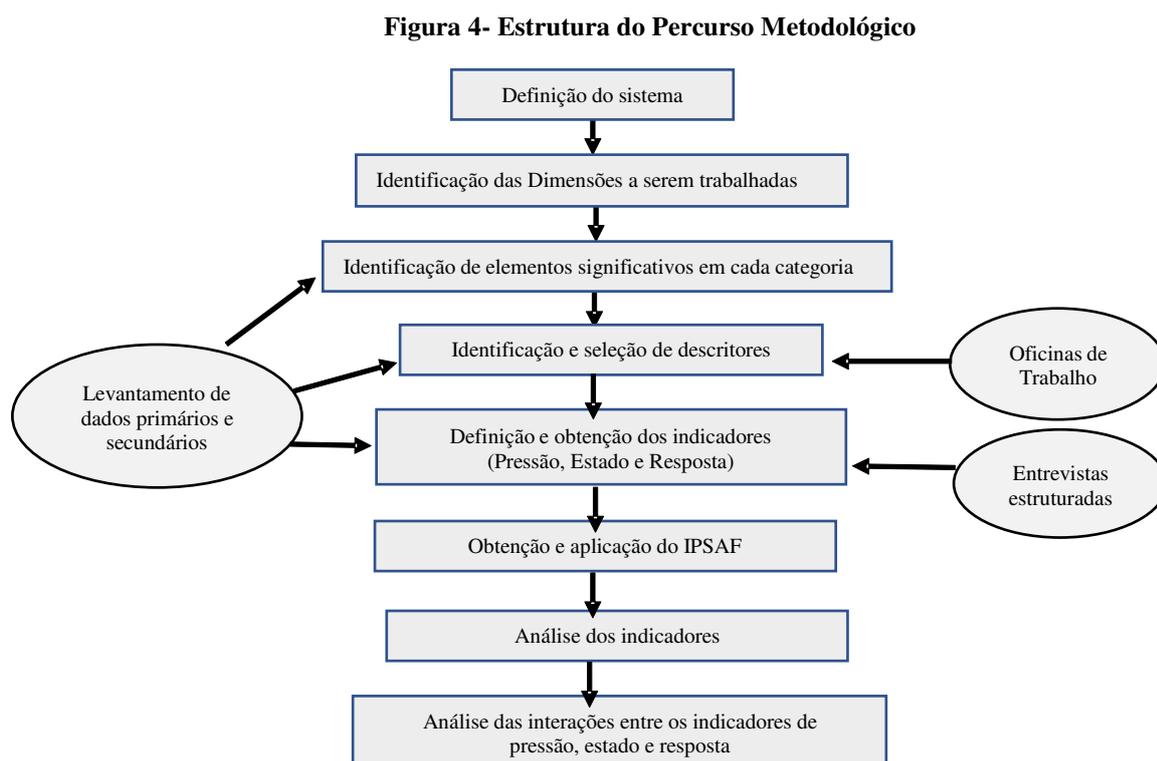
De acordo com as Figuras 2 e 3, depois de definido o sistema a ser analisado que pode ser a nível nacional, regional, ecossistema ou sistema de produção, e identificadas as categorias de análise, que tratam de um aspecto significativo de um sistema do ponto de vista da sustentabilidade, onde os autores identificaram as seguintes categorias para qualquer sistema: a base de recursos do sistema, a operação do sistema, outros recursos exógenos ao sistema de entrada ou saída e a operação de outros sistemas exógenos de entrada ou saída. Em seguida são identificados os elementos significativos de cada categoria dentro do ponto de vista da sustentabilidade, como exemplo: água e solo.

Após definidas e realizadas as etapas anteriores, propostas pelos autores, é feita a identificação e seleção dos descritores, onde são definidas as condições que os indicadores devem atender e uma série de casos particulares de indicadores são analisados, exemplo: qualidade da água e erosão do solo. Feito isso, é realizada a fase de definição e obtenção de indicadores, exemplo: nível de pH da água e média de erosão. Logo após é realizada a análise dos indicadores, que consiste na interpretação e apresentação dos resultados apurados e, por fim, os procedimentos de monitoramento que podem ser por indicador ou agrupamento de indicadores.

Este modelo apresentado por Camino e Miller (1993) serviu de base para a definição e seleção dos indicadores de sustentabilidade para Avaliação da Agricultura Familiar em Áreas Irrigadas, onde foi adaptado o roteiro proposto pelos autores.

### 2.6.2 Modelo de Carvalho (2013)

O Modelo de Carvalho (2013) estabelece uma metodologia de Sistema de Indicadores para a Gestão de Recursos Hídricos em Municípios, baseada na análise multicriterial e multidecisor composta por indicadores de gestão dos recursos hídricos capaz de medir a *performance* de municípios. O modelo foi desenvolvido em oito etapas e composto por quarenta indicadores distribuídos em seis dimensões. Seguindo o percurso metodológico apresentado na Figura 4 para construção do modelo.



Fonte: Carvalho (2013, p. 65)

De acordo com o percurso metodológico apresentado por Carvalho (2013), na **1ª etapa**, foram realizadas as técnicas de análise sistêmica para estruturar o modelo. Posteriormente, na **2ª etapa** foram realizadas várias discussões para selecionar os indicadores e as respectivas dimensões em relação à gestão dos recursos hídricos dos municípios, utilizando a técnica de

*Brainstorn*. Na **3ª etapa** foram coletados os dados secundários e primários do modelo levando em consideração a característica intrínseca de cada indicador. Durante a **4ª etapa** foram analisados o comportamento dos indicadores escolhidos através da estatística descritiva (média, moda, mediana, desvio padrão) e análise gráfica, para identificar informações atípicas (*outliers*) na distribuição dos dados que supostamente poderiam interferir nas análises das etapas subsequentes.

Na **5ª etapa** foi feita a escolha dos especialistas para a pesquisa primária, que atribuíram o grau de importância dos indicadores do modelo. Em seguida, procedeu-se a **6ª etapa** na qual foi feita a escolha dos parâmetros e das funções de preferência utilizadas no Método PROMETHEE II.

Após as simulações e obtenção de respectivo desempenho dos municípios segundo cada uma das opiniões dos especialistas procedeu-se a **7ª etapa** que consistiu na ordenação final dos municípios através do Método COPELAND, considerando as comparações que foram feitas após a aplicação do PROMETHEE II. Finalmente a **8ª etapa** consistiu na análise dos resultados e considerações finais do estudo.

Deste modelo usou-se como base as etapas 5 e 6, mescladas com as etapas do modelo de Camino e Muller (1993), para identificar os melhores indicadores para avaliar a sustentabilidade da agricultura familiar em áreas irrigadas.

### **2.6.3 Técnicas de Análise Multicritério**

Constantemente temos que tomar decisões, desde as mais simples até as decisões mais complexas. Raramente, uma decisão é tomada em função de um único objetivo, diversos fatores são levados em consideração no momento da decisão. Segundo Braga e Gobetti (2002), o processo decisório envolve múltiplos objetivos e decisores com visões diferenciadas acerca das metas a serem adotadas no planejamento e na gestão.

Tratando-se de recursos naturais, essas decisões, principalmente se relacionada a perspectiva da sustentabilidade ambiental, tornam-se ainda mais complexas, pois além de atender a múltiplos objetivos, elas envolvem várias variáveis, critérios, dimensões, e alternativas de decisão, além dessas decisões poderem trazer consequências, muitas vezes irreversíveis ao meio ambiente.

Então, uma decisão depende do grau de racionalidade e objetividade do(s) decisor (es) que geralmente utiliza das experiências, conhecimentos e habilidades adquiridas ao longo de

sua vida. (Lyra, 2008). Assim a análise multicritério auxilia o homem, a tomar decisões na presença de incertezas e conflitos de interesses, considerando os vários decisores.

Corroborando com esse pensamento, Carvalho (2013, p.51) afirma “que o processo de construção participativa de indicadores como suporte à gestão dos recursos naturais pode levar em consideração o uso dessas técnicas multicritérios, afinal envolvem múltiplos usuários e múltiplas variáveis o que o torna algo complexo e de difícil resolução”.

Sendo assim, existem diversas metodologias multicritério de apoio à decisão (*Multi-Criteria Decision Analysis - MCDA*), que tem como base duas escolas que se tornaram referências e pilares para o desenvolvimento de novos métodos. A escola Americana, que utiliza como base metodologias multiatributo, exemplo os métodos: AHP- *Analytic Hierarchy Process* e o MAUT -*Multiattribute Utility Theory*; e a escola Francesa, que tem como base “a relação de superação”, onde destaca-se os métodos das famílias ELECTRE - *Elimination Et Choix Traduisant la Réalité*, e do PROMETHEE -*Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation*. (Bhushan; Rai, 2004; Gomes, 2007; Gomes; Gomes; Almeida, 2009). Existe ainda um modelo que é considerado híbrido que combina os aspectos da abordagem americana e francesa, o método TODIM -Tomada de Decisão Interativa Multicritério (Gomes; Rangel, 2009). Cada qual com suas particularidades, que podem ser aplicados de acordo com o caso identificado, ajudando na seleção das alternativas, em conformidade com a determinação e avaliação dos critérios (Gomes Júnior *et al.*, 2011).

De forma resumida, são apresentados a seguir os principais métodos e técnicas analíticas do processo decisório identificados na literatura.

#### 2.6.3.1 O Método Analytc Hierarchy Process – AHP

O método AHP foi desenvolvido por Thomas Saaty em 1977, e consiste em uma metodologia de suporte à decisão multicritério que objetiva a seleção ou ordenação de alternativas, ou seja, se baseia em comparações entre cada alternativa A e cada uma das demais alternativas, utilizando uma escala de medidas capaz de refletir o grau da preferência dos decisores por uma das duas alternativas (Neves *et al.*, 2021). Esse método é um procedimento muito usado como meio de apoiar na tomada de decisão, e conseqüentemente, a solução de conflitos. De modo a facilitar o entendimento, estruturação e avaliação, onde divide o problema de forma hierárquica (Franklin; Fernandes, 2012).

Autores das mais variadas áreas têm pesquisas utilizando o método AHP na resolução de problemas de tomada de decisão. Como exemplo temos a pesquisa de Muralidharan, Anantharaman e Deshmukh (2002) que propuseram um modelo de AHP para auxiliar os tomadores de decisão na classificação e seleção dos fornecedores com relação a nove critérios de avaliação. Já Padovani, Carvalho e Muscat (2010) aplicaram o método AHP na escolha de alternativas para integrar o portfólio de projetos de uma empresa química. Pinese Júnior e Rodrigues (2012) utilizaram o método AHP para criação de uma hierarquia de decisão que permitiu obter uma visão global das relações inerentes ao processo determinação da vulnerabilidade ambiental da área estudada. Caldas, Silva e Santos (2019) fazendo uso da análise multicritério apoiados no método AHP, elaboraram um mapa de suscetibilidade à erosão dos solos por meio de levantamento de dados de erodibilidade, erosividade, declividade, geomorfologia e uso do solo, em uma bacia do estado do Rio de Janeiro, a bacia Lagos – São João. O fato é que o AHP hoje é um método extremamente conhecido e estudado, como se pode observar pelo número de publicações.

#### 2.6.3.2 *O Método Multiple Attribute Utility Theory - MAUT*

A Teoria da Utilidade Multicritério (Multiple Attribute Utility Theory - MAUT), é derivada da Teoria da Utilidade, na questão do tratamento de problemas com múltiplos objetivos. Keeney e Raiffa (1993) destaca que o elemento central dessa teoria é a modelagem das preferências do decisor, considerando-se que o decisor é capaz de identificar várias alternativas discretas a serem avaliadas, bem como estruturar os critérios pelos quais as alternativas serão avaliadas.

Ehrlich, (1996, p.45) destaca que:

‘os diversos critérios podem não ser independentes. Por exemplo, na análise de propostas de trabalho, pode-se desejar o máximo de saúde, tempo e dinheiro; entretanto, o valor atribuído ao dinheiro depende dos outros dois critérios. O processo MAUT é o único que se propõe a analisar o difícil problema da interação entre os critérios’ (Ehrlich, 1996, p.45).

Desta forma a Teoria da Utilidade é a representação das preferências relativas de um indivíduo/decisor entre os elementos de um conjunto, usando-se números reais para representá-los.

Alguns estudos foram realizados utilizando esse método MAUT, com destaque para as pesquisas de Keeney e Raiffa (1993) introduziram o conceito de se medir a utilidade de cada uma das alternativas disponíveis ao decisor através da Teoria da Utilidade Multiatributo (MAUT). Silveira (2018) utilizou duas técnicas: O método de decisão multicritério MAUT e Método *Or Monte Carlo*, para propor um modelo para a seleção das franquias mais atrativas por um franqueado, pretendendo assim subsidiar tecnicamente qual seria a franquia mais adequada a ser escolhida, valendo-se da estrutura que contempla os principais fatores de escolha da franquia desenvolvida por Silveira (2016). Silva *et al.*, (2020) verificaram a viabilidade de aplicação da análise multicritério como ferramenta de suporte à decisão em um portfólio de P&D com uma grande quantidade de projetos utilizando a teoria de utilidade multiatributo (MAUT) para ranquear os projetos. Dantas (2022) utilizou técnicas dos modelos de utilidade multiatributo (MAUT) e de engenharia econômica e com auxílio do custo total de propriedade (TCO) para criar um modelo híbrido para apoio à tomada de decisão quanto à escolha ou ao *mix* entre frota própria e locada.

#### 2.6.3.3 O Método ELECTRE (*Elimination et Choix Traduisant la Réalité*)

Dentre os métodos de sobreclassificação destacam-se os métodos da família ELECTRE (Elimination and Choice Translating algorithm), também denominados métodos de subordinação, composta pelos métodos ELECTRE I, II, III, IV, TRI e MACBETH. Gomes, Araya e Carignano (2004) destacam que os diversos métodos desta família se diferenciam pelo tipo de problemática que se propõem a resolver, pelas informações inter e intracritérios necessárias e pela quantidade de relações de superação construídas e utilizadas.

O método ELECTRE I pode ser considerado como um método que busca fazer uma eliminação sequencial, levando em consideração que seu objeto é selecionar quais os sistemas favoritos pelo maior número de critérios e que não cause nenhuma inadmissibilidade de qualquer critério examinado (Zuffo *et al.*, 2002).

O método ELECTRE II tem como objetivo optar por sistemas que são escolhidos pelo maior número de critérios e que não excedam um dado nível de insatisfação aceito pelo decisor em nenhum dos critérios examinados. Ao fim, este método elenca um *ranking* de escolhas que não podem ser dominadas e forma um *ranking* de problemas de ordenação (Chaves *et al.*, 2010).

O ELECTRE III apresenta uma metodologia parecida com a do ELECTRE II, mas o seu emprego está voltado para os falsos critérios. É usado para solucionar problemas de

ordenação em situações onde há a existência de apenas um decisor, dando a este a neutralidade ou preferência. Desta forma, o método possibilita examinar situação de incertezas ou dúvidas (Campos, 2011).

O método ELECTRE IV está direcionado para problemas de ordenação que não precisem da aplicação de uso de pesos. Na maioria das vezes isso ocorre quando há algum impedimento de se estimar atributos. De certa forma assemelha-se ao método ELECTRE III, somente na parte inicial da modelagem preferencial (Campos, 2011).

O ELECTRE TRI usado como ajuda na solução de problemas de classificação. Essa classificação vem do confronto entre alternativas que levem em consideração alguma norma, referência ou até mesmo um padrão que seja definido pelo decisor (Campos, 2011).

O MACBETH faz comparações sempre em pares do contraste de interesses entre duas linhas de ação e permite driblar limitações presentes nos demais métodos, levando em consideração a simplificação do julgamento do decisor (Chaves *et al.*, 2010).

Alguns dos estudos que foram realizados utilizando os métodos da família ELECTRE. Dotto, Singer e Santos (1996) utilizaram os métodos da familiar do ELECTRE, o I e o II, para Seleção e hierarquização de parâmetros de qualidade de água para culturas irrigadas. Miranda e Almeida (2003) utilizaram estrutura metodológica do ELECTRE TRI na classificação dos programas de pós-graduação, enquanto que Chaves *et al.* (2010) utilizou a metodologia do ELECTRE II para avaliação de pilotos no campeonato de Fórmula 1. Basílio e Pereira (2020) aplicaram o método ELECTRE III, para obtenção de um ranking das Áreas Integradas de Segurança Pública (AISP) no Rio de Janeiro, para fins de premiação pelo Sistema Integrado de Metas (SIM).

#### 2.6.3.4 O Método PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations*)

O método PROMETHEE é um dos mais recentes métodos de análise multicritério de apoio à decisão (MCDA – *Multi-Criteria Decision Analysis*) desenvolvido em 1982 por Brans e aperfeiçoado em 1985 por Vincke e Brans (Behzadian *et al.*, 2010). Tem como principais características a simplicidade, clareza e estabilidade. Brans *et al.* (1986) apresentaram o método PROMETHEE como uma nova classe de métodos de sobreclassificação em análise multicritério, fundamentado de uma forma hierárquica que se baseia em aprimorar a ordem de dominância, por meio de comparação par-a-par.

O método PROMETHEE estabelece uma estrutura de preferência entre as alternativas para cada critério, indicando a intensidade da preferência de uma alternativa em relação à outra, com o valor variando entre 0 (indiferença) e 1 (preferência total) - (Brans *et al.* 1986; Araújo; Almeida, 2009; Behzadian, *et al.* 2010).

Desde que foi proposto pela primeira vez em 1982 esse método passa por adaptações (Brans *et al.*, 1986), possuindo atualmente as seguintes versões de acordo com Morais e Almeida (2006, p. 572):

“PROMETHEE I – estabelece uma pré-ordem parcial entre as alternativas, utilizado para problemática de escolha.

PROMETHEE II – estabelece uma pré-ordem completa entre as alternativas, utilizado para problemática de ordenação.

PROMETHEE III – ampliação da noção de indiferença, com tratamento probabilístico dos fluxos (preferência intervalar).

PROMETHEE IV – estabelece uma pré-ordem completa ou parcial, utilizado para problemática de escolha e ordenação destinadas às situações em que o conjunto de soluções viáveis é contínuo.

PROMETHEE V – nesta implementação, após estabelecer uma ordem completa entre as alternativas, com o PROMETHEE II, são introduzidas restrições, identificadas no problema, para as alternativas selecionadas; incorpora-se uma filosofia de otimização inteira.

PROMETHEE VI – estabelece uma pré-ordem completa ou parcial, utilizada para problemática de escolha e ordenação. Destinado às situações em que o decisor não consegue estabelecer um valor fixo de peso para cada critério.

PROMETHEE – GAIA – extensão dos resultados do PROMETHEE, através de um procedimento visual e interativo”.

Merece destaque o método PROMETHEE II, que por sua vez se destaca por ser um método de fácil compreensão usado como forma de auxílio na tomada de decisão, ajudando na escolha de alternativas, desvendando o problema e favorecendo o processo decisório (Araújo; Almeida, 2009).

Neste contexto, várias pesquisas já foram realizadas utilizando a metodologia do PROMETHEE II, em diversas áreas de conhecimento, dentre elas cita-se as de Santos *et al.* (2007) usaram o método multicritério PROMETHEE II para ordenação preferencial de cinco alternativas de interferências estruturais hidráulicas na bacia do rio Gramame-Mamuaba. Carvalho e Curi (2012) utilizaram o PROMETHEE II para ranquear os municípios paraibanos em relação a situação hidroambiental. Carvalho *et al.* (2019) através de Análise Multicritério com Método PROMETHEE II analisou-se o desempenho empresarial de empresas da B3 sob três lógicas: financeira, governança corporativa e sustentabilidade. Rodrigues e Carvalho (2020) adotaram o método multicritério PROMETHEE II para avaliar o desempenho das Companhias Docas brasileiras em relação aos aspectos que permeiam a seara da

sustentabilidade empresarial, permitindo a criação de um ranking da sustentabilidade para essas companhias.

#### 2.6.3.5 *O Método de Tomada de Decisão Interativa Multicritério (TODIM)*

Concebido em sua forma atual no início dos anos 90, o método TODIM, é provavelmente o único método multicritério fundamentado na Teoria dos Prospectos, que trata de uma teoria que foi desenvolvida a partir das pesquisas de Kahneman e Tversky (1979), que avaliaram o comportamento humano durante a tomada de decisões em situações de risco (Gomes, 2007).

Alguns autores desenvolveram seus estudos envolvendo a aplicação do método TODIM, abordando o tema nas mais diversas áreas. Rangel e Gomes (2007) realizaram a sua pesquisa visando auxiliar na definição do valor de referência de aluguel de imóveis residenciais. Gomes e Maranhão (2008) empregaram a análise multicritério através do método TODIM, para seleção da melhor opção para destinação das reservas de gás natural na Bacia de Santos. Silva, Brandalise e Carneiro (2011) utilizaram o método TODIM para criar uma proposta de ordenação das 5 melhores empresas para trabalhar em termos de qualidade do ambiente de trabalho e qualidade na gestão de pessoas. Enquanto que Zindani *et al.* (2017) utilizaram o TODIM para selecionar os materiais mais adequados para a fabricação de duas peças automobilísticas. Já Santos e Machado (2018) utilizaram o Método de Tomada de Decisão Multicritério – TODIM para priorização na alocação de pessoas em empresas de grande porte. Baldissarelli *et al.* (2022) utilizaram-se do método TODIM como suporte científico para efetuar o ranqueamento das universidades catarinenses acerca das práticas e políticas de RH, realizando uma análise comparativa das alternativas.

#### 2.6.3.6 *Métodos Multicritérios Ordiniais*

De acordo com Gomes *et al.* (2009) além das Técnicas de Apoio Multicritério à Decisão, temos também os chamados Métodos Multicritérios Ordiniais, conhecidos por serem métodos menos exigentes e mais intuitivos. Com destaque para os métodos: Borda, Condorcet e Copeland, que são os mais referenciados na literatura.

O **método Borda** foi desenvolvido em 1781, pelo Cavaleiro Frances Jean Chales da Borda com a ideia de adicionar o ranking obtido para uma dada alternativa com uma ordem

(ordinais). Para o uso do método de Borda o decisor deve ordenar as alternativas de acordo com as suas preferências. A alternativa mais preferida recebe um ponto, a segunda dois pontos e assim sucessivamente. Os pontos atribuídos pelos decisores a cada alternativa são somados e a alternativa que tiver obtido a menor pontuação é a escolhida. (Dias; Almeida; Clímaco, 1996; Gomes *et al.* 2009). A escolha final (ou pré ordem de agregação) é dada pela soma de todos os pontos obtidos por todos os critérios em uma ordem onde se inicia pelo maior até o menor (OECD, 2008; Pomerol; Borba-Romeiro, 2012). A ideia do método é todas as alternativas são ordenadas por ordem decrescente de pontuação.

Já o **método Condorcet** foi nomeado pelo matemático e filósofo francês Marie Jean Nicolas Caritat (Marquês de Condorcet). Este método é considerado precursor da atual escola francesa de multicritério, trabalha com relações de superação. As alternativas são comparadas sempre duas a duas e constrói-se um grafo que expressa a relação entre elas (Boaventura Neto, 2003). É um método, menos simples, tem a vantagem de impedir distorções ao fazer com que a posição relativa de duas alternativas independa de suas posições relativas a qualquer outra. (Gomes *et al.*, 2009)

Já o **método de Copeland** ou o método de agregação par a par de Copeland usa a mesma matriz de adjacência que representa o grafo do método de Condorcet. De acordo com Pomerol e Borba-Romero (2012) ele foi proposto pelos pesquisadores americanos de Copeland. Gomes Junior, Soares de Melo; Soares de Melo (2008) e Gomes *et al.* (2009) acrescenta que esse método alia a vantagem de sempre fornecer uma ordenação total (ao contrário do método de Condorcet) ao fato de dar o mesmo resultado de Condorcet, quando este não apresenta nenhum ciclo de intransitividade.

Então o método de Condorcet não apresenta ciclos de intransitividade, o método de COPELAND satisfaz o axioma da independência em relação às alternativas irrelevantes. Caso haja ciclos de intransitividade, esse método proporciona uma ordenação menos dependente das alternativas irrelevantes do que o método de Borda. Na combinação destas duas propriedades reside a grande vantagem do método (Gomes *et al.*, 2013).

Algumas pesquisas já foram desenvolvidas utilizando esses métodos multicritérios ordinais, dentre elas cita-se as de Valladares *et al.* (2008) que utilizou os métodos multicritério ordinais de Borda, Condorcet e Copeland para ordenar, segundo o risco de subsidência, os perfis de 19 Organosolos de diferentes regiões do Brasil. Gomes *et al.* (2013) avaliaram o desempenho de sistemas modais de carga no Brasil, onde o método multicritério ordinal de Copeland foi utilizado para ordenar os sistemas em relação a cada uma das categorias de critérios selecionadas. Oliveira *et al.* (2015) utilizaram os métodos de multicritério ordinais de

Borda e Condorcet para ordenar, os lotes de agricultores agroecológicos, utilizando critérios de caráter econômico, social e ambiental.

### 3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta pesquisa convém destacar a importância dos elementos teóricos apresentados no referencial, que serviram de base para os procedimentos metodológicos que foram adotados nesta pesquisa e dão sustentação aos dados obtidos para a construção dos indicadores de sustentabilidade que responderam ao problema de pesquisa e aos objetivos delineados.

A seguir, são apresentados os procedimentos metodológicos que nortearam o desenvolvimento desta pesquisa, que estão classificados de acordo com os seguintes aspectos: Método de abordagem (indutivo, quantitativo e qualitativo); Tipologia da pesquisa (exploratória, descritiva, bibliográfica, documental e pesquisa de campo).

#### 3.1 MÉTODOS DE ABORDAGEM

O **método de abordagem** aplicado para esta pesquisa, trata-se do **método indutivo**, o qual parte de dados particulares para se chegar a conclusões mais amplas. De acordo com Marconi e Lakatos (2017, p. 86), “o objetivo dos argumentos indutivos é levar a conclusões cujo conteúdo é muito mais amplo do que o das premissas nas quais se basearam”. Os autores consideram três fases a serem aplicadas em todo processo da indução: a observação dos fenômenos, a descoberta da relação entre eles e a generalização da relação. Gil (2008) destaca a importância deste método para constituição das ciências sociais, e afirma que:

“Desde o aparecimento no *Novum organum*, de Francis Bacon (1561- 1626), o método indutivo passou a ser visto como o método por excelência das ciências naturais. Com o advento do positivismo, sua importância foi reforçada e passou a ser proposto também como o método mais adequado para investigação nas ciências sociais” (Gil, 2008, p. 11).

Sendo desta forma, o método selecionado como o mais adequado para o objeto deste estudo, que pesquisou a sustentabilidade da agricultura familiar em áreas irrigadas.

A pesquisa também foi tratada como **quanti-qualitativa**, ou seja, foi utilizado o método misto, que consiste em o pesquisador utilizar tanto a metodologia qualitativa, quanto a quantitativa em seus estudos (Creswell; Clark, 2013), permitindo desta forma que cada método ofereça o que tem de melhor evitando as limitações de cada abordagem. Optou-se em utilizar

esse tipo de método, por ele basear-se numa investigação, supondo que a coleta de diversos tipos de dados, garanta um entendimento melhor do problema pesquisado, também como, para atender ao critério de ineditismo de uma tese doutoral, pois permite propor uma nova proposta conceitual, validando-a teórica e empiricamente. Nesse estudo isso foi possível pela participação dos atores sociais e institucionais, determinar num primeiro momento a caracterização do sistema em estudo e, por meio das informações coletadas, identificar as principais características das dimensões avaliadas.

### 3.2 TIPOLOGIA DA PESQUISA

A **tipologia** dessa pesquisa **quanto aos fins** é classificada como **exploratória e descritiva**. Exploratória, no sentido de existir conhecimentos sistematizados limitados sobre a construção de metodologias que explorem a avaliação da sustentabilidade de agricultores familiares em áreas irrigadas, onde o seu objetivo é familiarizar-se com um assunto ainda pouco conhecido, pouco explorado, onde o pesquisador se propõe a observar o caso, a fim de gerar registros que ampliem sua visão sobre o problema, buscando assim, maior proximidade possível do objeto a ser estudado, procurando explicar um problema, a partir de referências teóricas publicadas em documentos, dispensando a elaboração de hipóteses (Gil, 2019).

Trata-se também de uma pesquisa descritiva, uma vez que expõe as características do setor pesquisado, no caso, as especificidades dos agricultores familiares em áreas irrigadas, ou seja, na concepção de Gil (2019), a pesquisa descritiva visa a descrição das características de determinada população, fenômeno ou também no estabelecimento das relações entre variáveis. Desta forma, esse tipo de estudo tem como finalidade descrever, de modo detalhado, uma solução aplicada em determinado contexto.

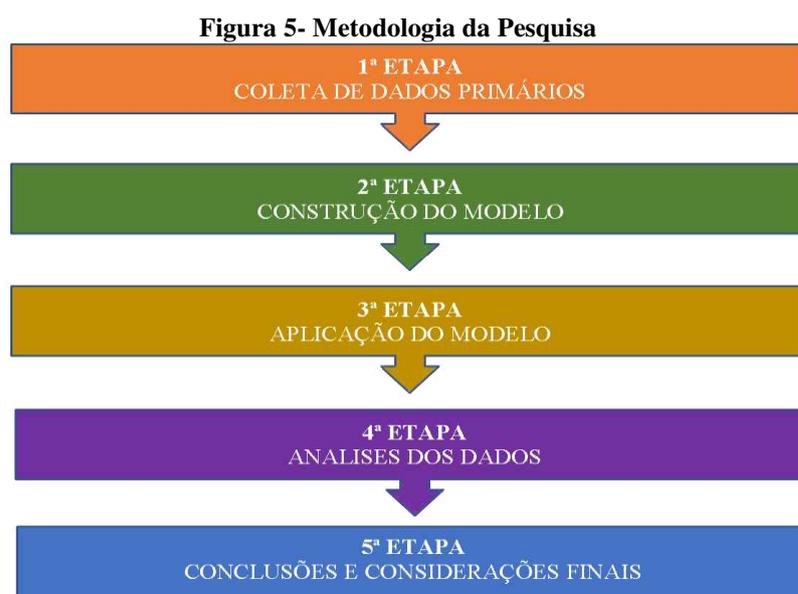
**Quanto aos meios**, compreende uma pesquisa **bibliográfica, documental e de Campo**. O levantamento bibliográfico de acordo com Marconi e Lakatos (2017, p. 166): “[...] tem por finalidade colocar o pesquisador em contato direto com tudo que já foi produzido sobre aquele tema, seja de forma escrita ou gravada, facilitando assim o maior entendimento do tema a ser trabalhado”. Portanto, é a base para as demais pesquisas, sendo de suma importância a sua realização tendo como intuito um maior conhecimento sobre o tema desejado a partir de fontes secundárias como livros, artigos, teses, dissertações e etc., já publicados sobre o tema.

É documental também, por usar as chamadas fontes primárias, ou seja, os documentos que não receberam nenhum tipo de tratamento. Para Kripka, Scheller e Bonotto (2015), a pesquisa documental é aquela em que os dados obtidos são exclusivos de documentos, com o

objetivo de extrair informações neles contidas, para se compreender um fenômeno. No caso desta pesquisa foi utilizada a consulta em documentos oficiais, como leis, resoluções, memorandos, relatórios técnicos entres outros.

Classificada também como uma pesquisa de campo, que segundo Marconi e Lakatos (2017, p. 186) a pesquisa “consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que se presume relevantes, para analisá-los”, ou seja, buscou-se conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta. Sendo assim, esta pesquisa é considerada como pesquisa de campo por buscar dados primários através de observações e entrevistas realizadas no campo objeto do estudo.

Na sequência é apresentada a Figura 5, com um fluxograma geral da metodologia percorrida nesta pesquisa para alcance dos objetivos propostos neste trabalho.



**Fonte:** Autoria própria (2023)

### 3.3 COLETA DE DADOS PRIMÁRIOS

Para a coleta dos dados primários, foram utilizados os instrumentos: entrevistas abertas e semiestruturadas, questionários, observações sistemáticas, registro fotográfico e checagem dos dados levantados na pesquisa bibliográfica e documental, realizadas nas bases de dados da Plataforma *Periodicals Electronic Library (SPELL)*, *Web of Science (WoS)*, Banco de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (DBTD), *Scientific Electronic Library Online (SciELO)* e outras bases de dados disponíveis na internet, e diretamente com os atores

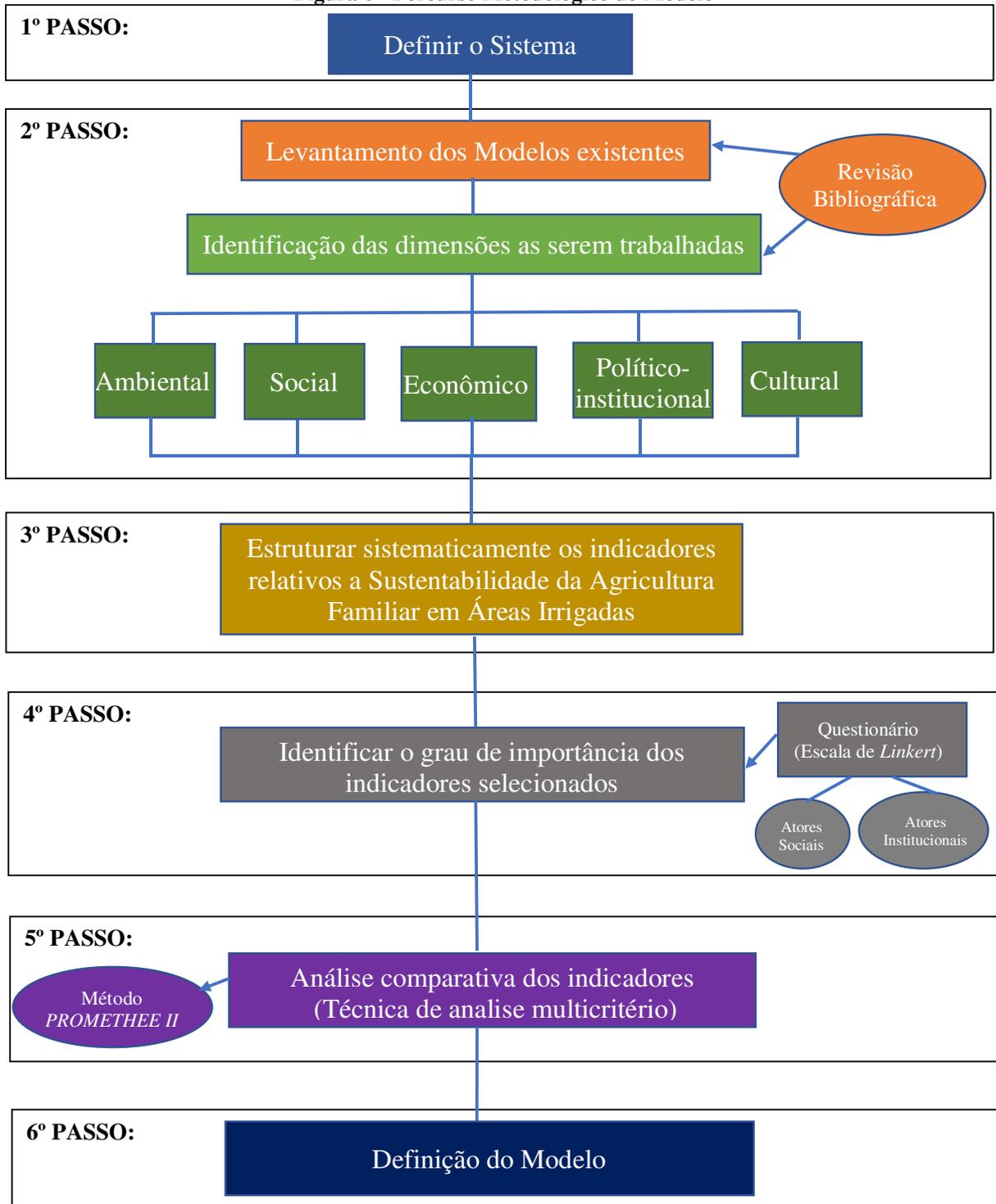
sociais, representados nesta pesquisa pelos agricultores do PIVAS e atores institucionais, que nesta pesquisa são representantes vinculados as seguintes instituições: Distrito de Irrigação do Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa - DPIVAS, Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e Regularização Fundiária – EMPAER, Comitê de Bacias Hidrográficas, Prefeitura Municipal de Sousa-PB, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Instituto Federal da Paraíba - IFPB, Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA, que atuam direto ou indiretamente no PIVAS ou que tenham um amplo conhecimento em agricultura familiar em áreas irrigadas.

Os instrumentos de coletas de dados para a pesquisa, constam de 3 (três) questionários, aplicados a 2 (duas) amostras distintas, onde o questionário 1 (um) foi aplicado a um grupo de atores sociais e atores institucionais da pesquisa, para atribuição de pesos aos indicadores propostos para o modelo, e os questionários 2 (dois) e 3 (três) foram aplicados junto a outra amostra de atores sociais para avaliação do sistema. Foi realizada também uma entrevista aberta e semiestruturada com o Gerente Executivo do Distrito de Irrigação do Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa – DPIVAS, para conhecimento e confirmação de dados levantados preliminarmente sobre o perímetro.

### 3.4 CONSTRUÇÃO DO MODELO

Para construção do modelo proposto para este trabalho, foi criada uma metodologia com base nos trabalhos de Camino e Muller (1993) e Carvalho (2013). A Figura 6, descreve o percurso metodológico e as etapas que foram executadas, para a determinação do conjunto de Indicadores para a Avaliação da Sustentabilidade da Agricultura Familiar em Áreas Irrigadas.

**Figura 6 - Percurso Metodológico do Modelo**



**Fonte:** Adaptado de Camino e Müller (1993) e Carvalho (2013).

Para uma melhor compreensão do que foi realizado em cada etapa desse percurso metodológico visando a construção do sistema de indicadores de sustentabilidade para avaliação da agricultura familiar em áreas irrigadas, segue uma breve descrição de cada etapa.

### **1ª ETAPA: Definir o Sistema**

Etapa em que foi definido o Sistema a ser avaliado, que de acordo com Espinosa, Harnden, Walker (2008), o sistema é definido como um complexo dinâmico onde os elementos interagem entre si e com o meio ambiente, com entradas, processos e saídas, tornando o sistema funcional. Nesta fase, foi utilizada a pesquisa documental para levantar os dados e informações disponíveis sobre o Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa – PIVAS, sistema selecionado, para esta pesquisa.

### **2ª ETAPA: Identificação das dimensões a serem trabalhadas**

Etapa em que foi realizado um levantamento bibliográfico das dimensões já analisadas em trabalhos nacionais e internacionais que avaliaram a Agricultura Familiar. No levantamento realizado foram identificadas as seguintes dimensões apresentadas no Quadro 7.

**Quadro 7- Dimensões analisadas em trabalhos que avaliaram a agricultura familiar**

<b>Dimensões</b>	<b>Referência</b>
Ambiental/ecológica, Econômica e Social	Severo e Miguel (2007), Verona (2010), Nhampossa <i>et al.</i> (2017), Camino e Muller (1993), Gerdessen & Pascucci (2013), Tonolli (2019), Silva e Camelo (2020), Valizadeh & Hayati (2020), Borges <i>et al.</i> (2020), Formiga Junior, Cândido e Amaral, 2015, Masera <i>et al.</i> (1999); Martins, Cândido e Aires, (2017).
Agroecológica/Agroambiental, socioterritorial e econômica	Briquel <i>et al.</i> (2001), Melo e Candido (2013).
Econômico, social, ambiental e político-institucional/ institucional	Sepúlveda (2008), Carvalho (2009), Stoffel (2014), IBGE (2015).
Econômico, técnico-agronômico, manejo ecológico e político institucional	Oliveira (2007), Santos e Candido (2013).
Social, econômica, ecológica, geográfica e Cultural	Sachs (1993)
Desenvolvimento econômico-social, capital social, ambiental e político-institucional	Damasceno, Khan e Lima (2011)
Formas de Organização, Viabilidade, Potencial Emancipatório.	Sales e Cândido (2016)

**Fonte:** Autoria própria (2023)

Após análise dos modelos apresentados no levantamento, foram selecionadas as dimensões propostas por Sachs (1993): Ambiental, Social, Econômico e Cultural. Acrescentando também a dimensão Político-Institucional proposta por Sepúlveda (2008), ou seja, nesta perspectiva, após analisar os trabalhos já publicados sobre a temática, este estudo dá

mais um passo, nas pesquisas já realizadas. Reunindo no modelo as seguintes dimensões: Ambiental, Social, Econômica, Político-institucional e Cultural.

### **3ª ETAPA: Estruturar sistematicamente os indicadores relativos a Sustentabilidade da Agricultura Familiar em Áreas Irrigadas**

Após definidas as dimensões foram identificados os problemas existentes no perímetro que comprometem a sustentabilidade, a partir da observação em visitas ao campo de pesquisa e percepção dos agricultores, com destaque para os seguintes problemas: desperdícios de água, falta de assistência técnica, dificuldades na obtenção de créditos, uso de agrotóxicos, invasão das áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal.

Em seguida, os problemas foram convertidos em indicadores e distribuídos em suas respectivas dimensões de acordo com as suas características.

Nesta etapa foi executada uma mesclagem das metodologias proposta por Camino e Müller (1993) e Carvalho (2013), que resultaram em 48 indicadores selecionados, de acordo com o esquema adotado para estruturação dos indicadores que compõem o modelo, identificados dentro de cada dimensão a ser analisada, conforme apresentado na Figura 7.

**Figura 7 - Esquema para Estruturação dos Indicadores do Modelo**



**Fonte:** Adaptado de Carvalho (2013).

Após definidos os indicadores para cada dimensão a ser analisada no estudo, elaborou-se um quadro com os que foram selecionados para compor o conjunto de indicadores para avaliação da agricultura familiar em áreas irrigadas.

Dessa forma, os indicadores propostos para compor o modelo estão distribuídos em 5 (cinco) dimensões conforme demonstra o Quadro 8.

**Quadro 8 – Dimensões e Indicadores propostos para o Modelo**

<b>Dimensão</b>	<b>Indicador</b>
Ambiental (8 indicadores)	1. Qualidade do solo, 2. Adoção de práticas conservacionistas, 3. Qualidade da água para uso doméstico, 4. Infraestrutura de água para irrigação, 5. Capacidade de uso da terra, 6. Uso de fertilizantes químicos, 7. Controle de praga e enfermidades, 8. Preservação de áreas protegidas.
Social (10 indicadores)	1. Acesso a serviços de saúde, 2. Acesso à serviços educacionais, 3. Condições da moradia, 4. Condições sanitárias e de higiene, 5. Acesso ao lazer, 6. Acesso à transportes, 7. Acesso a bens e serviços, 8. Nível de qualidade de vida, 9. Segurança alimentar e nutricional, 10. Existência de sucessão familiar.
Econômico (13 indicadores)	1. Renda bruta mensal, 2. Venda de produtos agrícolas, 3. Uso de ferramenta para controle financeiro, 4. Capacidade de investimentos na propriedade, 5. Nível de endividamento, 6. Diversificação da produção, 7. Diversificação de mercados compradores, 8. Existência de autonomia estrutural, 9. Atividades complementares a renda, 10. Segurança na propriedade, 11. Risco climático de perda de produção, 12. Jornada de trabalho, 13. Viabilidade econômica da atividade.
Político-institucional (11 indicadores)	1. Participação em cooperativas/associações, 2. Existência de comitê gestor de microbacia, 3. Existência de conselho municipal de meio ambiente, 4. Gastos públicos para proteção e recuperação ambiental, 5. Uso de tecnologia de gestão e de informação, 6. Acesso a crédito agrícola, 7. Acesso a assistência técnica e extensão rural, 8. Capacitação, 9. Situação da titularidade dos lotes, 10. Existência de licenciamento ambiental, 11. Programas do governo para agricultura.
Cultural (6 indicadores)	1. Acesso a atividades culturais, 2. Acesso a bens culturais, 4. Consumo de bens culturais, 5. Conhecimento da biodiversidade, 6. Consciência de problemas ambientais.

**Fonte:** Autoria própria (2023)

Mais detalhes dos parâmetros de seleção dos indicadores proposto para o modelo, são encontrados no item 4.1 (Quadro 12).

#### **4ª ETAPA: Identificação do grau de importância dos indicadores selecionados**

Nesta etapa foram selecionados os atores sociais e institucionais, que estão envolvidos diretamente na área de Agricultura Familiar Irrigada, que atribuíram pesos aos indicadores de acordo com o grau de importância de cada um.

Os dados foram obtidos com a aplicação do questionário 1 (APÊNDICE B), que foi baseado no modelo de Carvalho (2013) utilizando a escala de *Likert* para identificar o grau de importância de cada indicador a partir da percepção dos entrevistados. Assim, para cada indicador, o entrevistado (atores sociais e atores institucionais) atribuiu uma nota dentro de uma escala de 6 pontos, onde 0 = sem opinião formada; 1 = nenhuma importância; 2 = baixa importância; 3 = média importância; 4 = alta importância; 5 = muito alta a importância do indicador.

A primeira etapa da pesquisa de campo foi realizada de janeiro a fevereiro de 2024, quando foram enviados o questionário 1(um) por meio de *google forms*, e-mail ou *whatsApp* para os atores institucionais selecionados intencionalmente, de acordo com a sua formação e atuação diretamente com a área pesquisada e/ou o tema abordado, podendo desta forma dar uma maior contribuição à pesquisa. Enquanto os atores sociais foram selecionados a partir de uma amostra aleatória simples, de acordo com a sua acessibilidade e disponibilidade para responder a pesquisa.

Com os atores sociais, o questionário foi aplicado presencialmente pelo pesquisador diretamente no campo de pesquisa, nesse mesmo período. A aplicação presencial a esse grupo de sujeitos, é justificada por Richardson (2014, p. 157) afirmando que “nas ciências sociais, ao trabalhar com grupos humanos, observa-se a heterogeneidade de seus membros”, desta forma, poderia ter agricultores analfabetos ou com alguma limitação (dificuldade) para responder as questões, nesse caso, o questionário poderá ser aplicado pelo pesquisador que irá pontuar as respostas.

Dessa forma, o critério utilizado para definição da amostra da pesquisa, foi por acessibilidade para os atores sociais e retorno das respostas para os atores institucionais. Sendo a amostra definida em 46 entrevistados, distribuídos da seguinte forma, conforme apresentado no Quadro 9.

**Quadro 9 - Amostra da pesquisa para atribuição dos pesos**

Atores sociais		Atores institucionais	
Qtde	Descrição	Qtde	Descrição
36	Agricultores familiares do PIVAS	10	DPIVAS (01); EMPAER (02) Comitê de Bacias (01), Prefeitura (01), UFCG (03), IFPB (01) AESA (01).
<b>TOTAL: 46 ENTREVISTADOS</b>			

Fonte: Autoria própria (2024)

De posse dos pesos atribuídos pelos atores sociais e institucionais para cada indicador, passou-se para etapa seguinte.

#### **5ª ETAPA: Análise comparativa dos indicadores (Técnica de análise multicritério)**

Após executadas as etapas anteriores, foi realizada uma análise comparativa dos indicadores através de um suporte computacional (*software Visual PROMETHEE®*), utilizando o Método PROMETHEE II, com os seguintes parâmetros para todos os indicadores: (Max) Maximizados, com o peso de 5,00, função de preferência Usual, e limite absoluto, que resultou em um *ranking* para cada dimensão, obtido das comparações para cada indicador de

modo, que foi indicado em sequência de importância os indicadores que possam melhorar a gestão da sustentabilidade da Agricultura Familiar em áreas irrigadas segundo a percepção dos sujeitos da pesquisa. Técnica utilizada no trabalho de Carvalho (2013) que foi adaptada para esta pesquisa.

### **6ª ETAPA: Definição do modelo**

Nesta etapa, ficou definido um conjunto de Indicadores de Sustentabilidade para Avaliação da Agricultura Familiar em Áreas Irrigadas. Para operacionalização do modelo foi considerado dentre os indicadores propostos, com base no *ranking*, os 3 (três) primeiros indicadores, de cada dimensão, de acordo com o nível de importância atribuído pelos atores sociais e institucionais que compõem a amostra dessa pesquisa. Conforme apresentação no item 4.

## 3.5 TRATAMENTO DOS DADOS

Construído o Conjunto de Indicadores, e selecionados os que compõem cada sistema, foi feita a sua aplicação junto a 49 agricultores familiares do Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa – PIVAS, por meio dos questionários 2 e 3, com questões em escala de *Likert* de 1 a 4, onde quanto maior a nota, melhor é avaliado o indicador, tomando como base os parâmetros utilizados por Vigáno (2020).

Os questionários também apresentam questões dicotômicas (sim/não), sendo dessa forma, adaptadas as respostas para se ajustar as da escala de *Likert* adotada, e todas possam ser analisadas de forma padrão, onde: 1 - Corresponde a 3 não de respostas; 2 - Corresponde a 2 não de respostas; 3- Corresponde a 1 não de resposta e 4 - Corresponde a 3 sim de respostas. De acordo, com o que está apresentado no Quadro 10.

**Quadro 10 - Critérios para padronização das respostas**

<b>Escala <i>Likert</i></b>	<b>Respostas</b>	<b>Peso padronizado</b>
1	3 NÃO	1
2	2 NÃO	2
3	1 NÃO	3
4	3 SIM	4

**Fonte:** Autoria Própria (2024)

Para os cálculos dos índices de sustentabilidade, dos indicadores, das dimensões e do sistema geral, utilizou-se a Equação 1, proposta por Martins *et al.* (2017) que a usou para

calcular o índice de sustentabilidade em sistemas agrícolas integrados, adotando a variação de 0 -1 para os índices.

$$I = \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \quad (1)$$

Onde:

I = Índice

X = média do indicador

Xmin = nota mínima atribuída

Xmax = nota máxima atribuída

Os índices, foram avaliados de acordo com os seguintes parâmetros: 0,00 – 0,29, sustentabilidade baixa; 0,30 – 0,69, sustentabilidade média; 0,70 – 1,00, sustentabilidade alta. E considerando desta forma os índices com valores a partir de 0,70 como marco para a situação desejada para a sustentabilidade do sistema, baseado no limite adotado por Ferreira *et al.* (2012) para avaliar a sustentabilidade de agroecossistemas e Martins *et al.* (2017).

Desta forma, foi construída uma escala de acordo com os intervalos adotados, baseada em cores que representam o nível de sustentabilidade, como evidenciado na figura 8.

**Figura 8 - Escala de sustentabilidade**



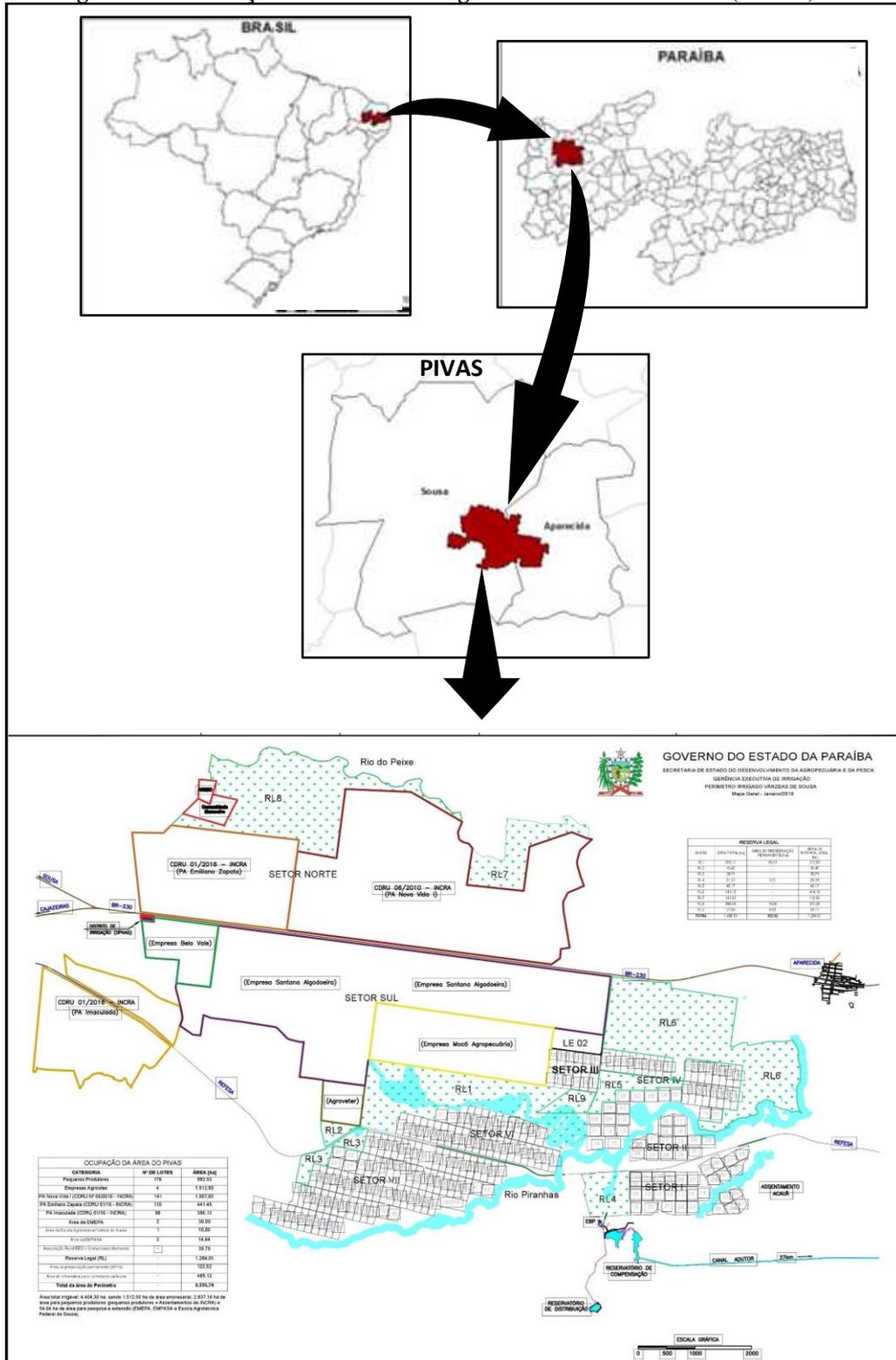
Fonte: Autoria própria (2024).

### 3.6 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa - PIVAS, localizado em terras dos municípios de Aparecida e Sousa, o acesso ao perímetro se dá por meio da BR-230, distantes cerca de 450 km da capital João Pessoa, no alto sertão do estado da Paraíba, entre

os paralelos 6° 19' e 7° 24'S e os meridianos 37° 55' e 38° 46'W, na sub-bacia do rio do Peixe e bacia do rio Piranhas, conforme apresentado na Figura 9.

**Figura 9 - Localização do Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa (PIVAS)**



Fonte: Adaptado do SEDAP (2019)

O PIVAS é uma iniciativa do Governo do Estado da Paraíba, que por meio do Decreto Nº 20.83 de 29/12/1999, desapropriou uma área total de 6.335,74 hectares, com a finalidade da prática da agricultura irrigada, em uma área de 4.404 hectares que foram destinadas à produção de culturas de alto valor comercial, os demais hectares encontram-se distribuídos conforme Quadro 11.

**Quadro 11- Distribuição da área do PIVAS**

<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>ÁREA (HÁ)</b>	<b>Nº DE LOTES</b>
Pequeno Produtor	992,53	178
Empresa	1.512,50	4
Pesquisa, experimentação e extensão	54,64	6
Assentamento Nova Vida INCRA I - CDRU 06/2010	1.007,05	141
Assentamento Emiliano Zapata INCRA II – CDRU 07/2016	441,45	110
Assentamento Imaculada – CDRU 07/2016	396,13	90
Área Total Irrigada	4.404,30	
Reserva legal	1.323,80	
Preservação Permanente	122, 52	
Infraestrutura	485,12	
<b>Área Total do Perímetro</b>	<b>6.335,74</b>	

**Fonte: Relatório Anual de Atividades do PIVAS (2022).**

Segundo informações do Distrito de Irrigação do Perímetro Irrigado Várzeas de Sousa - DPIVAS, apresentado em seu Relatório Anual de Atividades do Perímetro, verifica-se que a área total do Perímetro é de 6.335,74 ha, sendo que aproximadamente 30% desta área é destinada à Reserva Legal, Área de Preservação Permanente e Área de Infraestrutura/corredores da fauna, o que corresponde a 1.931,44 ha, o restante encontra-se distribuído da seguinte forma: 992,53 hectares foi dividido em 178 lotes, destinados a pequenos agricultores, 4 lotes com uma área de 1512,50 ha são destinados a empresas, e 1.844,63 ha, foram cedidos ao INCRA para criação de assentamentos e uma área de 54,64 ha são destinados à Empresa de Pesquisa Agropecuária (EMEPA), Instituto Federal de Educação da Paraíba – unidade de Sousa e a Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas. (EMPASA), para realização de pesquisa, experimentação e extensão.

A água utilizada para irrigação no perímetro vem do complexo das barragens de Coremas/Mãe D'Água, localizado na cidade de Coremas na Paraíba, onde ela é conduzida pelo Canal de Adução até o Reservatório de Compensação, construído no perímetro, depois é recalçada para o reservatório de distribuição, que faz a distribuição desta água por gravidade por intermédio de uma Adutora Principal e Linhas Secundárias de distribuição até os lotes.

A distância entre o perímetro irrigado e o ponto de captação nos reservatórios é de 37 km. De acordo com Rodrigues e Costa (2021, p.7), esse “sistema de distribuição de água promove um alto potencial produtivo para região, convertendo o PIVAS em um verdadeiro “Oasis”, transformando uma região que era naturalmente seca, em um centro produtivo, gerador de riqueza”.

O gerenciamento dessa infraestrutura de irrigação é feito pelo Distrito do Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa – DPIVAS, que é uma associação civil de direito privado sem fins lucrativos dos produtores, que foi criada exatamente para fazer a gestão do perímetro.

Para manutenção dessa infraestrutura de irrigação que é de uso comum no perímetro, foi criado pelo DPIVAS, a cobrança de uma tarifa chamada de K2 fixo, fundamentada na lei de irrigação nacional, onde os agricultores pagam o valor de R\$ 20,00 por hectare pela realização do serviço que é prestado, ou seja, levar a água a cada lote para fazer a irrigação.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados, o conjunto de indicadores selecionados para avaliar a Agricultura Familiar em Áreas Irrigadas, como também, os sistemas definidos na pesquisa, após a análise multicriterial com a obtenção do *ranking* final dos indicadores em cada dimensão, e definido os modelos de sistemas. Em seguida é realizada a sua análise na área de estudo.

### 4.1 INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR EM ÁREAS IRRIGADAS

O conjunto de Indicadores para Avaliação da Agricultura Familiar em Áreas Irrigadas está estruturado com 48 indicadores distribuídos em 5(cinco) dimensões, Ambiental, Social, Econômica, Político-institucional e Cultural, apresentadas em ordem de importância dos indicadores, segundo a percepção dos atores sociais e institucionais envolvidos na pesquisa, conforme apresentado no Quadro 12.

Quadro 12- Conjunto de Indicadores e os parâmetros de seleção.

DIMENSÃO AMBIENTAL				
Indicador	Descrição do Indicador	Importância /justificativa	Crítérios de análise do Indicador	Base teórica
Infraestrutura de água para irrigação	Uso de técnicas adequadas para irrigação que permitiram o uso racional de água para manter a produção.	A agricultura como uma grande consumidora de água para o seu desenvolvimento, necessita que sejam utilizadas as técnicas de irrigação mais adequada para o solo e culturas, para que não haja desperdício de água, tendo em vista que é um recurso escasso em diversas regiões do país, principalmente nas regiões semiáridas.	Quanto mais eficiente for a técnica de irrigação utilizada para o local e cultura, melhor será a sua avaliação.	Carvalho (2009); Kemerich, Ritter, Borba (2014).
Capacidade de uso da Terra	Verificação se todo o solo disponível para produção é cultivado.	A necessidade de se conhecer a capacidade produtiva da propriedade e o seu percentual de solo utilizado, indicando os usos dentro do seu potencial, evitando a sub ou sobreutilização da terra.	Quanto mais áreas propícias à produção, forem utilizadas melhor será avaliado o indicador.	Carvalho (2009); Stoffel (2014).
Qualidade da água para uso doméstico	Identificar a origem da água e a sua qualidade para o uso doméstico.	A água é essencial para o corpo humano e o desenvolvimento de diversas atividades cotidianas e sua qualidade é de fundamental importância para a saúde humana.	Quanto melhor for a origem e o tratamento dado à água consumida, melhor será avaliado o indicador.	Damasceno, Khan e Lima (2011); Masera <i>et al</i> (2000); Stoffel (2014); Kemerich; Ritter; Borba (2014); Cândido <i>et al.</i> (2015)
Qualidade do solo	Verificação do solo, identificando sua fertilidade e se tem marcas de erosão.	Um solo de boa qualidade pode proporcionar uma melhor produção de alimentos. Desta forma, o solo desempenha um importante papel na produtividade agrícola, proporcionando às plantas nutrientes essenciais para o seu desenvolvimento.	Quanto mais fértil o solo, melhor será a sua avaliação.	Masera <i>et al</i> (2000); Carneiro Neto <i>et al.</i> (2008); Sepúlveda (2008); Carvalho (2009); Stoffel (2014); Viganó (2020).
Adoção de Práticas conservacionistas	É a utilização de práticas adequadas de manejo e uso do solo, que permitem mantê-lo produtivo de geração a geração.	A adoção de práticas conservacionistas para o manejo do solo, é realizada com o uso de técnicas de baixo impacto agrícolas que podem melhorar a qualidade do solo e promover uma agricultura sustentável.	Quanto mais práticas conservacionistas forem utilizadas, melhor será a avaliação do indicador.	Damasceno, Khan e Lima (2011); Kemerich, Ritter, Borba (2014); Stoffel (2014).
Controle de Pragas e enfermidades	Como é feito o controle de pragas e enfermidades.	O manejo e uso inadequado de venenos (agrotóxicos) na agricultura, pode causar diversos problemas no meio ambiente, contaminação do ar, solo, água e a saúde dos homens, animais e plantas.	Quanto mais natural, for realizado o controle das pragas e/ou enfermidades, melhor será avaliado o indicador.	Masera <i>et al</i> (2000); Damasceno, Khan e Lima (2011); Cândido <i>et al.</i> (2015), Viganó (2020).

Preservação de Áreas protegidas	Existência de áreas protegidas/preservação permanente/reserva legal.	A Existência e preservação dessas áreas ajuda a valorizar e manter as espécies nativas e exóticas no lugar, além de reduzir os impactos da natureza, preservando assim o meio ambiente, sendo essencial para o funcionamento e equilíbrio de todos os ecossistemas do planeta. Sendo assim, a presença dessas áreas é uma das estratégias de se conservar e manter a biodiversidade da região.	Quanto mais áreas protegidas existirem, melhor será avaliado o indicador.	Sepúlveda (2008); Vilaín (2008); Damasceno, Khan e Lima (2011); Kemerich; Ritter; Borba (2014); Stoffel (2014); Cândido <i>et al.</i> (2015).
Uso de fertilizantes químicos	Se são utilizados fertilizantes químicos na agricultura.	O uso de fertilizantes químicos feito de maneira incorreta pode provocar danos ao meio ambiente, como contaminação do solo e dos recursos hídricos, além de ser prejudicial à saúde humana.	Quanto menor a utilização de fertilizantes químicos, melhor será avaliado o indicador.	Carvalho (2009); Damasceno, Khan e Lima (2011); Santos e Cândido (2013) Kemerich; Ritter; Borba (2014); Viganó (2020).
<b>DIMENSÃO SOCIAL</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Descrição do Indicador</b>	<b>Importância/justificativa</b>	<b>Critérios de análise do Indicador</b>	<b>Base teórica</b>
Acesso a Serviços Educacionais	Existência e acesso aos serviços educacionais para os agricultores familiares e suas famílias.	A educação transforma vidas e dá melhores oportunidades aos cidadãos de melhorarem a sua qualidade de vida, além de ser um direito garantido por lei, ela deve ser fornecida a todos de forma gratuita.	Quanto mais serviços educacionais forem disponibilizados aos agricultores, melhor será o indicador.	Sepulveda (2008); Carvalho (2009); Damasceno, Khan e Lima (2011); Kemerich; Ritter; Borba (2014); Stoffel (2014).
Acesso a Serviços de Saúde	Existência e acesso aos serviços de saúde pelos agricultores e suas famílias.	A saúde é um dos direitos garantido pela Constituição, onde todos tem que ter acesso a esses serviços de forma gratuita. Pessoas saudáveis produzem mais e vivem melhor.	Quanto mais acesso a serviços de saúde tiverem os agricultores, melhor será o indicador.	Vilaín (2008); Carvalho (2009); Damasceno; Khan; Lima (2011); Kemerich; Ritter; Borba (2014); Stoffel (2014); Cândido <i>et al.</i> (2015).
Segurança Alimentar e Nutricional	Se é consumido alimentos em quantidade e variedades suficientes para uma melhor qualidade de vida.	Pela necessidade de os indivíduos terem que ter acesso ao consumo de alimentos variáveis, de qualidade, em quantidade necessária, para manutenção da sua saúde.	Quanto maior a variedade e a qualidade dos alimentos consumidos, melhor será o indicador.	Viganó (2020).
Condições Sanitárias e de Higiene	Destino dado aos dejetos de origem humana e animal, e ao lixo domiciliar.	A infraestrutura e as condições sanitárias são importantes em uma comunidade pois permite o melhor destino dados aos dejetos humanos e animais, como também ao lixo gerado na propriedade, evitando a contaminação do solo, água e ar, consequentemente a saúde dos agricultores e seus familiares.	Quanto melhor as condições sanitárias e de higiene tiverem o local, melhor será o indicador.	Carvalho (2009); Damasceno, Khan e Lima (2011).

Condições da Moradia	Condições de infraestrutura de moradia dos agricultores familiares.	Uma moradia, digna e com o mínimo conforto e qualidade, é de extrema importância para se ter dignidade.	Quanto melhor a infraestrutura da moradia, melhor será o indicador.	Carvalho (2009); Damasceno, Khan e Lima (2011); Stoffel (2014); Kemerich; Ritter; Borba (2014); Cândido <i>et al.</i> (2015); Viganó (2020).
Nível de qualidade de vida	Identificar o nível de qualidade de vida dos agricultores e sua família.	A qualidade de vida dos agricultores, identifica a sua satisfação e permanência no local, para o desenvolvimento das suas atividades.	Quanto melhor a qualidade de vida dos agricultores e seus familiares, melhor será avaliado o indicador.	Masera <i>et al.</i> (2000); Stoffel (2014); Cândido <i>et al.</i> (2015).
Acesso a bens e serviços	Identificar quais os bens e serviços básicos que os agricultores têm acesso.	O acesso a bens e serviços, como televisão, geladeira, computador, rádio, internet, energia elétrica, telefonia, transporte coletivos, podem trazer uma melhora na qualidade de vida dos agricultores.	Quanto mais acesso a bens e serviços básicos, melhor será o indicador.	Stoffel (2014).
Acesso à Transportes	Se tem transporte próprio e as condições da estrada de acesso à propriedade.	Um meio de locomoção ajuda no acesso a diversas atividades, como lazer, educação, saúde etc.	Quanto melhor for o transporte e condições das estradas, melhor será o indicador.	Kemerich; Ritter; Borba (2014).
Existência de sucessão familiar	Se existe na família algum membro com a pretensão em continuar com as atividades na propriedade.	Pela importância de se ter uma continuação da atividade, com isso a importância da sua sustentabilidade.	Quanto mais pretensão em continuar as atividades da família, melhor será o indicador.	Carneiro Neto <i>et al.</i> (2008); Santos e Cândido (2013); Viganó (2020).
Acesso ao lazer	Existência e acesso às opções de lazer disponíveis.	O lazer é de fundamental importância, para a saúde física e mental dos trabalhadores, proporcionando momentos de descontrações e felicidades, melhorando a sua capacidade produtiva.	Quanto mais acesso às opções de lazer disponíveis, melhor será o indicador.	Damasceno, Khan e Lima (2011); Stoffel (2014); Kemerich; Ritter; Borba (2014); Viganó (2020).
<b>DIMENSÃO ECONÔMICA</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Descrição do Indicador</b>	<b>Importância/justificativa</b>	<b>Crítérios de análise do Indicador</b>	<b>Base teórica</b>
Viabilidade Econômica da atividade	Verificar a viabilidade econômica da atividade	Pelo fato de que a atividade sendo viável economicamente, poderá trazer retornos financeiros para os produtores rurais e uma maior satisfação com a atividade.	Quanto mais sustentável for a atividade, melhor será o indicador.	Cândido <i>et al.</i> (2015).
Diversificação de mercados compradores	Tipo de mercado comprador e o poder de barganha dos	Pelo fato de o agricultor ter o poder de definir o seu preço e ter opções de escolhas para vender o seu produto.	Quanto mais diversificado for o mercado comprador melhor será o indicador.	Stoffel (2014).

	agricultores no momento de vender o produto.			
Risco climático de perda de produção	Frequência da ocorrência de riscos climáticos que causarão perda de produção.	Pelo fato da produção está exposta a ocorrência de vários fatores climáticos que independem da vontade humana e que possam causar prejuízos às culturas e conseqüentemente aos agricultores.	Quanto menor a ocorrência de riscos climáticos que causam a perda da produção, melhor será o indicador.	Stoffel (2014); Viganó (2020).
Segurança na propriedade	Em relação a segurança da família e da propriedade.	Pelo fato de se ter um lugar seguro, para morar, trabalhar e cuidar dos filhos.	Quanto mais seguro o local, melhor será o indicador.	Stoffel (2014); Cândido <i>et al.</i> (2015).
Diversificação da produção	O número de culturas desenvolvidas na propriedade.	Sua importância está na variedade de produtos a ser ofertados, os quais poderão abrir portas em novos mercados, além de contribuir para melhoria do solo.	Quanto mais produtos forem produzidos na propriedade, melhor o indicador.	Carvalho (2009); Stoffel (2014); Kemerich, Ritter, Borba (2014); Stoffel (2014).
Existência de Autonomia estrutural	Propriedade da terra e da mão de obra familiar, e de Máquinas e equipamentos.	Pelo fato do agricultor com autonomia estrutural, não necessitar de recorrer a recursos externos, para o desenvolvimento da sua atividade, além de ter uma maior independência para tomar as suas decisões.	Quanto menor a dependência de recursos externos melhor será o indicador.	Stoffel (2014).
Venda de produtos agrícolas	Venda e escoamento da produção para o mercado	Pelos produtos agrícolas serem fontes de renda para os agricultores e fonte de alimento para a sociedade.	Quanto mais eficiente for a venda e escoamento da produção melhor será o indicador.	Santos e Cândido (2013); Stoffel (2014); Sales e Cândido (2016).
Nível de endividamento	Relação entre receitas e despesas, considerando também a dependência de recursos externos para saldar dívidas.	Para se conhecer a situação financeira do agricultor e da sua atividade, além do seu nível de dependência de recursos externos para se manter e manter a sua atividade.	Quanto mais capitalizado o agricultor, melhor será a avaliação do indicador.	Stoffel (2014); Cândido <i>et al.</i> (2015); Viganó (2020).
Capacidade de investimentos na propriedade	Se a renda da propriedade é capaz de remunerar o trabalho e realizar novos investimentos.	Pelo fato da atividade agrícola, ser autossustentável e ainda poder permitir que os agricultores possam fazer as suas escolhas e tomar as suas decisões em relação aos seu dinheiro, da forma como desejar.	Quanto mais autossuficiente for a propriedade em relação a renda obtida pela sua atividade agrícola, melhor será avaliado o indicador.	Stoffel (2014); Cândido <i>et al.</i> (2015).
Atividades complementares a renda	Existência de rendas provenientes de outras atividades que não seja a agrícola.	Justifica-se por conhecer as fontes de renda familiar dos agricultores, e de onde elas são provenientes.	Quanto mais segura for a existência de outras rendas melhor será o indicador.	Santos, Cândido (2013); Stoffel (2014).

Renda Bruta mensal	Soma das Rendas Bruta (RB) de todos os componentes da família. A RB per capita é a RBT/Nº de pessoas da família.	Para conhecer se a renda das famílias é autossuficiente para que elas consigam se manter com dignidade, atendendo as suas necessidades e podendo realizar os seus sonhos materiais.	Quanto maior a renda bruta per capita da família, melhor será o indicador.	Viganó (2020)
Jornada de trabalho	Quantidade de horas semanais destinadas à atividade agrícola.	Porque a quantidade de horas trabalhadas tem relação direta com a produção e com a prioridade que é dada para esta atividade.	Quanto maior a quantidade de horas destinada a atividade agrícola melhor será o indicador.	Cândido <i>et al.</i> (2015).
Uso de ferramenta para controle financeiro	Se utilizam alguma ferramenta para o seu controle financeiro	O uso de uma ferramenta para o controle financeiro, permite ao agricultor ter uma visão geral da sua situação financeira e com base nela a tomar as melhores decisões para a sua atividade.	Quanto mais eficiente for a ferramenta de controle financeiro utilizada, melhor será avaliado o indicador.	Viganó (2020).
<b>DIMENSÃO POLÍTICO-INSTITUCIONAL</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Descrição do Indicador</b>	<b>Importância/justificativa</b>	<b>Critérios de análise do Indicador</b>	<b>Base teórica</b>
Situação da titularidade dos lotes	Forma de propriedade ou posse dos lotes.	A posse e titularidade do lote dá uma maior liberdade ao proprietário de administrá-lo, além de dar ao agricultor a possibilidade de acessos a créditos junto as instituições financeiras.	Quanto mais propriedade e posse tiver do lote, melhor será o indicador.	Carvalho (2009).
Acesso a Assistência Técnica e Extensão Rural	Se recebe assistência e sua frequência.	O acesso a esses recursos, podem trazer aos agricultores informações que irão ajudá-los no melhoramento da sua produção e comercialização.	Quanto mais assistência técnica for recebida, melhor será o indicador.	Carvalho (2009); Damasceno, Khan e Lima (2011); Stoffel (2014).
Acesso ao crédito agrícola	Existência e acesso a créditos agrícolas.	A existência e o uso dos créditos agrícolas podem ajudar os agricultores a melhorarem as suas produções investindo em matérias primas e equipamentos.	Quanto mais acesso os agricultores tiverem a créditos agrícolas, melhor será o indicador.	Carvalho (2009); Damasceno, Khan e Lima (2011).
Capacitação	Participação em cursos ou eventos na área da agricultura familiar	A capacitação traz informações que podem auxiliar o agricultor na tomada de decisões em relação a sua atividade.	Quanto mais capacitado for o agricultor, melhor será o indicador.	Damasceno, Khan e Lima (2011).
Programas do Governo para agricultura	Conhecimento e acesso aos programas do	O acesso aos programas do governo para agricultura, traz a opção aos agricultores de poderem participar e	Quanto mais acesso aos programas do Governo para Agricultura, melhor	Stoffel (2014).

	governo para a agricultura.	os recursos obtidos podem ser utilizados para o desenvolvimento e melhoramento da sua atividade.	será avaliado o indicador.	
Existência de Licenciamento ambiental	Se possui ou possuiu algum tipo de licenciamento ambiental.	O uso do licenciamento ambiental, quando obrigatório, é uma forma de atuar em conformidade com as leis ambientais.	A existência do licenciamento, torna melhor o indicador.	Carvalho (2009).
Gastos Públicos para Proteção e Recuperação ambiental	Se são realizados Gastos Públicos para Proteção e Recuperação Ambiental no local.	Pelo fato de se ter investimento para serem aplicados para proteger e recuperar as áreas que estão sujeitas a algumas ações naturais ou humanas que possam causar danos ao meio ambiente.	Quanto mais investimentos aplicados, melhor será avaliado o indicador.	Stoffel (2014).
Uso de Tecnologia de Gestão e de Informação	Verificar a capacidade de adaptação dos agricultores as mudanças e ao uso das ferramentas de gestão e de informação.	O uso da Tecnologia de Gestão e de informação, podem auxiliar os agricultores na melhoria da qualidade de seus produtos, por meio da otimização do uso dos recursos disponíveis e melhorando as rotinas da produção, com isso aumentando seu potencial competitivo.	Quanto mais propicio a mudanças e uso de tecnologias de gestão e da informação o agricultor estiver, melhor será o indicador.	Damasceno, Khan e Lima (2011); Stoffel (2014).
Participação em Cooperativas/Associações	Existência, contribuição e a forma de participação em Cooperativas/Associações	A participação em cooperativas/associações pode ser um meio para o desenvolvimento econômico de forma igualitária, onde todos colaboram por um interesse comum.	Quanto mais efetiva for a participação em cooperativas/associações, melhor será a avaliação do indicador.	Stoffel (2014).
Existência de Conselho Municipal de Meio Ambiente (CMMA)	Se existe e a forma de atuação do conselho municipal de meio ambiente no local.	E um instrumento de gestão local sobre o meio ambiente, que pode propor diretrizes para as políticas públicas, realizar fiscalização, controlar e deliberar sobre tais políticas.	Quanto mais eficiente o CMMA no local, melhor será o indicador.	Stoffel (2014).
Existência de Comitê Gestor da Microbacia	Se tem conhecimento e existe Comitê Gestor de Microbacia na área.	Importante para a gestão do uso das águas, principalmente em áreas susceptíveis a escassez hídrica.	Quanto mais conhecimento e participação o agricultor tiver no Comitê Gestor de Microbacia, melhor será o indicador.	Stoffel (2014).
<b>DIMENSÃO CULTURAL</b>				
<b>Indicador</b>	<b>Descrição do Indicador</b>	<b>Importância/justificativa</b>	<b>Critérios de análise do Indicador</b>	<b>Base Teórica</b>

Consciência de Problemas Ambientais	Conhecimento dos agricultores sobre as ameaças e problemas ambientais enfrentados no local.	Sua importância está relacionada a valorização de tradições e costumes e práticas por meio da transmissão de conhecimentos de geração a geração construindo uma identidade local. Além de ser o caminho de modernização sem rompimento da identidade cultural dentro de contextos espaciais específicos (Sachs, 1997).	Quanto maior a consciência dos agricultores sobre os problemas ambientais, melhor será o indicador.	Oliveira <i>et al.</i> (2016).
Conhecimento da Biodiversidade	Nível de Conhecimento dos agricultores em relação aos fatores bióticos, flora e fauna nativos preservados, ameaçados ou extintos.		Quanto mais conhecimento os agricultores tiverem sobre a biodiversidade, melhor será o indicador.	Oliveira <i>et al.</i> (2016).
Acesso a Atividades Culturais	Se os agricultores e/ou seus familiares têm acesso a atividades culturais.		Quanto mais atividades culturais os agricultores tivermos acesso, melhor será avaliado o indicador.	Oliveira <i>et al.</i> (2016).
Participação em atividades culturais	Se os agricultores e/ou seus familiares participam de atividades culturais		Quanto maior a participação dos agricultores e sua família em atividades culturais, melhor será avaliado o indicador.	Oliveira <i>et al.</i> (2016).
Acesso a Bens Culturais	Se os agricultores e/ou seus familiares tem acesso a bens culturais.		Quanto mais acesso os agricultores e sua família tiverem a bens culturais melhor será o indicador.	Oliveira <i>et al.</i> (2016).
Consumo de Bens Culturais	Se os agricultores e/ou seus familiares consomem bens culturais.		Quanto mais consumo de bens culturais por parte dos agricultores e se seus familiares, melhor será o indicador.	Oliveira <i>et al.</i> (2016).

**Fonte:** Autoria própria (2024)

Após aplicação das notas dos indicadores no *software Visual PROMETHEE®*, foram identificados os seguintes resultados por dimensão, apresentados em *ranking* os indicadores dos mais importantes para as menos importantes nos Quadros 13, 14, 15, 16 e 17.

#### 4.1.1 Dimensão Ambiental

Na dimensão ambiental, o objetivo é proporcionar informações sobre a situação do meio ambiente no espaço analisado (Cardoso *et al.*, 2014; Oliveira, 2007). Desta forma, foram avaliados a relação dos recursos naturais e as práticas utilizadas para o desenvolvimento da atividade agrícola.

Para se atingir esse objetivo, foram aplicados os 8 indicadores da dimensão ambiental, e de acordo com as preferências dos atores sociais e institucionais, destacando-se os três primeiros indicadores de cada grupo, conforme demonstrados no Quadro 13.

**Quadro 13- Resultados por atores da Dimensão Ambiental**

<i>Ranking</i>	ATORES SOCIAIS	ATORES INSTITUCIONAIS
	Indicadores	Indicadores
1	Infraestrutura de água para Irrigação	Qualidade do solo
2	Capacidade de uso da terra	Infraestrutura de água para irrigação
3	Qualidade da água para uso doméstico	Capacidade de uso da Terra
4	Adoção de Práticas conservacionistas	Controle de Pragas e Enfermidades
5	Qualidade do solo	Qualidade da água para uso doméstico
6	Controle de Pragas e Enfermidades	Preservação de áreas protegidas
7	Preservação de áreas protegidas	Adoção de Práticas conservacionistas
8	Uso de Fertilizantes Químicos	Uso de Fertilizantes Químicos

**Fonte:** Autoria própria (2024)

Ao analisar os indicadores destacados no quadro, percebe-se que existe uma divergência nos seguintes indicadores: **Qualidade da água para uso doméstico**, selecionado pelos atores sociais e **Qualidade do solo**, pelos atores institucionais. Essa diferença está na escolha de cada ator, considerar o que é mais importante para eles, que seja avaliado nesta dimensão. Os demais indicadores selecionados na dimensão, “infraestrutura de água para irrigação” e “capacidade de uso da terra”, coincidem na escolha dos dois atores.

Na dimensão ambiental, para os atores sociais, o melhor indicador foi **Infraestrutura de água para irrigação** que do ponto de vista de Galdino (2013), em relação à água, sua falta, insuficiência ou irregularidades, limitam a produção de alimentos e, conseqüentemente a

situação das famílias agricultoras. Sendo assim, não existe um sistema de irrigação ideal, para atender satisfatoriamente todas as condições (clima, solo, cultura e outras apresentadas) e também aos interesses dos envolvidos, e sim, a seleção de um sistema de irrigação mais adequado para as condições e os interesses apresentados para área, atendendo aos objetivos desejados (Andrade; Brito, 2006).

Enquanto que para os atores institucionais o melhor indicador da dimensão ambiental, foi **Qualidade do solo** que está relacionada a sua fertilidade, se tem marcas de erosão, dentre outros aspectos. Desta forma, estudos sobre a qualidade do solo, são necessários para se ter informações úteis à tomada de decisão, em relação a melhor forma de uso deste recurso (Lima, 2012). Os demais indicadores para esses atores foram “infraestrutura de água para irrigação” e Capacidade de uso da Terra, que coincidiram também com a escolha dos atores sociais.

#### 4.1.2 Dimensão Social

A dimensão social, está relacionada à preocupação com o bem-estar humano, a condição humana e os meios para aumentar a qualidade de vida desta condição (Sachs, 1997). O conjunto de indicadores apresentados conta de 10 indicadores para avaliar esta dimensão, os quais estão demonstrados no Quadro 14.

**Quadro 14 - Resultados por atores da Dimensão Social**

<i>Ranking</i>	ATORES SOCIAIS	ATORES INSTITUCIONAIS
	Indicador	Indicador
1	Acesso a serviços Educacionais	Segurança alimentar e nutricional
2	Acesso a serviços de Saúde	Condições sanitárias e de higiene
2	Condições sanitárias e de higiene	Acesso a serviços de Saúde
2	Segurança alimentar e nutricional	Acesso a serviços Educacionais
5	Condições da moradia	Nível de qualidade de vida
6	Nível de qualidade de vida	Condições da moradia
7	Acesso a bens e serviços	Acesso à Transportes
8	Existência de sucessão familiar	Existência de sucessão familiar
9	Acesso a Transportes	Acesso ao lazer
10	Acesso ao lazer	Acesso a bens e serviços

**Fonte:** Autoria própria (2024)

Nessa dimensão, os atores sociais e institucionais, têm opiniões divergentes em relação aos níveis de importância dos indicadores. Para os atores sociais o indicador, **Acesso a serviços educacionais**, que avalia a disponibilidade de escolas para os filhos dos agricultores e os níveis

de educação que eles têm acesso, como o indicador mais importante. O que pode ser justificado pela preocupação dos agricultores em relação a seus filhos terem acesso à educação, fator de grande relevância para o crescimento e desenvolvimento de uma comunidade, pois filhos capacitados podem trazer contribuições para a propriedade e, conseqüentemente para o perímetro e com isso alcançar maiores produtividades.

Em seguida surgem os indicadores: **Acesso a serviços de saúde**, que verifica se tem posto e atendimento médico no perímetro e se as famílias recebem visitas de agentes de saúde em suas propriedades. Onde o acesso à saúde é considerado fundamental, em relação a qualidade de vida e ao desenvolvimento humano (Arruda; Maia; Alves, 2018). O outro indicador é **Condições sanitárias e de higiene**, onde é verificado as formas de descartes dos dejetos humanos, dos esterco animais e do lixo gerado na propriedade.

No meio rural brasileiro, ainda é deficiente as ações de saneamento ambiental (May, Moraes; Pires, 2008), o que acaba proporcionando o descarte inadequado dos dejetos humanos e animais e do lixo produzido nas propriedades. Situação que acaba provocando impactos negativos no meio ambiente, como exemplo, a poluição do solo, contaminação das águas subterrâneas, poluição do ar, dentre outros impactos.

Enquanto que, para os atores institucionais, eles atribuíram uma maior importância para o indicador **Segurança Alimentar e Nutricional**, que avalia se os agricultores consideram a alimentação da família de boa qualidade, e se consome uma boa variedade de alimentos, como também se eles têm horta caseira em sua propriedade. A Lei nº 11.346 de 15 de setembro de 2006, cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN, instituindo a todos o direito a uma alimentação de qualidade, em quantidade suficiente. Seguindo dos indicadores “Condições sanitárias e de higiene” e “Acesso à serviços de Saúde”.

#### **4.1.3 Dimensão Econômica**

A dimensão econômica tem o objetivo de traçar o perfil econômico do produtor, levando em consideração o desempenho/eficiência dos processos produtivos, na geração de renda, no consumo, orientadas a uma reprodução econômica da agricultura familiar em médio/ longo prazo (Oliveira, 2007; IBGE, 2010). Nessa perspectiva, dos 13 indicadores selecionados para dimensão, os destaques foram para os três indicadores escolhidos pelos atores que se encontram evidenciados no Quadro 15.

**Quadro 15- Resultados por atores da Dimensão Econômica**

<i>Ranking</i>	ATORES SOCIAIS	ATORES INSTITUCIONAIS
	Indicador	Indicador
1	Risco climático de perda de produção	Viabilidade Econômica da atividade
2	Diversificação de mercados compradores	Venda de produtos agrícolas
3	Viabilidade Econômica da atividade	Diversificação da produção
4	Segurança na propriedade	Diversificação de mercados compradores
5	Existência de Autonomia estrutural	Renda Bruta mensal
6	Diversificação da produção	Risco climático de perda de produção
7	Nível de endividamento	Segurança na propriedade
8	Capacidade de investimentos na propriedade	Existência de Autonomia estrutural
9	Venda de produtos agrícolas	Nível de endividamento
10	Atividades complementares a renda	Capacidade de investimentos na propriedade
11	Renda Bruta Mensal	Uso de ferramenta para controle financeiro
12	Jornada de trabalho	Jornada de trabalho
13	Uso de ferramenta para controle financeiro	Atividades complementares a renda

**Fonte:** Autoria própria (2024)

Quando tratamos dos aspectos econômicos, a dimensão apresenta do ponto de vista dos atores sociais os seguintes os indicadores: **Risco climático de perda de produção**, que avalia a frequência da suscetibilidade da atividade aos riscos climáticos. Portanto, a preocupação dos agricultores no semiárido nordestino com esses riscos pode ser justificado pelos diversos episódios de seca e enchentes ocorridos na região que causaram perdas de produções e trouxeram sérios prejuízos para os agricultores, como o indicador mais bem avaliados por eles. Seguindo dos indicadores: “Diversificação de mercados compradores”, onde é identificado o tipo de mercado comprador dos produtos produzidos no perímetro e “Viabilidade Econômica da atividade”.

Enquanto que para os atores institucionais o indicador “**viabilidade econômica da atividade**” foi considerado o mais importante. Esse indicador está relacionado a capacidade da atividade de gerar lucros e com isso poder dar continuidade a atividade, ou seja, é um fator primordial para o desenvolvimento e continuidade de qualquer atividade. Indicador também selecionado pelos atores sociais, caracterizando o único indicador presente na dimensão escolhidos por ambos os atores.

Os demais indicadores selecionados pelos atores institucionais são indicadores: “Vendas de produtos agrícolas”, que verifica se toda a produção é vendida, identificando quem determina o preço dos produtos e se são realizadas vendas dos produtos diretamente ao

consumidor final e “Diversificação da produção”, está relacionado a diversidade de produtos produzidos na propriedade. Porque quanto mais variedade de produtos forem ofertados pelos agricultores, maiores são as chances de se reduzir a sazonalidade e estagnação da renda agrícola, podendo também aumentar as chances de inserção em novos mercados (Schneider, 2010).

#### 4.1.4 Dimensão Político-Institucional

Essa dimensão diz respeito à orientação e assistência recebida pelos agricultores familiares por meio de órgãos públicos (EMATER, SECRETARIA DA AGRICULTURA, PREFEITURA MUNICIPAL), cooperativas agrícolas e de crédito, associações de moradores, sindicatos, visando mudanças necessárias para uma efetiva execução da sustentabilidade de suas propriedades (IBGE, 2010). Nesse contexto, os 10 indicadores selecionados pela ordem de importância atribuída pelos atores constam no Quadro 16.

**Quadro 16 - Resultados por atores da Dimensão Político-Institucional**

Ranking	ATORES SOCIAIS	ATORES INSTITUCIONAIS
	Indicador	Indicador
1	Situação da titularidade dos lotes	Acesso a assistência técnica e Extensão Rural
2	Acesso a assistência técnica e Extensão Rural	Programas do Governo para Agricultura
3	Acesso ao crédito agrícola	Acesso ao crédito agrícola
4	Capacitação	Situação da titularidade dos lotes
5	Programas do Governo para Agricultura	Capacitação
6	Existência de Licenciamento ambiental	Existência de Licenciamento ambiental
7	Uso de Tecnologia de Gestão e de Informação	Participação em Cooperativas/Associações
8	Gastos Públicos para Proteção e Recuperação ambiental	Existência de Conselho Municipal de Meio Ambiente
9	Participação em Cooperativas/Associações	Gastos Públicos para Proteção e Recuperação ambiental
10	Existência de Conselho Municipal de Meio Ambiente	Existência de Comitê Gestor da Microbacia
11	Existência de Comitê Gestor da Microbacia	Uso de Tecnologia de Gestão e de Informação

**Fonte:** Autoria própria (2024)

A situação que ocorre na dimensão político - institucional, onde as opiniões dos atores divergem em relação a maioria dos indicadores, temos a **Situação de titularidade dos lotes**, que identifica se os agricultores possuem documentação, e em nome de quem. Pois, para os agricultores, o poder e a posse de seus lotes, lhes dão uma maior liberdade e segurança de tomar as suas decisões e terem a oportunidade de acesso a créditos, indicador selecionado pelos atores sociais com a maior importância.

Os demais indicadores: **Acesso a Assistência Técnica e Extensão Rural**, que verifica se os agricultores já recebem, ou já receberam esses serviços, e qual a sua frequência, pois, ter acesso a esses serviços ajudam aos agricultores a terem um melhor planejamento e execução de suas atividades e, conseqüentemente, uma produção mais eficiente. Já que, desde 2010, está em vigor a Lei nº 12.188, instituí a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária – PNATER, como um marco de evolução na extensão rural pública no Brasil, com princípios e diretrizes voltados para o desenvolvimento sustentável.

E o indicador, **Acesso a crédito agrícola**, que se trata de um tipo de financiamento oferecido pelo Governo aos produtores rurais, de forma a estimular o crescimento das atividades agrícolas. Esse indicador, verifica se os agricultores conhecem, se tem acesso e se faz uso de algum crédito agrícola. Esses dois últimos indicadores foram selecionados tanto pelos atores sociais como pelos os atores institucionais.

Em relação aos atores institucionais, o indicador **Acesso a Assistência Técnica e Extensão Rural**, é o mais importante para esse grupo. Seguido dos indicadores: “Programas do Governo para Agricultura”, que investiga o conhecimento e acesso dos agricultores em relação aos programas do Governo para agricultura familiar como o PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar) e o PAA (Programa de Aquisição de Alimentos) e outros programas. E o indicador “Acesso ao crédito agrícola”, escolhidos nessa sequência de grau de importância atribuído pelos atores institucionais.

#### 4.1.5 Dimensão Cultural

A dimensão cultural, do ponto de vista de Sachs (1997), está relacionada ao caminho da modernização, sem que haja o rompimento, da identidade cultural dentro de contextos espaciais específicos. Nesse aspecto, o estudo investiga a dimensão cultural, na busca de avaliar os conhecimentos necessários para se construir uma identidade do local através das características da sua população. Os indicadores selecionados são demonstrados no Quadro 17.

**Quadro 17- Resultados por atores da Dimensão Cultural**

<i>Ranking</i>	SISTEMA 1 - ATORES SOCIAIS	SISTEMA 2 - ATORES INSTITUCIONAIS
	<b>Indicador</b>	<b>Indicador</b>
1	Consciência de Problemas Ambientais	Consciência de Problemas Ambientais
2	Conhecimento da Biodiversidade	Participação em Atividades Culturais
3	Acesso a Atividades Culturais	Acesso a Atividades Culturais
4	Participação em Atividades Culturais	Conhecimento da Biodiversidade
5	Acesso a Bens Culturais	Acesso a Bens Culturais
6	Consumo de Bens Culturais	Consumo de Bens Culturais

**Fonte:** Autoria própria (2024)

Ao avaliar a dimensão cultural, a maioria dos indicadores selecionados possuem a mesma importância, tanto para os atores sociais, como para os institucionais, com destaque, para o indicador, **Consciência de problemas ambientais**, que obteve unanimidade em relação ao seu grau de importância, por avaliar se o agricultor tem conhecimento do que seja problemas ambientais, se eles tem conhecimento de problemas ambientais enfrentados pelo perímetro e se eles tem consciência de que, certos atos praticados no nosso cotidiano podem causar ao meio ambiente. Fator que traz uma grande esperança para todos, tendo em vista que essa consciência, possa ser um ponto de partida de mudanças significativas que poderão ajudar na sustentabilidade dos perímetros.

Os outros indicadores: “Conhecimento da Biodiversidade”, avaliando o nível de conhecimento dos agricultores sobre o tema; logo, quanto mais diversificado e rico for o ambiente, ele é considerado mais sustentável e “Acesso a atividades culturais”, onde é questionado, se os agricultores familiares têm acesso a atividades culturais realizadas no perímetro e/ou fora dele.

Na sequência vem os indicadores melhor avaliados pelos atores institucionais, que são é primeiro lugar “ Consciência de problemas ambientais”, seguidos de **Participação em atividades culturais**, para saber se os agricultores e sua família, participam de atividades culturais (artesanato, festas, religião, dança, música, canto) dentro e/ou fora do perímetro, e se participam de mais de uma atividade cultural. E “Acesso a atividades culturais”, como indicadores que possuem uma grande importância para os agricultores, e é um ponto falho nas políticas públicas.

Neste contexto, após análise dos indicadores selecionados para compor as dimensões que fazem parte dos sistemas, seguindo o *ranking* apresentado pelo PROMETHEE II, considerando em cada dimensão, os 3 (três) primeiros indicadores por grau de importância, segundo a percepção dos atores, para uma melhor operacionalização, foram definidos 2 (dois) Sistemas de Indicadores para Avaliação da Agricultura Familiar em Áreas Irrigadas, com 21 indicadores distribuídos em 5 dimensões cada sistema, conforme apresentados no Quadro 18.

**Quadro 18 - Sistema de Indicadores para Avaliação da Agricultura Familiar em Áreas Irrigadas**

DIMENSÃO	SISTEMA 1 - ATORES SOCIAIS	SISTEMA 2 - ATORES INSTITUCIONAIS
	INDICADORES	
Ambiental	Infraestrutura de água para Irrigação	Qualidade do solo
	Capacidade de uso da Terra	Infraestrutura de água para Irrigação
	Qualidade da água para uso doméstico	Capacidade de uso da Terra
Social	Acesso a serviços Educacionais	Segurança alimentar e nutricional
	Acesso a serviços de Saúde	Condições sanitárias e de higiene
	Condições sanitárias e de higiene	Acesso a serviços de Saúde
Econômica	Risco climático de perda de produção	Viabilidade Econômica da atividade
	Diversificação de mercados compradores	Venda de produtos agrícolas
	Viabilidade Econômica da atividade	Diversificação da produção
Político – Institucional	Situação da titularidade dos lotes	Acesso a assistência técnica e Extensão Rural
	Acesso a assistência técnica e Extensão Rural	Programas do Governo para Agricultura
	Acesso ao crédito agrícola	Acesso ao crédito agrícola
Cultural	Consciência de Problemas Ambientais	Consciência de Problemas Ambientais
	Conhecimento da Biodiversidade	Participação em Atividades Culturais
	Acesso a Atividades Culturais	Acesso a Atividades Culturais

**Fonte:** Autoria própria (2024)

Vale ressaltar, que a opção em selecionar apenas três indicadores de cada dimensão, teve o propósito de reduzir o número de indicadores, para que a sua aplicação ocorresse de forma mais prática para conseguir atingir um maior número de entrevistados. Destacando que essa escolha não compromete a metodologia proposta.

Após definidos os sistemas, foram realizadas as suas aplicações, na área de estudo selecionada, para verificar como esses indicadores se comportam no perímetro, por meio do cálculo e análise dos índices de sustentabilidade para cada sistema apresentado.

#### 4.2 CONSTRUÇÃO DO ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE

O índice de sustentabilidade para os sistemas foi construído por meio dos dados coletados com a aplicação dos questionários 2 e 3 (APÊNDICES D e E), que foi aplicado pelo pesquisador diretamente no campo de pesquisa, junto aos agricultores familiares do Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa – PIVAS, para avaliação dos sistemas, cujos resultados estão apresentados nos quadros seguintes.

#### 4.2.1 Resultados e Análise dos Sistemas

Neste tópico é apresentado um estudo de caso, realizado para avaliação dos Sistemas, definidos anteriormente, mostrando os resultados em relação ao nível de sustentabilidade para cada Sistema, por meio da sua aplicação no Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa/PB. Sendo assim, os Quadros 19 e 20 a seguir apresentam os índices de sustentabilidade calculados para cada sistema.

Antes das análises de cada sistema, convém destacar, que o objetivo é propor uma metodologia para avaliar a sustentabilidade da agricultura familiar em áreas irrigadas, a partir da participação de atores sociais e institucionais na sua proposição. Desta forma, buscou-se uma metodologia de uma aplicação de forma prática, para viabilizar este tipo de investigação.

##### 4.2.1.1 Sistema 1 - Atores Sociais

No Sistema 1, os indicadores selecionados para cada uma das 5 dimensões, de acordo com as preferências dos Atores Sociais encontra-se apresentado no Quadro 19, como também os resultados dos índices para cada indicador, para cada dimensão e para o Sistema.

**Quadro 19 - Resultado do Sistema 1 – Atores Sociais**

<b>DIMENSÃO AMBIENTAL</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Média</b>	<b>Índice de sustentabilidade</b>	<b>Nível de Sustentabilidade</b>
Infraestrutura de Água para Irrigação	4,0	1,00	Alta
Capacidade de uso da terra	3,2	0,73	Alta
Qualidade da água para uso doméstico	2,7	0,48	Média
<b>RESULTADO DA DIMENSÃO</b>	<b>3,3</b>	<b>0,74</b>	<b>ALTA</b>
<b>DIMENSÃO SOCIAL</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Média</b>	<b>Índice de sustentabilidade</b>	<b>Nível de Sustentabilidade</b>
Acesso a serviços educacionais	3,6	0,71	Alta
Acesso a serviços de saúde	3,3	0,63	Média
Condições sanitárias e de higiene	2,9	0,44	Média
<b>RESULTADO DA DIMENSÃO</b>	<b>3,2</b>	<b>0,60</b>	<b>MÉDIA</b>
<b>DIMENSÃO ECONÔMICA</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Média</b>	<b>Índice de sustentabilidade</b>	<b>Nível de Sustentabilidade</b>

Risco Climático de perda de produção	2,6	0,30	Média
Diversificação de mercados compradores	1,6	0,20	Baixa
Viabilidade econômica da atividade	2,8	0,61	Média
<b>RESULTADO DA DIMENSÃO</b>	<b>2,3</b>	<b>0,37</b>	<b>MÉDIA</b>
<b>DIMENSÃO POLITICO-INSTITUCIONAL</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Média</b>	<b>Índice de sustentabilidade</b>	<b>Nível de Sustentabilidade</b>
Situação da titularidade dos lotes	2,9	0,65	Média
Assistência técnica e Extensão Rural	2,3	0,43	Média
Acesso ao crédito agrícola	2,7	0,55	Média
<b>RESULTADO DA DIMENSÃO</b>	<b>2,6</b>	<b>0,54</b>	<b>MÉDIA</b>
<b>DIMENSÃO CULTURAL</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Média</b>	<b>Índice de sustentabilidade</b>	<b>Nível de Sustentabilidade</b>
Consciência de problemas ambientais	3,5	0,84	Alta
Conhecimento da biodiversidade	1,7	0,22	Baixa
Acesso a atividades culturais	3,2	0,73	Alta
<b>RESULTADO DA DIMENSÃO</b>	<b>2,8</b>	<b>0,60</b>	<b>MÉDIA</b>
<b>ÍNDICE GERAL DO SISTEMA</b>	<b>2,8</b>	<b>0,57</b>	<b>MÉDIA</b>

**Fonte:** Autoria própria (2024)

De acordo com os resultados da pesquisa, verificados no Quadro, o Sistema 1, apresenta um nível de sustentabilidade de suas dimensões de média a alta. Verifica-se que a dimensão que evidenciou melhor desempenho foi a ambiental e o pior desempenho foi na dimensão econômica.

A dimensão ambiental apresentou um índice de 0,74 e foi avaliada a partir dos indicadores: Infraestrutura de água para irrigação, Capacidade de uso da terra e Qualidade da água para uso doméstico, com destaque para o indicador Infraestrutura de água para irrigação, que apresenta uma situação de sustentabilidade diferenciada, ou seja, é o único indicador que obteve nota máxima na sua avaliação, sendo classificado dessa forma com um nível de sustentabilidade alta, fato que pode ser justificado pelo tipo de sistema de irrigação que é adotado no perímetro, o de microaspersão, técnica de irrigação considerada mais adequada para área e para as culturas desenvolvidas no local.

Já o indicador qualidade de água para uso doméstico, que apresentou um índice de sustentabilidade de 0,48, foi o indicador com a menor avaliação na dimensão, o que pode ser

justificado pela inexistência e a falta de acesso ao abastecimento de água da rede pública. Com isso, a maioria (82%) dos agricultores do PIVAS, responderam que a água utilizada para o consumo humano e doméstico vem de cisternas construídas em suas propriedades ou doadas pelos vizinhos. Situação que não acontece nos perímetros irrigados do Pernambuco, estudados Carvalho (2009), onde mais de 90% dos agricultores investigados possuem acesso ao abastecimento de água encanada vinda da rede pública.

Já a dimensão social obteve um índice de 0,60, sendo composta pelos indicadores: Acesso a serviços educacionais, Acesso a serviços de saúde e Condições sanitárias e de higiene. Nas análises referentes a dimensão verifica-se que o indicador Acesso a serviços educacionais, foi o que obteve o melhor resultado, com índices de 0,71, correspondendo a um nível de sustentabilidade alta de acordo com a avaliação dos agricultores.

Na pesquisa foram identificados no perímetro, dois grupos escolares, localizados nos setores 3 e 7, que oferecem o ensino fundamental (1º ao 5º ano), com relação ao ensino médio, ele é ofertado nas cidades próximas, Sousa e Aparecida, onde as prefeituras disponibilizam transportes para levar e trazer os estudantes do perímetro. Já com relação ao ensino superior, 55% dos entrevistados responderam que os seus filhos também têm acesso, tendo como opções mais próximas os cursos que são ofertados pelas IES, nas cidades de Sousa, Pombal e Cajazeiras.

Os demais indicadores da dimensão social: “Acesso a serviços de saúde” e “Condições sanitárias e de higiene”, apresentaram um nível de sustentabilidade média, fator que resultou também num nível de sustentabilidade média para a dimensão social, com índice de 0,60.

O que se refere aos indicadores incluídos na dimensão econômica são: Risco climático de perda de produção, Diversificação de mercados compradores e Viabilidade econômica da atividade. O destaque dessa dimensão é o indicador diversificação de mercados compradores, que obteve o menor índice de sustentabilidade (0,20) e a avaliação mais baixa de todo o sistema.

Isso ocorre, pelo fato da comercialização da produção no perímetro, ser realizada de forma individual pelo agricultor, por meio de atravessadores que vão diretamente nos lotes negociar a produção com o próprio agricultor. Situação encontrada também no trabalho de Viganó (2020) onde os resultados de suas pesquisas também apresentam como principal cliente dos seus produtos o atravessador. Sendo essa situação um entrave em praticamente todas as comunidades rurais. Onde os agricultores têm uma produção, mas não conseguem escoar de forma adequada, seja por falta de conhecimento sobre comercialização, bem como, infraestrutura e apoio das instituições.

Situação contrária é apresentada pelo indicador, “viabilidade econômica”, foi o melhor avaliado na dimensão, com índice de 0,61. Os demais indicadores, risco climático de perda de produção, vendas de produtos agrícolas e diversificação da produção, obtiveram uma avaliação de sustentabilidade média, o mesmo nível de sustentabilidade apresentado pela dimensão, com índice final de 0,37.

A dimensão político-institucional apresentou um índice de 0,54, sendo avaliada pelos indicadores: Situação de titularidade dos lotes, Assistência técnica e extensão rural e Acesso ao crédito agrícola. Todos esses indicadores apresentaram um comportamento semelhante, onde todos possuem um nível de sustentabilidade média de acordo com a escala adotada na metodologia.

Dessa forma, os dados da pesquisa para a dimensão, demonstraram que 72% dos agricultores, responderam que possuem documentação dos lotes em seu nome ou no nome de um membro da família, quanto ao acesso ao crédito agrícola, 47% dos agricultores entrevistados falaram que não tem acesso a nenhum crédito e 37% nunca receberam nenhum tipo de assistência técnica ou extensão rural, resultado que pode ser decorrente de um certo descaso das órgãos públicos com os agricultores familiares.

Em seguida, a dimensão cultural que obteve um índice de 0,60 e foi avaliada pelos indicadores: Consciência de problemas ambientais (0,84), Conhecimento da biodiversidade (0,22) e Acesso a atividades culturais (0,73), onde verifica-se que o indicador Conhecimento da Biodiversidade encontra-se com um nível de sustentabilidade baixa, resultado obtivo pelas respostas de 86% dos agricultores que responderam total desconhecimento ou baixo conhecimento do que se refere a biodiversidade, fator que justifica o baixo índice de sustentabilidade para esse indicador.

Os demais indicadores: consciência de problemas ambientais e acesso a atividades culturais, apresentaram melhores avaliações, pois, agricultores conscientes e com acesso a cultura, podem ajudar no desenvolvimento da sustentabilidade, fator positivo para a dimensão, que apresentou um nível de sustentabilidade média para esses indicadores e também para dimensão, que obteve um índice de 0,60.

Vale ressaltar, que medir a sustentabilidade da dimensão cultural, não é nada fácil, pelas dificuldades de selecionar indicadores e, principalmente, de mensurá-los com precisão, por isso, são menos trabalhados na literatura, principalmente quando se compara com indicadores ambientais e econômicos que são bastante explorados na literatura. Mas isso não a torna uma dimensão menos importante dos que as demais estudadas nesse trabalho.

Diante do exposto, conforme verificado que o Sistema 1 apresenta um índice geral de sustentabilidade de **0,57** que o enquadra no nível de sustentabilidade média para o perímetro.

#### 4.2.1.2 Sistema 2 – Atores Institucionais

O sistema 2, definido pelas preferências dos atores institucionais, também é composto por 21 indicadores, distribuídos nas 5 (cinco) dimensões analisadas e os seus resultados encontram-se apresentados no Quadro 20.

**Quadro 20 - Resultado do Sistema 2 – Atores Institucionais**

<b>DIMENSÃO AMBIENTAL</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Média</b>	<b>Índice de Sustentabilidade</b>	<b>Nível de sustentabilidade</b>
Qualidade do solo	3,8	0,92	Alta
Infraestrutura de Água para Irrigação	4,0	1,00	Alta
Capacidade de uso da terra	3,2	0,73	Alta
<b>RESULTADO DA DIMENSÃO</b>	<b>3,6</b>	<b>0,88</b>	<b>ALTA</b>
<b>DIMENSÃO SOCIAL</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Média</b>	<b>Índice de Sustentabilidade</b>	<b>Nível de sustentabilidade</b>
Segurança alimentar e nutricional	3,2	0,58	Média
Condições sanitárias e de higiene	2,9	0,44	Média
Acesso a serviços de saúde	3,3	0,63	Média
<b>RESULTADO DA DIMENSÃO</b>	<b>3,1</b>	<b>0,55</b>	<b>MÉDIA</b>
<b>DIMENSÃO ECONÔMICA</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Média</b>	<b>Índice de Sustentabilidade</b>	<b>Nível de sustentabilidade</b>
Viabilidade econômica da atividade	2,8	0,61	Média
Venda de Produtos agrícola	2,3	0,43	Média
Diversificação da produção	2,2	0,41	Média
<b>RESULTADO DA DIMENSÃO</b>	<b>2,4</b>	<b>0,48</b>	<b>MÉDIA</b>
<b>DIMENSÃO POLITICO-INSTITUCIONAL</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Média</b>	<b>Índice de Sustentabilidade</b>	<b>Nível de sustentabilidade</b>
Assistência técnica e Extensão Rural	2,3	0,43	Média
Programas do governo para agricultura	2,0	0,33	Média
Acesso ao crédito agrícola	2,7	0,55	Média
<b>RESULTADO DA DIMENSÃO</b>	<b>2,3</b>	<b>0,44</b>	<b>MÉDIA</b>

<b>DIMENSÃO CULTURAL</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Média</b>	<b>Índice de Sustentabilidade</b>	<b>Nível de sustentabilidade</b>
Consciência de problemas ambientais	3,5	0,84	Alta
Participação em atividades culturais	2,3	0,42	Média
Acesso a atividades culturais	3,2	0,73	Alta
<b>RESULTADO DA DIMENSÃO</b>	<b>3,0</b>	<b>0,66</b>	<b>MÉDIA</b>
<b>ÍNDICE GERAL DO SISTEMA</b>	<b>2,9</b>	<b>0,60</b>	<b>MÉDIA</b>

**Fonte:** A autoria própria (2024)

Avaliando cada dimensão desse sistema 2, no Quadro 20, fica evidente que a dimensão ambiental, composta pelos indicadores: qualidade do solo, infraestrutura de água para irrigação e capacidade de uso da terra, apresenta um comportamento diferente das demais dimensões, ou seja, 100% dos indicadores foram avaliados com um nível de sustentabilidade alta, com índices que variam de 0,73 a 1,00. Demonstrado assim, a dimensão melhor avaliada no sistema (0,88).

Nessa dimensão o destaque é o indicador qualidade do solo, que está presente apenas no Sistema 2, com uma sustentabilidade alta é um índice de 0,92. Situação apresentada por 80% dos agricultores, ao responderem que os solos de suas propriedades são férteis e sem marcas de erosão. Os demais indicadores apresentados na dimensão, são comuns para ambos os sistemas.

Já na dimensão social, com índice de 0,55 e constituída pelos indicadores: Segurança alimentar e nutricional (0,58), Condições sanitárias e de higiene (0,44) e Acesso a serviços de saúde (0,63), todos com um nível de sustentabilidade média.

A diferença entre os sistemas 1 e 2 nesta dimensão, está no indicador Segurança alimentar e nutricional que foi selecionado apenas pelos atores institucionais que o consideraram como o indicador mais importante para essa dimensão. Em sua avaliação 100% dos agricultores familiares entrevistados no PIVAS, responderam que consideram a sua alimentação e da família de boa qualidade e que consomem uma boa variedade de alimentos. Situação não encontrada no Sistema 1, que considerou o indicador Acesso a serviços educacionais, como o mais importante para eles. Assim esses indicadores, não apresentam nenhuma semelhança entre si, pertencem a sistemas distintos, com resultados e níveis totalmente diferentes.

Em relação a dimensão econômica que obteve índice 0,48, composto pelos indicadores: Viabilidade econômica da atividade, Vendas de produtos agrícolas e Diversificação da produção, todos foram avaliados com um nível de sustentabilidade média. Sendo a dimensão

que mais divergem em seus indicadores nos Sistemas 1 e 2, tendo apenas em comum o indicador viabilidade econômica da atividade, para os dois sistemas.

Em relação ao indicador vendas de produtos agrícolas, a pesquisa revelou que 67% dos agricultores possuem como renda principal da família a proveniente da atividade agrícola. E 67% (33) dos agricultores possuem um poder de negociação limitada, ficando reféns dos compradores, que acabam determinando o preço dos seus produtos.

Já o indicador Diversificação da produção, apresentou que 73% dos produtores do PIVAS produzem em suas propriedades no máximo dois tipos de produtos, os demais 27% produzem 3 tipos ou mais de produtos. Situação diferente encontrada na pesquisa de Ende *et al.* (2017), onde ele identificou que 86,66% dos agricultores entrevistados, produzem aproximadamente 12 tipos de produções secundárias, evidenciando assim uma diversificação em suas produções.

A dimensão, político - institucional apresenta índice de 0,44, avaliada pelos indicadores: Assistência técnica e extensão rural (0,43), Programas do governo para agricultura (0,33) e Acesso ao crédito agrícola (0,55), classificando a dimensão com uma sustentabilidade média. Situação encontrada também no Sistema 1, que obteve o mesmo o nível médio de sustentabilidade com índice de 0,54, superior ao encontrado no Sistema 2.

Nesta dimensão, destaca-se o indicador Programas do governo para agricultura, que apresentou o menor índice (0,33) dentre todos os indicadores que compõem o Sistema 2. Mesmo assim, foi considerado com uma sustentabilidade média na avaliação dos agricultores.

Em seguida é apresentada a Dimensão Cultural avaliada pelos indicadores: Consciência de problemas ambientais (0,84), Participação em atividades culturais (0,42) e Acesso a atividades culturais (0,73). Classificando a dimensão com um nível de sustentabilidade média de 0,66. Mesmo nível apresentado no sistema 1, só que com índices diferentes.

Nessa dimensão, destaca-se o indicador participação em atividades culturais com o menor índice no sistema, ou seja, um nível médio de sustentabilidade, se comparado com os demais indicadores da dimensão que foram avaliados com um nível alto de sustentabilidade.

Neste contexto, o sistema 2 apresenta a dimensão ambiental, com um nível de sustentabilidade alta, e as demais dimensões: social, econômica, político-institucional e cultural com um nível de sustentabilidade média, classificando desta forma o sistema 2 com uma sustentabilidade média, representado pelo índice de **0,60** para o perímetro.

De modo geral, o sistema 1 e 2 apresentam 33% dos seus indicadores na escala de sustentabilidade alta, e apenas o sistema 2 apresenta indicadores com nível de sustentabilidade

baixa (13%), os demais indicadores de ambos os sistemas apresentam um nível de sustentabilidade média, com 53% e 67%, respectivamente.

Como resumo das dimensões analisadas nos dois sistemas, é apresentado o Quadro 21 com a comparação dos índices encontrados no Sistema 1 - atores sociais e no Sistema 2 – atores institucionais, para uma melhor visualização dos resultados.

**Quadro 21 - Comparação dos Índices dos Sistemas 1 e 2**

<b>COMPARAÇÃO DOS INDICES</b>		
<b>Dimensões</b>	<b>Sistemas</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>
Dimensão Ambiental	0,74	0,88
Dimensão Social	0,60	0,55
Dimensão Econômica	0,37	0,48
Dimensão Político-Institucional	0,54	0,44
Dimensão Cultural	0,60	0,66
<b>INDICE DE SUSTENTABILIDADE GERAL</b>	<b>0,57</b>	<b>0,60</b>

**Fonte:** Autoria própria (2024)

Neste estudo de caso, foi observado que o perímetro apresenta um médio nível de sustentabilidade para os 2 (dois) sistemas, e um leque de possibilidades para criação de outros sistemas para avaliação da agricultura familiar em áreas irrigadas.

## 5 CONCLUSÃO

Nesta pesquisa, os resultados apresentados conseguiram responder aos objetivos propostos e a problemática de estudo, ao apresentar um conjunto com 48 indicadores de sustentabilidade para avaliação da Agricultura Familiar em áreas irrigadas, levando em consideração a participação de atores sociais e institucionais na sua proposição metodológica. Os indicadores foram selecionados e distribuídos em cinco dimensões: ambiental, social, econômica, político-institucional e cultural, de acordo com o levantamento bibliográfico realizado.

Tendo em vista os resultados da aplicação dos sistemas 1 e 2, verificou-se que eles possuem semelhanças e diferenças em suas estruturas e resultados, o que pode ser justificado pela percepção diferenciada dos atores em sua proposição.

Quanto à análise das dimensões: ambiental, social, econômica, político-institucional e cultural, observa-se que em relação a dimensão ambiental, os dois sistemas apresentaram um nível de sustentabilidade alta, enquanto que as demais dimensões dos dois sistemas foram classificadas com um nível de sustentabilidade média, e os seus resultados integrados gerarem um índice de sustentabilidade média para o perímetro.

A questão norteadora da pesquisa que considerou o conjunto de indicadores selecionados e analisados nas dimensões: ambiental, social, econômica, político-institucional e cultural, conseguiu identificar alguns pontos no Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa (PIVAS) que precisam ser melhorados, para se ter uma melhor avaliação da sustentabilidade do perímetro, tais como: a comercialização dos produtos; que é feita por meio de atravessadores, que geralmente é quem determina o preço do produto; falta de uma rede pública de abastecimento de água para o consumo humano e doméstico, onde no perímetro esse consumo vem de cisternas ou do próprio sistema de irrigação, sem nenhum tratamento prévio; desconhecimento e falta de acesso aos programas do governo para agricultura, e a créditos rurais, dentre outros.

Torna-se relevante ressaltar que o modelo foi desenvolvido com a finalidade principal de propor e validar o emprego da metodologia, sendo esta uma das maiores contribuições dessa tese. Convém ressaltar que o modelo pode ser replicado para outros sistemas e outros indicadores podem ser incluídos.

No estudo de caso, foi observado a possibilidade de unir os dois sistemas apresentados, e criar um sistema integrado, tendo em vista que o terceiro sistema teria apenas acréscimo de

um a dois indicadores em cada dimensão, em decorrência das escolhas feitas pelos atores sociais e institucionais. Situação diferente pode ocorrer se a metodologia for aplicada em outras áreas, em virtude de serem outros atores que irão participar desta pesquisa.

Portanto, o resultado da pesquisa conseguiu atingir o propósito ao apresentar um conjunto de indicadores e a partir dele, propor dois modelos de sistemas de Indicadores, denominados de Sistema 1 – Atores Sociais e Sistema 2 – Atores Institucionais para avaliar a sustentabilidade da Agricultura Familiar e a possibilidade da criação de um Sistema 3, que integraria os dois Sistemas.

Por fim, vale destacar que ao longo da pesquisa ocorreram limitações, principalmente na seleção, refinamento e ampliação de alguns indicadores, como também na aplicação dos questionários.

Como contribuição, espera-se que a análise e o diagnóstico apresentado na pesquisa, por meio da proposição de Indicadores de Sustentabilidade para avaliação da agricultura familiar em áreas irrigadas possa contribuir para a evolução desse setor e o poder público possa ter um olhar diferente para esses agricultores, dando mais acesso a créditos rurais, a saneamento básico e políticas para a melhoria da qualidade de vida dos agricultores.

Espera-se também que esta pesquisa possa servir de base para construção de novos sistemas e novas pesquisas nesse campo da agricultura familiar, que tem uma grande importância, na produção de alimentos, na preservação de tradições culturais e modo de vida no campo e na sustentabilidade da atividade.

Como recomendações para estudos futuros, sugere-se utilizar uma amostra mais ampla de indicadores, no intuito de ampliar esta pesquisa. Dessa forma, será possível obter um panorama mais amplo, acerca dos resultados envolvendo a sustentabilidade da agricultura familiar em áreas irrigadas, bem como utilizar outras formas de aplicação com a ponderação, atores sociais, atores institucionais, especialistas ou utilizar a forma integrada.

Nessa perspectiva, recomenda-se, também, aplicar a metodologia em outras áreas irrigadas, para que possa ser comparado os resultados. Com os indicadores propostos para o sistema, podem ser elaborados vários outros sistemas de acordo com a percepção dos atores sociais, especialistas ou atores institucionais, tendo dessa forma um leque de opções para serem abordados em outras pesquisas.

## REFERÊNCIAS

### AGENDA 21. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento.

AGUIAR NETTO, A. O.; MACHADO, R.; VARGAS, M. A. M. Sustentabilidade do perímetro irrigado Jabiberi. **Revista Ra'e Ga - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v. 12, n. 12, p. 153-159, 2006. DOI: <https://doi.org/10.5380%2Fraega.v12i0.3464> .

AKISIK, Orhan; GAL, Graham. The impact of corporate social responsibility and internal controls on stakeholders' view of the firm and financial performance. **Sustainability Accounting, Management and Policy Journal**, v. 8, n. 3, p. 246-280, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1108/SAMPJ-06-2015-0044>.

ALENCAR, I. C. W. Avaliação da sustentabilidade das unidades de manejo familiares que produzem coco-anão verde em monocultivo e produção consorciada no perímetro irrigado das várzeas de Sousa-PB. 2018. 143 f. **Tese** (Doutorado em Recursos Naturais) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/Paraíba, 2018. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v11.3.p886-903>.

ALENCAR, I.; AZEVÊDO, P.; CÂNDIDO, G. Avaliação da Sustentabilidade dos agroecossistemas familiares que produzem Coco-da-Baía em monocultivo e policultivo no perímetro irrigado das Várzeas de Sousa-PB. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 11, n. 3, p. 886-903, 2018. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v11.3.p886-903>.

ALMAGTOME, A.; KHAGHAANY, M.; ÖNCE, S. Corporate governance quality, stakeholders' pressure, and sustainable development: An integrated approach. **International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences**, v. 5, n. 6, p. 1077, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33889/IJMEMS.2020.5.6.082>.

ALSAYEGH, M. F.; RAHMAN, R. A.; HOMAYOUN, Saeid. Corporate economic, environmental, and social sustainability performance transformation through ESG disclosure. **Sustainability**, v. 12, n. 9, p. 3910, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12093910>.

ANA. **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico**. 2. ed. Brasília: ANA, 2021. 130 p.

ANDRADE, C. L.T.; BRITTO, R.A.L. **Métodos de Irrigação e Quimigação. Circular Técnica 86**. Sete Lagoas, MG. Embrapa. 2006.

AQUINO, J. R. de; GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. Dualismo no campo e desigualdades internas na agricultura familiar brasileira. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, p. 123-142, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790560108>.

ARAÚJO, A. G. de; ALMEIDA, A.T.de. Apoio à decisão na seleção de investimentos em petróleo e gás: uma aplicação utilizando o método PROMETHEE. **Gestão & Produção**, vol.16, n.4, 2009, pp. 534-543. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2009000400004>

ARAÚJO, D. C. de *et al.* Multicriteria analysis applied to the management of urban pluvial waters. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 22, n. 18, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/2318-0331.011716006>

ARRUDA, N. M; MAIA, A. G; ALVES, L. C. Desigualdade no acesso à saúde entre as áreas urbanas e rurais do Brasil: uma decomposição de fatores entre 1998 a 2008. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, p. e00213816, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00213816>.

AYUSO, S. *et al.* Maximizing stakeholders' interests: An empirical analysis of the stakeholder approach to corporate governance. **Business & society**, v. 53, n. 3, p. 414-439, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1177/0007650311433122>

BAE, K-H.; KANG, J-K.; WANG, J. Employee treatment and firm leverage: A test of the stakeholder theory of capital structure. **Journal of financial economics**, v. 100, n. 1, p. 130-153, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2010.10.019>

BALDISSARELLI, J. M. *et al.* A percepção dos docentes das universidades catarinenses acerca das práticas e políticas de RH: aplicação do método TODIM. **Revista de Carreiras e Pessoas**, v. 12, n. 1, p. 128-150, 2022.

BARBOSA, M. de F. N. **Práticas ambientais, competitividade e sustentabilidade: um estudo exploratório em empresas do setor sucroalcooleiro no município de Pedra de Fogo - PB**. 2010. 262f. (Tese de Doutorado em Recursos Naturais), Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais, Centro de Tecnologias e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande – Campina Grande/Paraíba, 2010. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/17002>>. Acesso em: 10 de jan 2023.

BARTZAS, G.; KOMNITSAS, K. Uma análise multicritério integrada para avaliar a sustentabilidade da produção agrícola a nível regional. **Processamento de informações na agricultura**, v. 7, n. 2, p. 223-232, 2020. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/884047>>. Acesso em: 15 de dez 2022.

BASILIO, M. P.; PEREIRA, V. Estudo sobre a premiação das áreas de segurança pública no Rio de Janeiro via método multicritério: uma aplicação do método Electre III. **Exacta**, v. 18, n. 1, p. 130-164, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5585/exactaep.v18n1.8725>.

BAZANINI, R. *et al.* A Teoria dos Stakeholders nas diferentes perspectivas: Controvérsias, Conveniências e Críticas. **Pensamento & Realidade**, v. 35, n. 2, p. 43-58, 2020. DOI: <https://doi.org/10.23925/2237-4418.2020v35i2p43-58>.

BEHZADIAN, M. *et al.* PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. **European Journal of Operational Research**, v. 200, p. 198-215, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.01.021>

BERTALANFY, Ludwig Von. **Teoria Geral dos Sistemas**. 2. ed., Brasília: Vozes, 1975.

BHUSHAN, N.; RAI, K. **Strategic decision making: applying the analytic hierarchy process**. London; New York: Springer. 2004.

BIRET, C. *et al.* Assessing sustainability of different forms of farm organization: adaptation of IDEA method to rubber family farms in Thailand. **Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement/Biotechnology, Agronomy, Society and Environment**, v. 23, n. 2, p. 74-87, 2019. DOI: <https://doi.org/10.25518/1780-4507.17622>

BOAVENTURA NETO, P. O. **Grafos: teoria, modelos, algoritmos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é e o que não é**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.

BORGES, I. M. S. *et al.* Agricultura Familiar: análise de sustentabilidade através de indicadores sociais econômicos e ambientais. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i4.2832>

BOSSEL, H. **Earth at a crossroads: paths to a sustainable future**. Cambridge University Press; 1st edition (July 28, 1998)

BOTTENBERG, K., TUSCHKE, A., FLICKINGER, M. Governança Corporativa Entre Acionista e Orientação para Partes Interessadas: Lições da Alemanha. **Journal of Management Inquiry**, v. 26, n.2, 2017. p. 165-180. DOI: <https://doi.org/10.1177/1056492616672942>

BRAGA, B.; GOBETTI, L. **Análise Multiobjetivo**. In.: Técnicas Quantitativas para o Gerenciamento de Recursos Hídricos. (Org) Rubem La Laina Porto *et al.* 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2002, pp. 361-418.

BRANS, J. P.; VINCKE, P. H.; MARESCHAL, B. How to select and how to rank project: The PROMETHEE method. **European Journal of Operational Research**, v. 24, n. 2, 1986, p. 228-238, 1986. DOI: [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(86\)90044-5](https://doi.org/10.1016/0377-2217(86)90044-5)

BRASIL. **Decreto nº 9.064, de 31 de Maio de 2017**. Dispõe sobre a Unidade Familiar de Produção Agrária, institui o Cadastro Nacional da Agricultura Familiar e regulamenta a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e empreendimentos familiares rurais. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/decreto/D9064.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9064.htm). Acesso em: 15 dez. 2022.

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. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm). Acesso em: 15 dez. 2022

BRASIL. **Lei nº 12.787**, de 11 de janeiro de 2013. Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação; altera o art. 25 da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002; revoga as Leis n.º 6.662, de 25 de junho de 1979, 8.657, de 21 de maio de 1993, e os Decretos-Lei n.º 2.032, de 9 de junho de 1983, e 2.369, de 11 de novembro de 1987; e dá outras providências. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/CCIVIL\\_03/\\_Ato2011-2014/2013/Lei/L12787.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12787.htm). Acesso em: 15 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº **4.504, de 30 de Novembro de 1964**. Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l4504.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4504.htm). Acesso em: 15 dez. 2022

BRASIL. Lei nº **6.662**, de 25 de junho de 1979. Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2013/Lei/L12787.htm#art44](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12787.htm#art44). Acesso em: 15 dez. 2022.

BRASIL. Lei nº **12.188**, de 11 de janeiro de 2010. Institui a Política Nacional de Brasil. Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária - PNATER e o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária - PRONATER, altera a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12188.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12188.htm). Acesso em: 18 de dez 2022.

BRASIL. Lei nº **11.346**, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11346.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11346.htm). Acesso em: 20 de jan de 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 510**, de 7 de abril de 2016. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 maio 2016. Seção 1. p. 44-46. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/resolucoes/2016/resolucao-no-510.pdf/view>. Acesso em: 12 de fev. 2023.

BRENNER, S. N.; COCHRAN, P. The statehoWer theory of the firm: Implications tor business and society theory and research. **Paper presented at the annual meeting of the International Association for Business and Society. Sundance, UT. V. 2, 1991**, Anais da Segunda Reunião Anual (Steven N. Brenner, Philip Cochran) Páginas 897-933. DOI: <https://doi.org/10.5840/iabsproc1991235>

BRIQUEL, V. *et al.* La méthode IDEA (indicateurs de durabilité des exploitations agricoles): une démarche pédagogique. **Ingénieries eau-agriculture-territoires**, n. 25, p. 29-39, 2001. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/42093331\\_La\\_methode\\_IDEA\\_indicateurs\\_de\\_durabilite\\_des\\_exploitations\\_agricoles\\_une\\_demarche\\_pedagogique](https://www.researchgate.net/publication/42093331_La_methode_IDEA_indicateurs_de_durabilite_des_exploitations_agricoles_une_demarche_pedagogique). Acesso em: 11 de nov de 2022.

BRUNDTLAND, G. H. **Report of the world commission on environment and development: our common future**. Oxford, UK: Oxford University Press, 1987.

BRUSEKE, F. J. O problema do desenvolvimento sustentável. In: Cavalcanti, C. (org.). **Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo. Cortez. 2. ed. p. 29-40. 1998.

CALDAS, V. I. S. P.; SILVA, A. S.; SANTOS, J. P. C. Suscetibilidade à erosão dos solos da bacia hidrográfica lagos–São João, no Estado do Rio de Janeiro–Brasil, a partir do método AHP e análise multicritério. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 12, n. 04, p. 1415-1430, 2019. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v12.4.p1415-1430>.

CAMELO, G. L. P. Avaliação da sustentabilidade dos agroecossistemas Familiares de cultivo do abacaxi irrigado *versus* sequeiro mediante aplicação do *Mesmis* em Touros – RN. 2013. 180 f. **Tese** (Doutorado e Recursos Naturais), Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/Paraíba, 2013.

CAMINO V, R. de; MULLER, S. **Sostenibilidad de La Agricultura y Los Recursos Naturales**: bases para establecer indicadores. San José, C.R.: IICA, 134 p. (Série de Documentos de Programas IICA. 38). 1993.

CAMPOS, M. B. A. Métodos multicritérios que envolvem a tomada de decisão. 2011. 51 f. **Monografia** (Especialização) - Curso de Especialização em Matemática, Departamento de Matemática, Universidade Federal de Minas Gerais Instituto de Ciências Exatas, Belo Horizonte, 2011.

CÂNDIDO, G. A. *et al.* Avaliação da Sustentabilidade de Unidades de Produção Agroecológicas: um estudo comparativo dos métodos Idea e Mesmis. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. XVIII, n. 3, p. 99-120, jul. /set. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC756V1832015>.

CAPRA, F. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. Tradução: Newton Roberval Eicheberg. São Paulo: Cultrix, 1996.

CAPRA, F. **O ponto de mutação**: a ciência, a sociedade e a cultura emergente. 14. ed., São Paulo: Cultrix, 1995, p. 260.

CARDOSO, B. L. D. et al. Desenvolvimento territorial sustentável: estudo comparativo de indicadores do sistema de gestão estratégica em territórios rurais do Rio Grande do Norte. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, v. 13, n. 1, p. 39-55, 2014. DOI: <https://doi.org/10.21529/RECADM.2014001>

CARNEIRO NETO, J. A. Índice de sustentabilidade ambiental para os perímetros irrigados Ayres de Sousa e Araras Norte. 2005. 96f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

CARVALHO, J. R. M. D.; CURI, W. F. Construção de um índice de sustentabilidade hidro-ambiental através da análise multicritério: estudo em municípios paraibanos. **Sociedade & Natureza**, v. 25, p. 91-106, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1982-45132013000100008>

CARVALHO, J. R. M. de *et al.* Análise Multicriterial da Competitividade Empresarial em uma tripla perspectiva: Financeira, Governança Corporativa e Sustentabilidade. **Journal of Globalization, Competitiveness and Governance**, v. 13, n. 2, p. 116-131, 2019. DOI: [10.3232/GCG.2019.V13.N2.06](https://doi.org/10.3232/GCG.2019.V13.N2.06).

CARVALHO, J. R. M. de. Sistema de indicadores para a gestão de recursos hídricos em município: uma abordagem através dos métodos multicritério e multidecisor. 2013. 256 f. **Tese** (Doutorado em Recursos Naturais) Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/PB, 2013.

CARVALHO, J. R. M. de; CARVALHO, E. K. M. A.; CURI, W. F. Avaliação da sustentabilidade ambiental de municípios Paraibanos: uma aplicação utilizando o método promethee II. **Gestão & Regionalidade**, v. 27, n. 80, p. 71-84, 2011. DOI: <https://doi.org/10.13037/gr.vol27n80.1199>

CARVALHO, J. R. M. de; CURI, W. F. Construção de um índice de sustentabilidade hidroambiental através da análise multicritério: estudo em municípios paraibanos. **Sociedade & Natureza**, v. 25, n. 1, p. 91-106, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1982-45132013000100008>

CARVALHO, M. C. M. O. Avaliação dos perímetros de irrigação na perspectiva da sustentabilidade da Agricultura Familiar no semiárido pernambucano. 2009. 248 f. **Tese** (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Pernambuco, Recife, 2009. Disponível em: <https://attena.ufpe.br/handle/123456789/5217>. Acesso em: 10 out. 2022.

CENTER FOR ENVIRONMENT EDUCATION - CEE. Volume-1: **Sustainable Development: An Introduction Internship Series**, Ahmadabad, 2007.

CHACON, S. S. **O sertanejo e o caminho das águas**: políticas públicas, modernidade e sustentabilidade no semiárido. Fortaleza: BNB, 2007.

CHAVES, M. C.de C. *et al.* Utilização do método ELECTRE II para avaliação de pilotos no campeonato de Fórmula 1. **Production**, v. 20, p. 102-113, 2010.

CLARKSON, M. B. E. Defining, Evaluating, and Managing Corporate Social Performance: The Stakeholder Management Model, in W.F. Frederick (ed.), **Research in Corporate Social Performance and Policy**, v. 12, p. 331-335, Greenwich, CT: JAI Press, 1991.

CLARKSON, M. E. A stakeholder framework for analyzing and evaluating corporate social performance. **Academy of management review**, v. 20, n. 1, p. 92-117, 1995. <https://doi.org/10.5465/amr.1995.9503271994>

COSTA, A. A. V. M. R. Agricultura sustentável I: Conceitos. **Revista de Ciências Agrárias**, dez. 2010, vol. 33, nº. 2, p.61-74. DOI: <https://doi.org/10.19084/rca.15872>

COSTA, A. A. V. M. R. Agricultura sustentável III: indicadores. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, p. 90-105, 2010. DOI:<https://doi.org/10.19084/rca.15874>

COSTANZA, R. **Ecological economics: the science and management of sustainability**. New York: Columbia Press, 1991.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CRESWELL, J. W; CLARK, V. L. Plano. **Pesquisa de Métodos Mistos** - 2.ed.: Série Métodos de Pesquisa. Porto Alegre. Editora: Penso, 2013.

CUSTÓDIO, L. L. P.; BARBOSA, M. de F. N. Um constructo metodológico para analisar a sustentabilidade em perímetros irrigados. **Revista Brasileira de Iniciação Científica (RBIC)**, Itapetininga, v. 7, n. 4, p. 181-199, jul./set., 2020.

DAMASCENO, N. P.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S. O impacto do Pronaf sobre a Sustentabilidade da Agricultura Familiar, Geração de Emprego e Renda no Estado do Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, n. 01, p. 129-156, jan. /mar. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032011000100006>

DANTAS, R. F. Modelo híbrido multicritério e de engenharia econômica para suporte à decisão na gestão de frota. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 23, n. 4, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eRAMR220138.pt>

DEMAJOROVIC, Jacques. **Sociedade de risco e responsabilidade socioambiental: perspectivas para a educação corporativa**. São Paulo: Editora SENAC, 2003.

DIAS, A.; RODRIGUES, L. L.; CRAIG, R., Corporate Governance Effects on Social Responsibility Disclosures, **Australasian Accounting, Business and Finance Journal**, V. 11, N. 2, 2017, p. 3-22. doi:10.14453/aabfj.v11i2.2

DIAS, L. M. C.; ALMEIDA, L. M. A. T.; CLÍMACO, J. C. N. **Apoio Multicritério à Decisão**. Universidade de Coimbra, Coimbra, 1996, 175p.

DOTTO, S. E.; SINGER, E. da M.; SANTOS, R. F. dos. Seleção e hierarquização de parâmetros de qualidade de água para culturas irrigadas com o uso do Electre I e II. **Bragantia**, v. 55, p. 185-192, 1996. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0006-87051996000100024>

EHRlich, P. J. Modelos quantitativos de apoio as decisões: II. **Revista de Administração de Empresas**, v. 36, p. 44-52, 1996. DOI:<https://doi.org/10.1590/S0034-75901996000200007>

ELKINGTON, J. **Sustentabilidade, canibais com garfo e faca**. M.Books do Brasil Editora Ltda, São Paulo: 2012. 488 p.

ESPINOSA, A.; HARNDEN, R.; WALKER, J. A. Complexity approach to sustainability – Stafford Beer revisited. **European Journal of Operational Research**, v.187, n.2, p.636–651, 2008. DOI:10.1016/j.ejor.2007.03.023

FACHINELLO, M. Avaliação da sustentabilidade dos agroecossistemas de agricultores familiares agroecológicos de Chapecó-Santa Catarina. 2018. 98 f. **Dissertação** (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável) Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Laranjeira do Sul – Chapecó/ SC, 2018.

FALEYE, O.; TRAHAN, E. A. Labor-friendly corporate practices: Is what is good for employees good for shareholders?. **Journal of Business Ethics**, v. 101, p. 1-27, 2011. DOI: 10.1007/s10551-010-0705-9

FERREIRA, J. M. L. et al. Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.33, n.271, p. 12-25, nov/dez. 2012.

FIGUEIREDO, M. T. M. de. Avaliação da sustentabilidade agrícola em agroecossistemas de base familiar: uma aplicação do mesmis em assentamento rural no município de Areia-PB. 2013. 158 f. **Dissertação** (Mestrado em Recursos Naturais) Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campina Grande/PB, 2013.

FORMIGA JUNIOR, I. M.; CÂNDIDO, G. A.; AMARAL, V. S. O cultivo de melão no assentamento São Romão em Mossoró/RN: determinação dos indicadores de sustentabilidade através da metodologia MESMIS. **Sustentabilidade em debate**, v. 6, p. 70-85, 2015. DOI: <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v6n1.2015.11720>

FRANKLIN, R. B.; FERNANDES, P. P. Métodos de tomada de decisão para empresas de pequeno e médio porte: uma abordagem multicritério. **Revista ADMpg Gestão Estratégica**, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p.129-136, nov. 2012. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/admpg/article/view/13994>. Acesso em: 19 jan. 23.

FREEMAN, R. E. **Strategic management: A stakeholder approach**. Cambridge university press, 1984.

FREEMAN, R. E.; DMYTRIYEV, S. Corporate social responsibility and stakeholder theory: Learning from each other. **Symphonya. Emerging Issues in Management**, n. 1, p. 7-15, 2017. <https://doi.org/10.4468/2017.1.02freeman.dmytriye>

FREITAG, C. Avaliação da sustentabilidade em agroecossistemas de produção familiar com a aplicação do método MESMIS. 2020. 162 f. **Dissertação** (Mestrado Desenvolvimento Rural Sustentável) Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável, Centro de Ciências Agrárias da Unioeste – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Paraná/SC, 2020.

FREITAS, M. J. de *et al.* Avaliação de Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas com Barragens Subterrâneas: a percepção dos agricultores na Bahia. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3. 2015. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/cad/article/view/19788/13450>. Acesso em: 12 dez. 2022.

FREUDENREICH, B.; LÜDEKE-FREUND, F.; SCHALTEGGER, S. A takeholder theory perspective on business models: Value creation for sustainability. **Journal of Business Ethics**, v. 166, n. 1, p. 3-18, 2019. Disponível em: <https://revista.aba-agroecologia.site/cad/article/view/19788>. Acesso em: 24 dez 2022.

GALDINO, W. C. M. (Org.). **Vozes da convivência com o semiárido**. Recife: Centro Sabiá, 2013.

GALLOPIN, G. C. Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators. A systems approach. **Environmental modeling & assessment**, v.1, p.101-117, 1996. DOI: 10.1007/BF01874899

GARVARE, R.; JOHANSSON, P. Management for sustainability-a stakeholder theory. **Total quality management**. v. 21, n. 7, p. 737-744, 2010. <https://doi.org/10.1080/14783363.2010.483095>.

GERDESSEN, J. C.; PASCUCCI, S. Data Envelopment Analysis of sustainability indicators of European agricultural systems at regional level. **Agricultural Systems**, v. 118, p. 78-90, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2013.03.004>

GERHARDT, T, E; SILVEIRA, D.T (Orgs.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: EDUEFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2019

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES JÚNIOR, S. F. *et al.* Integração de métodos multicritério na busca da sustentabilidade agrícola para a produção de tomates no município de São José de Ubá-RJ. **Pesquisa Operacional**, v. 31, n. 1, p.157-171, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-74382011000100010>

GOMES JUNIOR, S. F. *et al.* Utilização do método de Copeland para avaliação dos pólos regionais do CEDERJ. **Rio's International Journal on Sciences of Industrial and Systems Engineering and Management**, v. 2, n.1, 2008, pp. 87-98.

GOMES, E. G. *et al.* Análise de Tipologias de Sistemas de Produção Modais de Pecuária de Cria pelo uso do Método Ordinal de Copeland. **Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento**, v. 5, n. 1, p. 43-57, 2013. Disponível em: <https://www.podesenvolvimento.org.br/podesenvolvimento/article/view/152>. Acesso em: 02 de jan 2022.

GOMES, L. F. A. M. **Teoria da decisão**. São Paulo: Thomson. 2007.

GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. **Tomada de decisões em cenários complexos**. São Paulo: Thomson, 2004.

GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNAMO, C. **Tomada de Decisão em Cenários Complexos: Introdução aos Métodos Discretos do Apoio Multicritério à Decisão**. Tradutora Técnica Marcella Cecília Gonzáles Araya. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004, p. 168.

GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S.; ALMEIDA, A. T. de. **Tomada de Decisão Gerencial: Enfoque Multicritério**. 3. ed. Revista e Ampliada. São Paulo: Atlas, 2009, p. 324.

GOMES, L. F. A. M.; MARANHÃO, F. J. C. A exploração de gás natural em Mexilhão: análise multicritério pelo método Todim. **Pesquisa Operacional**, v. 28, p. 491-509, 2008.

GOMES, L. F. A. M.; RANGEL, L. A. D. An application of the TODIM method to the multicriteria rental evaluation of residential properties. **European Journal of Operational Research**, v. 193, n. 1, p. 204-211, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2007.10.046>

GOMES, M. D. de A. Sustentabilidade de sistemas de cultivo irrigados orgânico e convencional de base familiar. 2015. 77 f. **Dissertações** (Mestrado em Engenharia Agrícola), Programa de Pós-Graduação em Engenharia agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

HARDI, P.; ZDAN, T. J. Assessing sustainable development: principles in practice. Canadá: International Institute for Sustainable Development, 1997.

HECK, S. Políticas de emprego e inclusão social: o pão, a palavra e o projeto. Políticas redistributivas de renda orientadas ao desenvolvimento local. In: DOWNBOR, L; POCHMANN, M. (Orgs). **Políticas para o desenvolvimento local**. 1ª Edição – revisada e ampliada. São Paulo – SP: Editora Fundação Perseu Abramo, 2010.

HILL, C. W. L.; JONES, T. M. Stakeholder-Agency Theory. **Journal of Management Studies**, v. 29, n. 2, p. 13-154, 1992. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.1992.tb00657.x>

HÖRISCH, J.; FREEMAN, R. E.; SCHALTEGGER, S. Applying stakeholder theory in sustainability management: Links, similarities, dissimilarities, and a conceptual framework. **Organization & Environment**, v. 27, n. 4, p. 328-346, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1177/1086026614535786>

HÖRISCH, J.; SCHALTEGGER, S.; FREEMAN, R. E. Integrating stakeholder theory and sustainability accounting: A conceptual synthesis. **Journal of Cleaner Production**, v. 275, p. 124097, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124097>

HUSSAIN, N.; RIGONI, U.; ORIJ, R. P. Corporate governance and sustainability performance: Analysis of triple bottom line performance. **Journal of business ethics**, v. 149, p. 411-432, 2018. DOI: 10.1007/s10551-016-3099-5.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017>. Acesso em: 15 dez. 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Em 11 anos, agricultura familiar perde 9,5% dos estabelecimentos e 2,2 milhões de postos de trabalho**. 2019. 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: 02 jan. 2023.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2015**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais [e] Coordenação de Geografia. Estudos & Pesquisas. Informação Geográfica. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 352p.

JONES, D. Employees as stakeholders. **Business Strategy Review**, v. 8, n. 2, p. 21-24, 1997. <https://doi.org/10.1111/1467-8616.00016>

KANNAN, D. Role of multiple stakeholders and the critical success factor theory for the sustainable supplier selection process. **International Journal of Production Economics**, v. 195, p. 391-418, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.02.020>

KEENEY, R. L., e H. RAIFFA. **Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.

KEMERICH, P. D. da C.; RITTER, L.G.; BORBA, W. F. de. Indicadores de sustentabilidade ambiental: métodos e aplicações. **Revista Monografias Ambientais**, v. 14, p. 3718-3722, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5902/2236130814411>

KRIPKA, R. M.; SCHELLER, M.; BONOTTO, D. de L. Pesquisa documental na pesquisa qualitativa: conceitos e caracterização. **Revista de investigaciones UNAD**, v. 14, n. 2, p. 55-73, 2015. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/322589335.pdf>. Acesso em: 04 de nov. 2022.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LARUCCIA, M. M. Sustainability strategies: When does it pay to be green? **Revista de Administração Contemporânea**, v. 16, n. 1, p. 172-174, 2012.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

LIMA, A. Diagnóstico multidimensional da sustentabilidade em agroecossistemas do Brasil e de Portugal. 2017. 64 f. **Dissertação** (Mestrado Ciências Agrária). Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias (Agroecologia) Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias, Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Bananeiras – PB, 2017.

LIMA, L. F. Processo Sociotécnico MACBETH de apoio multicriterial à decisão e a organização de comunidades tradicionais: O caso da comunidade do Marujá no Vale do Ribeira – SP. 2012. **Dissertação** (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, área de concentração: Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente, Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas. 2012.

LOPES, F. B. *et al.* Proposta de um índice de sustentabilidade do Perímetro Irrigado Baixo Acaraú, Ceará, Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 2, p. 185-193, 2009. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/revistacienciaagronomica/article/view/83919>. Acesso em: 05/09/2022.

LYRA, M. G.; GOMES, R. C.; JACOVINE, L. A. G. O papel dos stakeholders na sustentabilidade da empresa: contribuições para construção de um modelo de análise. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 13, Edição Especial, p. 39-52, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/Jr3r7FjzTFj9H7dH7Y53mNR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 de fev 2022.

- LYRA, R. L. W. C. de. Análise Hierárquica dos Indicadores Contábeis sob a Óptica do Desempenho Empresarial. **Tese de doutorado**. Departamento de Contabilidade e Atuária da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade – Universidade de São Paulo, 2008, p. 171.
- MALHEIROS, T. F.; PHILIPPI JR, A.; COUTINHO, S. M. V. Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro. **Saúde e Sociedade**, v. 17, p. 7-20, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0104-12902008000100002>
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. 2. reimpr. São Paulo: Atlas, 2017. 346 p.
- MARTINS, M. de F. Modelo de monitoramento do nível de sustentabilidade urbana: uma proposta de operacionalização e validação de seus construtos. 2012. 212 f. **Tese**. (Doutorado em Recursos Naturais) Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/PB, 2012.
- MARTINS, M. de F., CÂNDIDO, G. A., & AIRES, A. B. Sustainability in integrated agricultural systems: application of the method Mesmis in cooperative of small farmers. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (Online)**, (43), 64–84, 2017. <https://doi.org/10.5327/Z2176-947820170112>
- MARTINS, M. de F.; CÂNDIDO, G. A. **Índice de desenvolvimento sustentável para municípios (IDSM): metodologia para cálculo e análise do IDSM e classificação dos níveis de sustentabilidade para espaços geográficos**. João Pessoa: SEBRAE, 2008.
- MASERA, O., ASTIER, M. & LÓPEZ-RIDAURA, S. **Sustentabilidad y Manejo De Recursos Naturales: el marco de evaluación MESMIS**. México: Mundi-Prensa, 1999. 109 p.
- MAY, M. S. S. MORAES, L.R.S; PIRES, L.M.L. **Saneamento ambiental em assentamento de trabalhadores rurais: o exemplo de Dandara dos Palmares no município de Camamu-BA**. 2008. Disponível em: <[http://www.semasa.sp.gov.br/Documentos/ASSEMAE/Trab\\_124 .pdf](http://www.semasa.sp.gov.br/Documentos/ASSEMAE/Trab_124.pdf).2008>. Acesso em 01 mai. 2022.
- MCGAHAN, A. M. Integrating insights from the resource-based view of the firm into the new stakeholder theory. **Journal of management**, v. 47, n. 7, p. 1734-1756, 2021. <https://doi.org/10.1177/0149206320987282>
- MEBRATU, D. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: revisão histórica e conceitual. **Revisão da avaliação de impacto ambiental**, v. 18, n. 6, pág. 493-520, 1998. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0195-9255\(98\)00019-5](https://doi.org/10.1016/S0195-9255(98)00019-5)
- MELO, L. E. L.; CÂNDIDO, G. A. O Uso do Método Idea na avaliação de sustentabilidade da Agricultura Familiar no município de Ceará-Mirim–RN. REUNIR - **Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade**, v. 3, n. 2, p. 1-19, 2013. DOI: <https://doi.org/10.18696/reunir.v3i2.117>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Histórico ODS. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/aceso-a-informacao/informacoes-ambientais/historico-ods>. Acesso em: 02 dez 2022.

MIRANDA, C. M. G. de; ALMEIDA, A. T. de. Avaliação de pós-graduação com método ELECTRE TRI: o caso de Engenharias III da CAPES. **Production**, v. 13, p. 101-112, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-65132003000300009>

MOLDAN, B.; BILHARZ, S. **Sustainability indicators**: report of the project on indicators of MORAIS, D. C.; ALMEIDA, A. T. de. Modelo de decisão em grupo para gerenciar perdas de água. **Pesquisa Operacional**, vol. 26, n. 3, pp. 567-584, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-74382006000300007>

MORIARTY, J. The connection between stakeholder theory and stakeholder democracy: An excavation and defense. **Business & Society**, v. 53, n. 6, p. 820-852, 2014. <https://doi.org/10.1177/0007650312439296>

MURALIDHARAN, C.; ANANTHARAMAN, N.; DESHMUKH, S. G. A multi-criteria group decisionmaking model for supplier rating. **Journal of supply chain management**, v. 38, n. 3, p. 22-33, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2002.tb00140.x>

NEVES, G. R.; GALHARDI, A. C.; LUCATO, W. C. Aplicação e comparação de métodos de apoio à decisão multicritério: AHP, TODIM e PROMETHEE II. **Exacta**, v. 20, n. 1, p. 218-233, 2021. DOI: 10.5585/exactaep.2021.17531

NHAMPOSSA, J. A *et al.* Índice de sustentabilidade do perímetro irrigado betume, baixo São Francisco Sergipe. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 1, p. 1135, 2017. DOI: 10.7127/RBAI.V11N100532

OECD. **Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide**. Paris: OECD, 2008.

OECD. **Organization for economic cooperation and development**: core set of indicators for environmental performance reviews; a synthesis report by the group on the on the state of the environment. Paris: OECD, 1993.

OLIVEIRA, A. M. S. *et al.* Indicadores de sustentabilidade cultural de assentamentos rurais em Teresina-PI. **Revista NERA**, v. 19, n. 30, 2016. DOI: DOI: <https://doi.org/10.47946/rnera.v0i30.2864>

OLIVEIRA, A.F.S. A sustentabilidade da agricultura orgânica familiar dos produtores associados à APOI (Associação dos Produtores Orgânicos da Ibiapaba-CE). 2007. 97f. **Dissertação** (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/Ceará, 2007.

OLIVEIRA, E. *et al.* Aplicação de métodos multicritério ordinais em dados de produção agrícola, para avaliação da sustentabilidade. **Interciência**, v. 40, n. 7, p. 492-496, 2015.

OLIVEIRA, G. C. S. Modelo de indicadores de sustentabilidade socioeconômico e hidroambiental para o semiárido. 2019. 236 f. **Tese** (Doutorado em Recursos Naturais), Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/Paraíba, 2019.

ORTEGA, A. C.; SOBEL, T. F. Desenvolvimento Territorial e Perímetros Irrigados: avaliação das políticas governamentais implantadas nos perímetros irrigados Bebedouro e Nilo Coelho em Petrolina (PE). **Planeamento e Políticas públicas**, n. 35. jul. /dez. 2010. Disponível em: [www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/198/192](http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/198/192) Acesso em: 11 dez. 2022.

PADOVANI, M., CARVALHO, M. M. D., & MUSCAT, A. R. N. Seleção e alocação de recursos em portfólio de projetos: estudo de caso no setor químico. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 1, p.157-180, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2010000100013>

PAPZAN, A.; GERA VandI, Sh. Sustainability Analysis of Family Farming System in Kermanshah Province: Using DPSIR Framework. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v. 22, n. 2, p. 389-400, 2020.

PÉREZ, M.F.M.; CAÑAS, J.R. Assessment of irrigation water management in the Genil-Cabra (Córdoba, Spain) irrigation district using irrigation indicators. **Agricultural Water Management**, v.120, n.1, p.98-106, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2012.06.020>

PFEIFFER, J.; SALANCIK, G. **The external control of organizations**: a resource dependence perspective. California: Stanford University Press, 2003.

PIB DO AGRONEGOCIO: QUEDA ACUMULADA DO PIB DO AGRONEGÓCIO CHEGA A 4,28% DE JANEIRO A SETEMBRO. *In*: CNABRASIL. 20 dez. 2022. Disponível em: [https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/PIB-DO-AGRO-20.12\(1\).pdf](https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/PIB-DO-AGRO-20.12(1).pdf). Acesso em: 14 dez. 2022.

PINESE JÚNIOR, J. F.; RODRIGUES, S. C. O método de análise hierárquica—AHP—como auxílio na determinação da vulnerabilidade ambiental da bacia hidrográfica do Rio Piedade (MG). **Revista do Departamento de Geografia**, v. 23, p. 4-26, 2012. DOI: <https://doi.org/10.7154/RDG.2012.0023.0001>

PINTÉR, L. *et al.* Bellágio STAMP: Principles for sustainability assessment and measurement. **Ecological Indicators**, v. 17, p. 20-28, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.07.001>

POMEROL, J. C.; BARBA-ROMERO, S. **Multicriterion decision in management: principles and practice**. New York: Springer Science & Business Media, 2012. **process**. London; New York: Springer. 2004.

RABELO, L. S.; SALES LIMA, P. V. P. Indicadores de sustentabilidade em cultivos de algas vermelhas. IN: PHILIPPI JR; MALHEIROS, T. F. **Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental**. Barueri, São Paulo: Manole, 2012.

RANGEL, L. A. D.; GOMES, L. F. A. M. Determinação do valor de referência do aluguel de imóveis residenciais empregando o método TODIM. **Pesquisa Operacional**, v. 27, p. 357-372, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-74382007000200009>

RIBAS, R.P.; SEVERO, C. M.; MIGUEL, L.de A. Agricultura familiar, extrativismo e sustentabilidade: o caso dos "samambaieiros" do litoral norte do Rio Grande do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, p. 205-226, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032007000100010>

RICHARDSON, et al. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. rev. ampl. São Paulo: Atlas, 2014. Rio de Janeiro, 1992.

RODRIGUES, F. N. D. C.; CARVALHO, J. R. M. de. Análise da Sustentabilidade Empresarial nas Companhias Docas Brasileiras. **ABCustos**, v. 15, n. 1, p. 143-175, 2020. DOI: <https://doi.org/10.47179/abcustos.v15i1.548>

RODRIGUES, L.G.; COSTA, G.G. UM OÁSIS NO SERTÃO: o perímetro irrigado Várzeas de Sousa, PB. **CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografia agrária**, v. 16, n. 43, p. 01-12, 2021. DOI: <https://doi.org/10.14393/RCT164320>

SACHS, I. Desenvolvimento sustentável, bio-industrialização descentralizada e novas configurações rural-urbanas: os casos da Índia e do Brasil. In: VIEIRA, Paulo Freire e WEBER, Jacques (Orgs.). **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental**. São Paulo: Cortez, 1997. cap. 15, p. 469-494.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI. Para pensar o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Brasiliense, p. 29-56, 1993.

SALES, R. M. M. Agricultura familiar e os princípios do desenvolvimento alternativo e sustentável no espaço rural de Pombal/PB: uma proposição de sistema de indicadores. 2014. 236 f. **Tese** (Doutorado em Recursos Naturais) Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campina Grande/PB, 2014.

SALES, R. M. M.; CÂNDIDO, G. A. Sistema de Indicadores para Aplicações na Agricultura Familiar na Perspectiva do Desenvolvimento Alternativo: proposição e aplicação em comunidade rural. **Gaia Scientia**, v. 10, n. 1, p. 65-76, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.21707/gaia.v10.n01a08>.

SANTOS, C. F. dos *et al.* A agroecologia como perspectiva de sustentabilidade na agricultura familiar. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, p. 33-52, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2014000200004>

SANTOS, D.; MACHADO, M. A. Uma abordagem multicritério para tomada de decisão na alocação de pessoal utilizando o método Todim. **International Contemporary Management Review**, v. 1, n. 1, 2 mar. 2018.

SANTOS, J. G.; CÂNDIDO, G. A. Sustentabilidade e agricultura familiar: um estudo de caso em uma associação de agricultores rurais. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 7, n. 1, p. 70-86, 2013. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v7i1.528>

SANTOS, R. B. dos *et al.* Desenvolvimento Sustentável: Agricultura Familiar e o uso de tecnologia multicritério em Bacia Hidrográfica. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 3, n. 5, p. 61-78, 2007. DOI: 10.3895/rts. v.3, n 5.2505

SARTORI, S.; LATRÔNICO, F.; CAMPOS, L.M.S. Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável: Uma Taxonomia no Campo da Literatura. **Revista Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. XVII, n. 1, p. 1-22, jan.- mar., 2014.

SCHALTEGGER, S.; HÖRISCH, J.; FREEMAN, R. E. Business cases for sustainability: A stakeholder theory perspective. **Organization & Environment**, v. 32, n. 3, p. 191-212, 2019.

SCHEUER, J. M. *et al.* Sustentabilidade dos agricultores familiares da Associação dos pequenos produtores da região do Alto Sant'Ana de São José dos Quatro Marcos, Mato Grosso. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, v. 8, n. 3, p. 122-141, 2018.

SCHNEIDER, S. Reflexões sobre diversidade e diversificação: Agricultura, formas familiares e desenvolvimento rural. **RURIS-Revista do Centro de Estudos Rurais-UNICAMP**, v. 4, n. 1, 2010. DOI: <https://doi.org/10.53000/rr.v4i1.708>

SEPÚLVEDA, S. S. **Biograma: metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios**. San José, C.R.: IICA, 2008.

SEVERO, P. S. *et al.* Ser Sustentável: Qual o Impacto do Gerenciamento na Propriedade Rural Familiar?. **Revista de Tecnologia Aplicada**, v. 3, n. 2, 2014. Disponível em: <http://www.cc.faccamp.br/ojs-2.4.8-2/index.php/RTA/article/view/782>. Acesso em: 20 jan. 2023.

SILVA, B. C. *et al.* Multicriteria Decision Aiding for R&D Project Prioritization: A case study in an oil & gas company. **iSys - Brazilian Journal of Information Systems**, [S. l.], v. 13, n. 1, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5753/isys.2020.532>

SILVA, C.L.; MENDES, J.T.G. (orgs.) **Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável: agentes e interações sob a ótica multidisciplinar**. Petrópolis: Vozes, 2005.

SILVA, D.D.C. Aplicação do índice de sustentabilidade de bacias hidrográficas no rio Piranhas-Açu a partir dos métodos multicritério e multidecisor. 2017. 312 f. **Tese** (Doutorado e Recursos Naturais), Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/Paraíba, 2017.

SILVA, H. L.; CAMELO, G. L. P. Sustentabilidade de agroecossistemas familiares de cultivo de manga irrigada versus sequeiro: aplicação do MESMIS. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 4, p. 191-208, 2019. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2019.004.0015>

SILVA, L. G.; CAMELO, G. L. P. Avaliação da sustentabilidade em agroecossistemas de produção de bananeira com a aplicação do método MESMIS. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.8007>

SILVA, M. G. da. Sistema de indicadores para viabilização do desenvolvimento local sustentável: uma proposta de modelo de sistematização. 2008. 238 f. **Tese** (Doutorado em Recursos Naturais), Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande- Paraíba, 2008.

SILVA, R. T.; BRANDALISE, N.; CARNEIRO, C. A.G.V. Utilizando o método TODIM para avaliar as melhores empresas para trabalhar. **Independent Journal of Management & Production**, v. 2, n. 1, p. 1-7, 2011. DOI: [10.14807/ijmp.v2i1.25](https://doi.org/10.14807/ijmp.v2i1.25)

SILVEIRA, F. M. Escolha de franquias considerando decisão multicritério e avaliação de rentabilidade-risco. **Revista de Administração IMED**, v. 8, n. 2, p. 61-89, 2018. DOI: <https://doi.org/10.18256/2237-7956.2018.v8i2.2585>

SONTAG, A. G.; SILVA, E.; HOFER, E. Análise da sustentabilidade no meio rural: estudos publicados no Brasil de 2005 a 2014. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 10, n. 2, p. 70, 2016. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v10i2.1138>

SOUSA, L. C. O. de *et al.* Avaliação de alternativas direcionadas à redução do consumo de água potável em residências: estudo de caso em Caruaru, PE, Brasil. **Ambiente Construído**, v. 20, n. 4, p. 465-487, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212020000400483>

SOUSA, M. A. G. Avaliação da sustentabilidade da produção agrícola familiar em Barra de São Miguel-PB: uma aplicação do modelo Mesmis. 2019. 123f. **Dissertação** (Mestrado em Recursos Naturais) – Pós-Graduação em Recursos Naturais, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/Paraíba, 2019. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/11398>

SOUSA, W. D.; MELO, F. K. E.; SOUSA, E. P. Sustentabilidade da Agricultura Familiar no município de Barro - CE. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 6, n. 2, p. 302-327, 2017. DOI: <https://doi.org/10.19177/rgsa.v6e22017302-327>

SOUZA, G.F., SOUZA, R.K.; CARNEIRO, R.N. A agricultura familiar e a pluriatividade no perímetro irrigado de Pau dos Ferros-RN. **Revista Geotemas**, Pau dos Ferros, v. 3, n. 1, p. 125–136, 2013.

SOUZA, R. T. M. de; MARTINS, S. R.; VERONA, L. A. F. A metodologia MESMIS como instrumento de gestão ambiental em agroecossistemas no contexto da Rede CONSAGRO. **Agricultura Familiar: Pesquisa, Formação e Desenvolvimento**. v.11, n. 1, p. 39-56. 2017.. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/raf.v11i1.4676>

SOUZA, R. T. M. de; MARTINS, S. R.; VERONA, L. A. F. Gestão ambiental de agroecossistemas familiares mediante utilização do método MESMIS. In: **IX Congresso Da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção (IX CSBSP)**. 2012. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/consagro/files/2012/07/Toledo-Gest%C3%A3o-Mesmis-2012.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2022.

STOFFEL, J. A. Construção e avaliação de indicadores de sustentabilidade para a agricultura familiar: uma análise multidimensional. 2014. 244 f. **Tese** (Doutorado em Desenvolvimento Regional e agronegócio) Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e agronegócio, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo-Paraná, 2014.

STOFFEL, J. A.; COLOGNESE, S. A. A sustentabilidade na Agricultura Familiar: indicadores e índices econômicos e sociais de avaliação. **Tempo da Ciência**, v. 22, n. 44, p. 47-59, 2015.

TALIENTO, M.; FAVINO, C.; NETTI, A. Impact of environmental, social, and governance information on economic performance: Evidence of a corporate ‘sustainability advantage’ from Europe. **Sustainability**, v. 11, n. 6, p. 1738, 2019. <https://doi.org/10.3390/su11061738>

TALUKDER, B.; HIPEL, K. W.; VANLOON, G. W. Using multi-criteria decision analysis for assessing sustainability of agricultural systems. **Sustainable Development**, v. 26, n. 6, p. 781-799, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1002/sd.1848>

TAVARES, J. C. *et al.* Sustentabilidade no semiárido: pesquisa nos perímetros irrigados do Baixo Jaguaribe–Ceará. **Desenvolvimento em Questão**, v. 16, n. 42, p. 238-268, 2018. DOI: <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2018.42.238-268>

TONOLLI, A. J. Propuesta metodológica para la obtención de indicadores de sustentabilidad de agroecosistemas desde un enfoque multidimensional y sistémico. **Revista de la Facultad de Ciências Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo**, v. 51, n. 2, p. 381-399, 2019.

UK *Department of Environmental, Transport and Regions* (Departamento do Meio University Press, 1998.

URIBE, D. F.; ORTIZ-MARCOS, I.; URUBURU, Á. What is going on with stakeholder theory in project management literature? A symbiotic relationship for sustainability. **Sustainability**, v. 10, n. 4, p. 1300, 2018. doi:10.3390/su10041300

VALIZADEH, Naser; HAYATI, Dariush. Development and validation of an index to measure agricultural sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v. 280, n. 2, p. 1-69, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123797>

VALLADARES, G. S. *et al.* Análise dos componentes principais e métodos multicritério ordinais no estudo de Organossolos e solos afins. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 285-296, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832008000100027>

VAN BELLE, H. M. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: FVG Editora, 2007.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2008.

VASCONCELOS, M. J. E. de. **Pensamento Sistêmico: O novo paradigma da ciência**. 7 ed. Campinas, SP: Papirus, 2008, p.192.

VERDEYEN, V.; PUT, J.; VAN BUGGENHOUT, B. A social stakeholder model. **International Journal of Social Welfare**, v. 13, n. 4, p. 325-331, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-2397.2004.00328.x>

VERNETTI JUNIOR, F. de J.; GOMES, A. da S.; SCHUCH, L. O. B. Sustentabilidade de sistemas de rotação e sucessão de culturas em solos de várzea no Sul do Brasil. **Ciência Rural**, v. 39, p. 1708-1714, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782009005000112>

VERONA, L. A. F. A real sustentabilidade dos modelos de produção da agricultura: indicadores de sustentabilidade na agricultura. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 2, jul. 2010.

VIDAL, D. de L.; SANTOS, D. P. A. Sustentabilidade Rural no Semiárido Cearense: uma análise social, biofísica e microeconômica em comunidades rurais. **Desenvolvimento em Questão**, ano 12 n. 28, p. 170-192, out./dez., 2014. DOI: <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2014.28.170-192>

VIEIRA, P. F. Ecodesenvolvimento: do conceito à ação. In: SACHS, I. **Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento**. São Paulo: Cortez, 2007.

VIGANÓ, C. Desenvolvimento sustentável na agricultura familiar: um estudo com base nos indicadores sociais, econômicos e ambientais. 2020. 147f. **Dissertação** (Mestrado em Desenvolvimento Regional) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2020.

WOOD, D. Corporate social performance revisited. **Academy of Management Review**, v. 16, p. 691-718, 1991. <https://doi.org/10.5465/amr.1991.4279616>

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO *et al.* **Millennium development goals**. 2008.

WU, Y. *et al.* Social sustainability assessment of small hydropower with hesitant PROMETHEE method. **Sustainable cities and society**, v. 35, p. 522-537, 2017. York: Columbia Press, 1991

ZINDANI, D. *et al.* A material selection approach using the TODIM (Tomada de Decisão Interativa Multicritério) method and its analysis. **International Journal of Materials Research**, v. 108, n. 5, p. 345-354, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3139/146.111489>

ZUFFO, A. C. *et al.* Aplicação de métodos multicriteriais ao planejamento de recursos hídricos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.7, n.1, p. 81-102, 2002 Disponível em: <http://earthexplorer.usgs.gov>. Acesso em: 10. nov. 2022. DOI: 10.21168/rbrh.v7n1.p81-102

# APÊNDICES

**APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA**  
(A SER APLICADO AO GERENTE EXECUTIVO DO DPIVAS)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E GESTÃO DE**  
**RECURSOS NATURAIS**  
**DOCTORADO EM ENGENHARIA E GESTÃO DE RECURSOS NATURAIS**

**QUESTÕES**

Com relação ao Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa (PIVAS), responda as questões abaixo, baseado nas informações e conhecimento da área que você possui:

- 1) Qual o tipo de solo? É feito análise desse solo?
- 2) Existe solo descoberto? Ele apresenta marcas de erosão?
- 3) Existem curvas de nível, bacias de contenção da água da chuva?
- 4) É feito plantio em contorno, uso de técnica de terraceamento, uso de pousio?
- 5) É feita adubação verde/cobertura natural, rotação e consorciação de cultura?
- 6) É feito plantio de árvore para fins de conservação de solos?
- 7) É utilizado o uso de EPI nas atividades agrícolas?
- 8) Como é feito o Controle biológico?
- 9) Qual o destino dado aos dejetos humanos, animais e aos resíduos (lixo) gerados?
- 10) Qual a origem da água para consumo humano? Há pagamento pelo uso da água?
- 11) Existem sinais de destruição, desaparecimento de corpos d'água (lagoas, açudes, rios, riachos, fontes)? Se sim, são empregadas medidas para preservar/recuperar corpos d'água?
- 12) Qual(is) o(s) tipo(s) de sistema de irrigação utilizado?
- 13) Qual o consumo médio de água utilizado na irrigação (m<sup>3</sup>)? Existe desperdício de água na irrigação?
- 14) São utilizadas algumas técnicas para manutenção da biodiversidade? Se sim, qual (is) técnica(s)?
- 15) Existem lotes descartados ou abandonados? Você acha que esses lotes descartados ou abandonados, estão relacionados ao êxodo rural?
- 16) É feito o uso de agrotóxicos e/ou fertilizantes químicos?
- 17) Como é feito o controle de pragas?
- 18) Existe área de reserva de mata nativa (preservação permanente, reserva legal)?
- 19) Existe posto de saúde na comunidade?
- 20) Existe serviços educacionais(escolas) para os agricultores e suas famílias?
- 21) Tem campo de futebol, clube de festa/baile, grupos de teatros ou dança, festas comemorativas, torneios locais, Praça Pública?

- 22) Qual a situação das estradas de acesso ao Perímetro?
- 23) Qual o tipo de mercado comprador dos produtos agrícolas? Você auxilia na comercialização?
- 24) Qual o risco climático (seca, geada, granizo, enchente, etc.) de perda de produção?
- 25) Existem Cooperativas ou associações no perímetro? Se sim, quando foi criada a associação ou cooperativa? Participa das reuniões?
- 26) Você participa do Comitê Gestor da Microbacia?
- 27) Ocorrem investimentos para melhorias e preservação?
- 28) Existe Conselho Municipal de Meio Ambiente? Se sim, faz Fiscalização, estabelece normas de proteção ambiental, promove educação ambiental? Da concessão de licenças aos agricultores?
- 29) Concede mudas de árvores frutíferas e para reflorestamento?
- 30) Você considera o ambiente propício para inovação? Recebe incentivos ao uso de novas tecnologias?
- 31) Tem acesso ou já recebeu créditos de instituição pública?
- 32) Recebe assistência técnica ou Extensionista Rural? Realiza dia campo?
- 33) São realizadas atividades culturais (artesanato, música, dança, festas e religião)?
- 34) Quais os maiores problemas ambientais enfrentados por vocês atualmente no perímetro?
- 35) É realizada alguma prática sustentável? Se sim, qual(is) prática(s) são utilizadas?
- 36) Você considera que o PIVAS é considerado um perímetro sustentável em relação a prática da agricultura familiar, nas dimensões ambientais, econômicas, social, político institucional e cultural?

**APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO 1 (peso dos Indicadores)**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E GESTÃO DE  
RECURSOS NATURAIS  
DOUTORADO EM ENGENHARIA E GESTÃO DE RECURSOS NATURAIS**

Caro respondente

O presente questionário tem por objetivo propor um modelo de indicadores de sustentabilidade para avaliar a Agricultura familiar em áreas irrigadas a partir da participação de atores sociais e institucionais. As respostas serão utilizadas pelo pesquisador para elaboração de seu trabalho final do Doutorado (tese), orientado pela Prof. Maria de Fátima Nóbrega Barbosa. Com os resultados obtidos espera-se desenvolver um modelo de sistemas de indicadores capaz de avaliar a agricultura familiar em áreas irrigadas nas dimensões, ambiental, social, econômica, político-institucional, cultural e demográfica. Para avançar com meus estudos preciso da sua valiosa colaboração respondendo a esse questionário.

Desde já, agradeço por sua colaboração.

CARACTERIZAÇÃO DO ENTREVISTADO

**Atores Sociais**

- I- Gênero: ( ) Feminino ( ) Masculino  
 II- Escolaridade: \_\_\_\_\_  
 III- Há quanto tempo é irrigante no Perímetro: \_\_\_\_\_

**Atores Institucionais**

- I- Gênero: ( ) Feminino ( ) Masculino  
 II- Área de atuação: \_\_\_\_\_  
 III- Instituição Vinculada: \_\_\_\_\_  
 IV- Maior Titulação: \_\_\_\_\_  
 V- Área da maior titulação: \_\_\_\_\_

**AVALIAÇÃO DO GRAU DE IMPORTANCIA DOS INDICADORES PARA  
AVALIAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR EM ÁREAS IRRIGADAS**

**Assinale no espaço que representa o grau de importância mais adequado à sua percepção com relação a cada um dos indicadores conforme a escala adotada.**

**1- Levando em consideração apenas os aspectos da DIMENSÃO AMBIENTAL pede-se para avaliar a importância de cada um dos indicadores.**

INDICADORES	Forma de Avaliação do Indicador					
	Nenhum	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Sem opinião formada
Qualidade do solo						
Adoção de Práticas Conservacionistas						
Qualidade da água para uso doméstico						
Infraestrutura de água para irrigação						
Capacidade do uso da Terra						
Manutenção da biodiversidade						
Uso de fertilizantes químicos						
Controle de Pragas e enfermidades						
Preservação de Áreas protegidas						

**2- Levando em consideração apenas os aspectos da DIMENSÃO SOCIAL, pede-se para avaliar a importância de cada um dos indicadores.**

INDICADORES	Forma de Avaliação do Indicador					
	Nenhum	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Sem opinião formada
Acesso a serviços de Saúde						
Acesso a serviços Educacionais						
Condições da moradia						
Condições sanitárias e de higiene						
Acesso ao lazer						
Acesso à Transportes						
Acesso a bens e serviços						
Nível de qualidade de vida						
Segurança alimentar e nutricional						
Existência de sucessão familiar						

**3- Levando em consideração apenas os aspectos da DIMENSÃO ECONÔMICA, pede-se para avaliar a importância de cada um dos indicadores.**

INDICADORES	Forma de Avaliação do Indicador					
	Nenhum	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Sem opinião formada
Renda Bruta Mensal						
Venda de produtos agrícolas						

Uso de ferramenta para controle financeiro						
Capacidade de investimentos na propriedade						
Nível de endividamento						
Diversificação da produção						
Diversificação de mercados compradores						
Existência de Autonomia estrutural						
Atividades complementares a renda						
Segurança na propriedade						
Risco climático de perda de produção						
Jornada de trabalho						
Viabilidade Econômica da atividade						

**4- Levando em consideração apenas os aspectos da DIMENSÃO POLÍTICO - INSTITUCIONAL, pede-se para avaliar a importância de cada um dos indicadores.**

INDICADORES	Forma de Avaliação do Indicador					
	Nenhum	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Sem opinião formada
Participação em Cooperativas/Associações						
Existência de Comitê Gestor da Microbacia						
Existência de Conselho Municipal de Meio Ambiente						
Gastos Públicos para Proteção e Recuperação ambiental						
Uso de Tecnologia de Gestão e de Informação						
Acesso ao crédito agrícola						
Acesso a assistência técnica e Extensão Rural						
Capacitação						
Situação da titularidade dos lotes						
Existência de Licenciamento ambiental						

Programas do Governo para Agricultura						
---------------------------------------	--	--	--	--	--	--

**5- Levando em consideração apenas os aspectos da DIMENSÃO CULTURAL, pede-se para avaliar a importância de cada um dos indicadores.**

INDICADORES	Forma de Avaliação do Indicador					
	Nenhum	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Sem opinião formada
Acesso a Atividades Culturais						
Participação em Atividades Culturais						
Acesso a Bens Culturais						
Consumo de Bens Culturais						
Conhecimento da Biodiversidade						
Consciência de Problemas Ambientais						

**Caso necessário, solicitamos a gentileza de efetuar algum comentário acerca dos indicadores adotados, bem como sugerir algum(alguns) indicador (es) segundo sua percepção que supostamente não foram contemplados e que poderiam ser incluídos.**

---



---



---



---



---



---

#### **DADOS OPCIONAIS**

**Nome do entrevistado:** \_\_\_\_\_

**e-mail:** \_\_\_\_\_

**Pesquisadora: Cristiane Queiroz Reis**

**Contato: (83) 99912-4924**

**E-mail: prof.cristianereis@gmail.com**





**APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO 2 - AVALIAÇÃO DO SISTEMA 1 – Atores Sociais**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E GESTÃO DE  
RECURSOS NATURAIS  
DOUTORADO EM ENGENHARIA E GESTÃO DE RECURSOS NATURAIS**

**QUESTÕES**

**I – CARACTERIZAÇÃO DO ENTREVISTADO**

**Gênero do respondente:** ( ) Masculino ( ) Feminino

**Idade do respondente:** \_\_\_\_\_

**Escolaridade:**

1- ( ) Sem escolaridade 2- ( ) Ensino Fundamental 3- ( ) Ensino médio 4- ( ) Ensino Superior

**Há quanto tempo você mora no perímetro** \_\_\_\_\_

**Qual a renda mensal total da sua família?**

( ) menos de 1 salário mínimo (R\$ 1.412,00)

( ) de 1 salário mínimo a 2 salários mínimos (R\$ 1.412,00 à R\$ 2.824,00)

( ) Acima de 2 salários mínimos a 3 salários mínimos (R\$ 2.824,00 à R\$ 4.236,00)

( ) acima de 3 salários mínimos (R\$ 4.236,00 ou mais)

**II- INFORMAÇÕES DA PROPRIEDADE E SEUS MORADORES**

**Qual o tamanho da sua propriedade?** \_\_\_\_\_

**O que é produzido na sua propriedade?** \_\_\_\_\_

**Você acha que sua propriedade é segura para a sua família?** ( ) Sim ( ) Não

**Quantas famílias moram na sua propriedade?** \_\_\_\_\_

**Quantas pessoas moram na sua propriedade?** \_\_\_\_\_

**Das pessoas que moram em sua propriedade, quantas são do Gênero:**

\_\_\_\_\_ Masculino \_\_\_\_\_ Feminino

**Faixa etária das pessoas que moram em sua propriedade (quantidade):**

\_\_\_\_\_ menores de 7 anos \_\_\_\_\_ de 18 a 27 anos \_\_\_\_\_ de 38 a 47 anos

\_\_\_\_\_ de 7 a 17 anos \_\_\_\_\_ de 28 a 37 anos \_\_\_\_\_ de 48 a 59 anos

\_\_\_\_\_ de 60 anos acima

**III- CONHECIMENTO SOBRE SUSTENTABILIDADE**

**Já ouviu falar em Sustentabilidade?** ( ) Sim ( ) Não

**Você tem consciência da necessidade de ações e práticas sustentáveis para manutenção da sustentabilidade em sua propriedade?** ( ) Sim ( ) Não

**Você faz uso de alguma prática sustentável em sua propriedade?** ( ) Sim ( ) Não

**Se sim, qual(is) prática(s) você utiliza?**

( ) Economia de água ( ) Reciclagem ( ) Coleta seletiva

( ) Consumo de produtos biodegradáveis ( ) Transporte coletivo

( ) Outras. Quais: \_\_\_\_\_

**Quais os maiores problemas ambientais enfrentados por vocês no perímetro?**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



	<b>Qual o destino do lixo gerado na propriedade?</b> 1- ( ) jogado a céu aberto, valas 2- ( ) queimado 3- ( ) todo recolhido pela Prefeitura e/ou pelo DPIVAS 4- ( ) parte recolhido pela Prefeitura/ DPIVAS e parte reutilizado na propriedade (adubo, reciclagem, energia)
--	--

**c) Indicadores para avaliar a sustentabilidade da agricultura familiar em áreas irrigadas na DIMENSÃO ECONÔMICA**

INDICADOR	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO
<b>Risco Climático de perda de Produção</b>	<b>A sua propriedade é suscetível a riscos climáticos (seca, cheia, temperatura e outros) que possam causar perda de produção?</b> 1. ( ) risco constante (ocorre várias vezes no ano) 2. ( ) risco frequente (ocorre pelo menos uma vez no ano) 3. ( ) Risco mínimo (uma vez perdida, esporadicamente) 4. ( ) Sem risco
<b>Diversificação de Mercados Compradores</b>	<b>Qual o tipo de mercado comprador dos seus produtos?</b> 1- ( ) vende para uma pessoa 2- ( ) vende para várias pessoas 3- ( ) vende para mercados locais 4- ( ) vende para mercados locais e fora da cidade
<b>Viabilidade Econômica da Atividade</b>	<b>Sua principal renda é da agricultura?</b> ( ) Sim ( ) Não <b>Você consegue viver com a renda apenas da atividade agrícola?</b> ( ) Sim ( ) Não <b>A atividade agrícola gera lucro ou traz retornos financeiros para você?</b> ( ) Sim ( ) Não <b>Como você avalia a sua situação financeira?</b> 1-( ) Deficiente 2-( ) Regular 3-( ) Boa 4-( ) Ótima

**d) Indicadores para avaliar a sustentabilidade da agricultura familiar em áreas irrigadas na DIMENSÃO POLÍTICO-INSTITUCIONAL**

INDICADOR	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO
<b>Situação da Titularidade dos Lotes</b>	<b>Qual a situação da titularidade do seu lote?</b> 1. ( ) Não possui documentação 2. ( ) Nome de outra pessoa sem ser da família 3. ( ) Nome de um membro da família 4. ( ) Em meu nome
<b>Acesso a Assistência Técnica e Extensão Rural</b>	<b>Você já recebeu Assistência Técnica ou Extensionista Rural?</b> 1. ( ) Não 2. ( ) Já recebi uma única vez 3. ( ) Recebo esporadicamente 4. ( ) Recebo com frequência
<b>Acesso a Crédito Agrícola</b>	<b>Você tem acesso e usa algum crédito agrícola ou rural?</b> 1. ( ) Não conhece nada sobre crédito agrícola 2. ( ) Não tem acesso a nenhum crédito agrícola 3. ( ) Tem acesso e faz uso 4. ( ) Tem acesso e não necessita fazer uso

**e) Indicadores para avaliar a sustentabilidade da agricultura familiar em áreas irrigadas na DIMENSÃO CULTURAL**

INDICADOR	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO
<b>Consciência de Problemas Ambientais</b>	<b>Você sabe o que são problemas ambientais?</b> ( ) Sim ( ) Não <b>Você tem conhecimento de problemas ambientais enfrentados pelo perímetro?</b> ( ) Sim ( ) Não

	<b>Você tem consciência que certos atos do cotidiano podem causar ao meio ambiente?</b> ( ) Sim ( ) Não
<b>Conhecimento da Biodiversidade</b>	<b>Qual o seu conhecimento sobre biodiversidade?</b> 1. ( ) Não conhece nada      3. ( ) conhece o suficiente 2. ( ) conhece pouco      4. ( ) conhece muito
<b>Acesso a Atividades Culturais</b>	<b>São realizadas atividades culturais (artesanato, festas, religião, dança, música, canto) no Perímetro?</b> ( ) sim ( ) não <b>Você e sua família tem acesso a atividade culturais fora do perímetro.</b> ( ) sim ( ) não <b>Você e sua família tem acesso a mais de 1 atividades cultural, dentro ou fora do perímetro.</b> ( ) sim ( ) não

**APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO 3**  
**AVALIAÇÃO DO SISTEMA 2 - Atores Institucionais**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E GESTÃO DE**  
**RECURSOS NATURAIS**  
**DOCTORADO EM ENGENHARIA E GESTÃO DE RECURSOS NATURAIS**

**QUESTÕES**

**I – CARACTERIZAÇÃO DO ENTREVISTADO**

**Gênero do respondente:** ( ) Masculino ( ) Feminino

**Idade do respondente:** \_\_\_\_\_

**Escolaridade:**

1- ( ) Sem escolaridade 2- ( ) Ensino Fundamental 3- ( ) Ensino médio 4- ( ) Ensino Superior

**Há quanto tempo você mora no perímetro?** \_\_\_\_\_

**Qual a renda mensal total da sua família?**

( ) menos de 1 salário mínimo (R\$ 1.412,00)

( ) de 1 salário mínimo a 2 salários mínimos (R\$ 1.412,00 à R\$ 2.824,00)

( ) Acima de 2 salários mínimos a 3 salários mínimos (R\$ 2.824,00 à R\$ 4.236,00)

( ) acima de 3 salários mínimos (R\$ 4.236,00 ou mais)

**II- INFORMAÇÕES DA PROPRIEDADE E SEUS MORADORES**

**Qual o tamanho da sua propriedade?** \_\_\_\_\_

**O que é produzido na sua propriedade?** \_\_\_\_\_

**Você acha que sua propriedade é segura para a sua família?** ( ) Sim ( ) Não

**Quantas famílias moram na sua propriedade?** \_\_\_\_\_

**Quantas pessoas moram na sua propriedade?** \_\_\_\_\_

**Das pessoas que moram em sua propriedade, quantas são do Gênero:**

\_\_\_\_\_ Masculino \_\_\_\_\_ Feminino

**Faixa etária das pessoas que moram em sua propriedade (quantidade):**

\_\_\_\_\_ menores de 7 anos \_\_\_\_\_ de 18 a 27 anos \_\_\_\_\_ de 38 a 47 anos

\_\_\_\_\_ de 7 a 17 anos \_\_\_\_\_ de 28 a 37 anos \_\_\_\_\_ de 48 a 59 anos

\_\_\_\_\_ de 60 anos acima

**III- CONHECIMENTO SOBRE SUSTENTABILIDADE**

**Já ouviu falar em Sustentabilidade?** ( ) Sim ( ) Não

**Você tem consciência da necessidade de ações e práticas sustentáveis para manutenção da sustentabilidade em sua propriedade?** ( ) Sim ( ) Não

**Você faz uso de alguma prática sustentável em sua propriedade?** ( ) Sim ( ) Não

**Se sim, qual(is) prática(s) você utiliza?**

( ) Economia de água ( ) Reciclagem ( ) Coleta seletiva

( ) Consumo de produtos biodegradáveis ( ) Transporte coletivo

( ) Outras. Quais: \_\_\_\_\_

**Quais os maiores problemas ambientais enfrentados por vocês no perímetro?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**IV - COM RELAÇÃO AS DIMENSÕES E SEUS INDICADORES RESPONDA AS QUESTÕES ABAIXO:**

**a) Indicadores para avaliar a sustentabilidade da agricultura familiar em áreas irrigadas na DIMENSÃO AMBIENTAL**

INDICADOR	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO
<b>Qualidade do solo</b>	<p><b>Como você considera o solo de sua propriedade?</b></p> <p>1- ( ) Baixa fertilidade, com marcas de erosão</p> <p>2- ( ) Baixa fertilidade, sem marcas de erosão</p> <p>3- ( ) Fértil, com marcas de erosão</p> <p>4- ( ) fértil, sem marcas de erosão</p>
<b>Infraestrutura de Água para Irrigação</b>	<p><b>Como é feita a irrigação em sua propriedade (técnica utilizada)?</b></p> <p>1- ( ) Inundação ou Sulcos</p> <p>2- ( ) Subirrigação ou Elevação de Lençol freático</p> <p>3- ( ) Aspersão convencional ou mecanizada (Pivô, mangueira, canhão)</p> <p>4- ( ) Microaspersão ou gotejamento</p>
<b>Capacidade do uso do Solo</b>	<p><b>Você cultiva todo o solo produtivo disponível em sua propriedade?</b></p> <p>5- ( ) cultiva menos de 50% do solo disponível</p> <p>6- ( ) cultiva apenas 50% do solo disponível</p> <p>7- ( ) cultiva entre 50 e 90% do solo disponível</p> <p>8- ( ) cultiva todo o solo disponível</p>

**b) Indicadores para avaliar a sustentabilidade da agricultura familiar em áreas irrigadas na DIMENSÃO SOCIAL**

INDICADOR	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO
<b>Segurança Alimentar e Nutricional</b>	<p><b>Você acha que a sua alimentação é boa e de qualidade?</b> ( ) Sim ( ) Não</p> <p><b>Você acha que consome uma boa variedade de alimentos?</b> ( ) Sim ( ) Não</p> <p><b>Você tem horta caseira em sua propriedade?</b> ( ) Sim ( ) Não</p>
<b>Condições Sanitárias e de Higiene</b>	<p><b>Qual o destino dado aos dejetos humanos em sua propriedade?</b></p> <p>5- ( ) jogados a céu aberto ou enterrado</p> <p>6- ( ) jogados em valas ou fossas rudimentar</p> <p>7- ( ) Jogados em fossas sépticas</p> <p>8- ( ) Rede pública de esgoto</p> <p><b>Caso criem animais, qual o destino dado aos esterco de animais em sua propriedade?</b></p> <p>5- ( ) Diretamente no rio sem tratamento prévio</p> <p>6- ( ) Lançado no solo</p> <p>7- ( ) Compostagem</p> <p>8- ( ) Biodigestor</p> <p><b>Qual o destino do lixo gerado na propriedade?</b></p> <p>5- ( ) jogado a céu aberto, valas</p> <p>6- ( ) queimado</p> <p>7- ( ) todo recolhido pela Prefeitura e/ou pelo DPIVAS</p> <p>8- ( ) parte recolhido pela Prefeitura/ DPIVAS e parte reutilizado na propriedade (adubo, reciclagem, energia)</p>
<b>Acesso aos Serviços de Saúde</b>	<p><b>Tem posto de saúde no perímetro?</b> ( ) Sim ( ) Não</p> <p><b>Têm atendimento médico no perímetro?</b> ( ) Sim ( ) Não</p> <p><b>Ocorre visitas de agentes de saúde na sua propriedade?</b> ( ) Sim ( ) Não</p>

c) Indicadores para avaliar a sustentabilidade da agricultura familiar em áreas irrigadas na DIMENSÃO ECONÔMICA

INDICADOR	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO
<b>Viabilidade Econômica da Atividade</b>	<p>Sua principal renda é da agricultura? ( ) Sim ( ) Não</p> <p>Você consegue viver com a renda apenas da atividade agrícola? ( ) Sim ( ) Não</p> <p>A atividade agrícola gera lucro ou traz retornos financeiros para você? ( ) Sim ( ) Não</p> <p>Como você avalia a sua situação financeira? 1-( ) Deficiente 2-( ) Regular 3-( ) Boa 4-( ) Ótima</p>
<b>Venda de produtos agrícolas</b>	<p>Você consegue vender toda a sua produção? ( ) Sim ( ) Não</p> <p>Você é quem determina os preços dos seus produtos? ( ) Sim ( ) Não</p> <p>Você vende os seus produtos diretamente ao consumidor final? ( ) Sim ( ) Não</p>
<b>Diversificação da produção</b>	<p>Qual a diversidade de produtos produzidos na sua propriedade? 1- ( ) apenas um produto 2- ( ) 2 tipos de produtos 3- ( ) 3 tipos de produtos 4- ( ) 4 ou mais tipos de produtos</p>

d) Indicadores para avaliar a sustentabilidade da agricultura familiar em áreas irrigadas na DIMENSÃO POLÍTICO-INSTITUCIONAL

INDICADOR	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO
<b>Acesso a Assistência Técnica e Extensão Rural</b>	<p>Você já recebeu Assistência Técnica ou Extensionista Rural? 5. ( ) Não 6. ( ) Já recebi uma única vez 7. ( ) Recebo esporadicamente 8. ( ) Recebo com frequência</p>
<b>Programas do Governo para Agricultura</b>	<p>Você conhece os programas do Governo (PNAE e PAA) para agricultura familiar? ( ) Sim ( ) Não</p> <p>Além desses programas, você tem acesso a outros programas do Governo (PNAE e PAA) para agricultura familiar? ( ) Sim ( ) Não</p>
<b>Acesso a Crédito Agrícola</b>	<p>Você tem acesso e usa algum crédito agrícola ou rural? 5. ( ) Não conhece nada sobre crédito agrícola 6. ( ) Não tem acesso a nenhum crédito agrícola 7. ( ) Tem acesso e faz uso 8. ( ) Tem acesso e não necessita fazer uso</p>

e) Indicadores para avaliar a sustentabilidade da agricultura familiar em áreas irrigadas na DIMENSÃO CULTURAL

INDICADOR	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO
<b>Consciência de Problemas Ambientais</b>	<p>Você sabe o que são problemas ambientais? ( ) Sim ( ) Não</p> <p>Você tem conhecimento de problemas ambientais enfrentados pelo perímetro? ( ) Sim ( ) Não</p> <p>Você tem consciência que certos atos do cotidiano podem causar ao meio ambiente? ( ) Sim ( ) Não</p>
<b>Participação em Atividades Culturais</b>	<p>Você e sua família participam de atividades culturais (artesanato, festas, religião, dança, música, canto) no Perímetro? ( ) Sim ( ) Não</p> <p>Você e sua família participam de atividades culturais fora do perímetro. ( ) Sim ( ) Não</p> <p>Você e sua família participam de mais de 1 atividade cultural, dentro ou fora do perímetro. ( ) Sim ( ) Não</p>

<b>Acesso a Atividades Culturais</b>	<b>São realizadas atividades culturais (artesanato, festas, religião, dança, música, canto) no Perímetro? ( ) Sim ( ) Não</b> <b>Você e sua família tem acesso a atividade culturais fora do perímetro. ( ) Sim ( ) Não</b> <b>Você e sua família tem acesso a mais de 1 atividades cultural, dentro ou fora do perímetro. ( ) Sim ( ) Não</b>
--------------------------------------	--



**APÊNDICE G – ENTREVISTADOS E NOTAS (Questionário 3)**

		DIMENSÃO AMBIENTAL																																																				
INDICADORES		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	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49				
	1	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	1	3	4	4	3,8		
	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,0
	3	4	4	4	4	1	1	1	4	4	1	4	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	2	3	1	4	2	2	4	4	4	4	3	1	3	3	4	1	4	3,2		
		4,0	4,0	3,7	4,0	3,0	2,7	3,0	4,0	4,0	2,7	4,0	3,3	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,7	3,7	3,7	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,7	4,0	4,0	4,0	3,7	3,7	3,3	3,3	3,7	2,7	4,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,3	3,0	3,7	2,7	3,7	3,0	4,0	3,6	
		DIMANESÃO SOCIAL																																																				
INDICADORES		1	3	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3	4	2,7	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	4	4	3	3	3	3	3	4	2	3	3	4	3	4	3			
	2	3	3	2,7	2,7	2,7	3	2,7	3	3	3	2,7	2	3	3	3	3	3	2,5	2,7	2,7	2,7	3	3	3	3	3	3	2,7	3	3	2,7	3	3	3	2,7	2,7	3	3	3	3	3	2,3	3	3	2,7	4	3	2,9					
	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	2	2	2	2	4	4	4	4	4	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3,3		
		3,3	3,3	3,6	3,2	3,2	3,0	3,2	3,0	3,3	3,3	3,2	2,7	3,2	3,3	3,7	3,3	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2	2,9	3,0	3,7	3,3	3,0	3,0	3,0	2,9	3,0	2,7	2,6	2,7	3,3	3,0	3,6	3,6	3,3	2,7	2,7	2,7	3,0	2,9	3,3	2,7	2,4	3,0	3,3	2,6	3,3	3,0	3,1	
		DIMENSÃO ECONÔMICA																																																				
INDICADORES		1	3,5	3	3	3,5	3	1,5	2,5	3,5	3	1	2,5	3,5	2,5	3	3	3	2	3,5	2	4	2,5	3	3	3,5	3	3,5	3	3,5	3	3	4	2,5	3	1,5	1,5	1	1,5	3,5	2,5	2,5	4	3,5	2,5	3,5	3	3	3	2,5	3	2	3,5	
	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	3	2	3	2	1	2	3	3	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	1	2	3	2	2	3	3	4	3	2,3	
	3	4	3	3	3	1	1	1	2	4	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	1	2	1	1	4	4	1	2	4	4	4	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	4	2	2,2
		3,2	2,3	2,7	2,8	2,0	1,5	1,8	2,5	3,0	1,7	2,2	2,5	2,2	3,7	2,3	2,3	2,3	2,5	2,0	2,7	1,5	2,0	3,3	3,5	2,3	2,5	3,3	3,0	3,3	2,5	3,3	3,0	3,3	2,5	2,3	1,8	1,8	2,0	2,2	2,5	2,2	2,2	2,7	2,8	1,5	2,5	2,3	2,0	2,3	2,5	2,7	3,3	2,8
		DIMENSÃO POLÍTICO - INSTITUCIONAL																																																				
INDICADORES		1	3	3	2	1	1	1	1	2	4	1	3	1	1	3	3	3	1	3	1	4	1	4	3	3	3	4	3	4	3	3	1	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	3	2	1	1	2	3	4	4			
	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	3	2	2	3	2	1	1	2	1	2	1	1	3	2	2	4	4	2	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	1	3	2	1	2	3	1	2	2	1	3	2,0		
	3	2	3	3	2	3	2	3	4	3	2	3	4	3	4	2	2	2	2	2	4	1	2	4	3	2	3	3	2	4	3	3	3	2	2	4	2	2	2	3	3	2	2	4	2	2	2	2	2	2	4	2	2,7	
		2,3	2,7	2,3	1,7	2,0	1,7	1,7	2,0	3,3	1,7	3,0	2,3	2,0	3,3	2,3	2,0	1,3	2,3	1,3	3,3	1,0	2,3	3,3	2,7	2,3	3,7	3,3	2,7	2,7	2,3	1,7	2,7	2,3	1,7	2,7	1,7	2,0	2,0	1,7	3,0	1,7	2,0	2,7	2,0	1,3	2,0	2,3	2,0	2,3	3,7	2,3	3,7	2,3
		DIMENSÃO CULTURAL																																																				
INDICADORES		1	4	4	4	1	4	4	2	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	2	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3,5			
	2	3	2	1	1	1	1	2	2	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	3	4	4	4	3	3	3	1	2	2	3	3	2	3	1	1	3	3	1	3	4	1	4	2	4	2	4	4	2,3			
	3	4	4	3	1	4	1	4	4	4	2	2	1	1	1	1	1	1	1	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,2
		3,7	3,3	2,7	1,0	3,0	2,0	2,7	3,3	3,7	2,0	2,7	1,7	1,7	2,0	2,0	2,0	1,7	3,0	1,3	3,3	3,7	3,7	3,7	3,7	4,0	4,0	3,7	3,7	3,7	3,0	1,7	2,7	3,7	3,7	3,3	3,0	3,0	2,7	3,7	3,0	3,0	3,3	4,0	3,0	3,7	3,0	3,7	3,0	3,7	3,0	3,7	4,0	3,0

# ANEXOS

**ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE****UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E SOCIAIS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

Pesquisador Responsável: Cristiane Queiroz Reis  
Endereço: Rua: Sancha Queiroga de Alencar, 653, 1º andar, Jardim Rógério  
Pombal – Paraíba CEP: 58840-000  
Fones: 83 – 99912-4924  
E-mail: profcristianereis@gmail.com

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA AVALIAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR EM ÁREAS IRRIGADAS: Proposição Metodológica”**. Que tem como objetivo propor um modelo de indicadores de sustentabilidade para avaliar a Agricultura Familiar em áreas irrigadas a partir da participação de atores sociais e institucionais. Para o desenvolvimento desta pesquisa, será realizado um estudo exploratório, descritivo, bibliográfico, documental com uma pesquisa de campo utilizado como método de abordagem, o indutivo. Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será orientado (a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para **participar** ou **recusar-se** a participar. Poderá **retirar** seu **consentimento** ou **interromper** a participação a qualquer **momento**. A sua participação é **voluntária** e a **recusa** em participar **não acarretará** qualquer **penalidade** ou **modificação** na forma em que é atendido pelo pesquisador.

O pesquisador irá tratar a sua identidade com rigorosos padrões profissionais de sigilo e confidencialidade.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material

que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

O (A) Sr (a) não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

O (a) Sr. (a) terá garantida a entrega de uma via, de igual teor deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável da Universidade Federal de Campina Grande e a outra será fornecida ao (a) sujeito da pesquisa.

Caso haja danos decorrentes dos riscos previstos, o pesquisador assumirá a responsabilidade pelo ressarcimento dos mesmos.

Toda pesquisa incorre em possíveis riscos, e nesta pesquisa destacamos: (a) cansaço ou aborrecimento ao responder as perguntas; (b) desconforto ou alterações de comportamento durante gravações de áudio ou tomada de notas por parte do entrevistador; (c) possibilidade de constrangimento ao responder; (d) receio de não saber responder ou de ser identificado. Como maneira de minimizar os riscos durante o estudo, será garantido o respeito a qualquer tipo de valor pessoal e profissional, assegurada a confidencialidade e privacidade, assim como proteção da imagem. Associa-se ainda, medidas adicionais para controle de riscos, a saber: o processo de entrevista e a participação por meio da aplicação de um questionário em local com condições de garantir sigilo, privacidade, caso seja necessário o contato físico entre pesquisador e participante da pesquisa. A não divulgação dos nomes e características que permitam identificação dos participantes e substituição dos nomes por letras, números ou nomes fictícios, bem como a eliminação completa dos áudios após a transcrição. Como parâmetro ético-legal, esta pesquisa atenderá as determinações constantes na Resolução 510/2016.

Eu, \_\_\_\_\_,  
portador do documento de Identidade \_\_\_\_\_  
fui informado (a) dos objetivos do Projeto de Pesquisa “**INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA AVALIAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR EM ÁREAS IRRIGADAS: Proposição Metodológica**”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

**Este Projeto De Pesquisa Foi Apreciado Pelo Comitê De Ética Em Pesquisa Com Seres Humanos Do Centro De Ciências Jurídicas E Sociais Da Universidade Federal De Ccampina Grande (Cep/CCJS/UFCG), Situada No Campus Centro Da UFCG, Localizado Na Avenida Sinfrônio Nazaré, 38, Centro – Sousa PB, Telefone 083 3521-3226. – E-Mail [CEP.CCJS@SETOR.UFCG.EDU.BR](mailto:CEP.CCJS@SETOR.UFCG.EDU.BR).**

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma via deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Sousa - PB, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2024.

---

Nome Assinatura participante

---

Assinatura do(a) pesquisador(a)

**ANEXO B – TERMO DE ANUÊNCIA INSTITUCIONAL**

LOGO COM DADOS E CNPJ DA INSTITUIÇÃO AUTORIZADORA DA PESQUISA

**TERMO DE ANUÊNCIA INSTITUCIONAL**

Eu, Rogério Paganelli Junqueira, RG 106371 SSP/MG e CPF 100.435.946-20, CARGO Gerente Executivo, declaro a anuência institucional para realização da pesquisa intitulada “INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA AVALIAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR EM ÁREAS IRRIGADAS: Proposição Metodológica”. A pesquisa será realizada entre 10 de outubro/2023 a 31 de janeiro/2024, tendo como pesquisador coordenador Cristiane Queiroz Reis, professora da Universidade Federal de Campina Grande(UFCG), matrícula 2549893.

Sousa, PB, 28 de agosto de 2023 .

  
\_\_\_\_\_  
**ROGÉRIO PAGANELLI JUNQUEIRA**

CPF: 100.435.946-20

Rogério Paganelli Junqueira  
Engº Agrônomo  
CREA 24093/D  
Gerente Executivo

---

Distrito de Irrigação do Perímetro Irrigado de Várzeas de Sousa – DPIVAS – CNPJ: 19.568.515/0001-10  
Endereço: Sítio Várzeas de Sousa – Zona Rural - Sousa / Paraíba – CEP: 58800-000  
Telefones: (83)98169-4764/ (83)98188-2122 – e-mail: [distritodeirrigacao.pivas@gmail.com](mailto:distritodeirrigacao.pivas@gmail.com)

## ANEXO C – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

CENTRO DE CIÊNCIAS  
JURÍDICAS E SOCIAIS DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CAMPINA GRANDE  
(CEP/CCJS/UFCG)



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

## DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA AVALIAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR EM ÁREAS IRRIGADAS: Proposição Metodológica

**Pesquisador:** CRISTIANE QUEIROZ REIS

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 74150723.9.0000.0205

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Campina Grande

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

## DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 6.322.007

**Apresentação do Projeto:**

Trata-se de uma pesquisa cujo objetivo é criar um sistema de indicadores para avaliar a Agricultura Familiar em áreas irrigadas a partir da participação de atores sociais e institucionais, utilizando uma metodologia exploratória, descritiva, bibliográfica, documental, pesquisa de campo e, como método de abordagem, o indutivo, quantitativo e qualitativo. A coleta dos dados primários ocorrerá por meio dos seguintes instrumentos: entrevistas abertas e semiestruturadas, questionários, observações sistemáticas, registro fotográfico e checagem dos dados levantados na pesquisa bibliográfica e documental, realizadas, preferencialmente, nas bases de dados da Plataforma Periodicals Electronic Library (SPELL), Web of Science (WoS), Banco de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (DBTD), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e outras bases de dados disponíveis na Internet. Serão pesquisados os atores sociais (agricultores familiares do Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa - PIVAS) e atores institucionais (representantes do Distrito de Irrigação do Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa – DPIVAS; da Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e Regularização Fundiária – EMPAER; do Comitê de Bacias Hidrográficas; da Prefeitura Municipal de Sousa-PB; da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG; do Instituto Federal da Paraíba – IFPB; da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA). Serão utilizados 3 (três) questionários, sendo dois aplicados aos

**Endereço:** Av. Sífrônio Nazare, 58 - Campus Centro - Bloco das Coordenações da Pós-Graduação, Sala 02, Térreo  
**Bairro:** CENTRO **CEP:** 58.800-240  
**UF:** PB **Município:** SOUSA  
**Telefone:** (83)3521-3200 **E-mail:** cep.ccp@setor.ufcg.edu.br

**CENTRO DE CIÊNCIAS  
JURÍDICAS E SOCIAIS DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CAMPINA GRANDE  
(CEP/CCJS/UFCG)**



Continuação do Parecer: 6.322.007

atores sociais e um aos atores Institucionais. Será feita uma entrevista semiestruturada junto ao Gerente Executivo do DPIVAS. Já para a construção do modelo de Indicadores neste trabalho, será criada uma metodologia com base nos trabalhos de Camino e Muller (1993), Carvalho (2009) e Carvalho (2013), onde seguirá algumas etapas definidas pelos autores. A pesquisa prevê uma amostra total de 70 participantes.

**Objetivo da Pesquisa:**

O objetivo primário da pesquisa é propor um modelo de Indicadores de sustentabilidade para avaliar a Agricultura Familiar em áreas irrigadas a partir da participação de atores sociais e institucionais.

Como objetivos secundários, tem-se: a) compreender como os indicadores de sustentabilidade podem interferir, restringir ou potencializar a sustentabilidade da Agricultura Familiar em áreas irrigadas; b) estruturar sistemicamente (escolher, propor e justificar os parâmetros) os indicadores relacionados a sustentabilidade da Agricultura Familiar em áreas irrigadas; c) identificar o grau de importância dos indicadores a partir da percepção diferenciada dos atores sociais e institucionais da área de Agricultura Familiar; d) realizar uma análise comparativa dos indicadores de sustentabilidade selecionados pelos atores sociais e institucionais, com o intuito de ranquear por meio de técnicas de apoio à decisão (multicritério).

**avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**RISCOS**

De acordo com as Resoluções nº 510, de 07 de abril de 2016 e nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, toda pesquisa oferece riscos. Desta forma, a proponente apresenta como riscos da pesquisa: a) cansaço ou aborrecimento ao responder as perguntas; b) desconforto ou alterações de comportamento durante gravações de áudio ou tomada de notas por parte do entrevistador; c) possibilidade de constrangimento ao responder; d) receio de não saber responder ou de ser identificado. Para minimizar tais riscos, a pesquisadora pontua que será garantido o respeito a qualquer tipo de valor pessoal e profissional, assegurada a confidencialidade e privacidade, assim como proteção da imagem. Além disso, medidas adicionais para controle desses riscos serão tomadas, a saber: processo de entrevista e aplicação de questionário em local com condições de garantir sigilo, privacidade, caso seja necessário o contato físico entre pesquisador e participante da pesquisa; a não divulgação dos nomes e características que permitam identificação dos participantes e

Endereço: Av. Sífrônio Nizari, 38 - Campus Centro - Bloco das Coordenações da Pós-Graduação, Sala 02, Têrreo  
Bairro: CENTRO CEP: 58.800-240  
UF: PB Município: SOUSA  
Telefone: (83)3521-3200 E-mail: cep.ccjs@vetor.ufcg.edu.br

**CENTRO DE CIÊNCIAS  
JURÍDICAS E SOCIAIS DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CAMPINA GRANDE  
(CEP/CCJS/UFCG)**



Continuação do Parecer: 6.322.007

substituição dos nomes por letras, números ou nomes fictícios, bem como a eliminação completa dos áudios após a transcrição.

**BENEFÍCIOS**

A pesquisadora aponta que a pesquisa irá apresentar um diagnóstico acerca da sustentabilidade da agricultura familiar em áreas irrigadas, contribuindo para a avaliação dos resultados dessa atividade sobre a qualidade de vida das pessoas, como indicar também as necessidades e prioridades para a formulação e avaliação de políticas públicas de desenvolvimento numa perspectiva sustentável, além de servir de parâmetro para futuras pesquisas sobre a temática.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Observando a proposta em tela, entendo que o projeto "INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA AVALIAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR EM ÁREAS IRRIGADAS: PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA" respeita preceitos éticos relacionados à pesquisa com seres humanos, nos termos das Resoluções nº 510, de 07 de abril de 2016 e nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

A proponente apresenta de forma clara e objetiva os seguintes itens obrigatórios apensados ao projeto:

Folha de Rosto: adequado.

Informações Básicas do Projeto: adequado.

Termo de Anuência:

• Termo de Anuência do DP/IVAS assinado pelo gerente executivo, portanto, adequado.

Termo de Compromisso do Pesquisador: adequado.

Instrumentos de Coleta de Dados:

• Questionário estruturado 1 – adequado.

• Questionário estruturado 2 – adequado.

• Questionário estruturado 3 – adequado.

• Roteiro de entrevista – adequado.

Orçamento: adequado.

Cronograma: adequado, com início da coleta previsto para o semestre 2023.2.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE):

Endereço: Av. Síntônio Nazari, 38, Campus Centro - Bloco das Coordenações da Pós-Graduação, Sala 02, Térreo  
Bairro: CENTRO CEP: 56.800-340  
UF: PB Município: SOUSA  
Telefone: (83)3521-3200 E-mail: cep.ccjs@setor.ufcg.edu.br

**CENTRO DE CIÊNCIAS  
JURÍDICAS E SOCIAIS DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CAMPINA GRANDE  
(CEP/CCJS/UFCG)**



Continuação do Parecer: 6.322.007

- O TCLE menciona apenas a participação em uma entrevista e não cita a participação por meio do preenchimento de um questionário; assim, para contemplar ambos os participantes, deve ser incluída essa informação;
- Há a repetição dos riscos da pesquisa em dois parágrafos do TCLE, sendo assim, um dos parágrafos pode ser suprimido.

**Recomendações:**

O cronograma do Projeto Básico deve ser o mesmo apresentado ao CEP, porém, a pesquisadora apresenta períodos diferentes. Atualizar os documentos com um cronograma único, priorizando o modelo apresentado ao CEP.

Atualizar o texto do TCLE:

- Incluir a participação por meio da aplicação de um questionário;
- Suprimir o parágrafo que repete os riscos da pesquisa.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Observando o projeto em tela, as documentações apensadas e, principalmente, os aspectos metodológicos da pesquisa, entendo que a presente proposta não fere os preceitos éticos preconizados nas Resoluções nº 510, de 07 de abril de 2016 e nº 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde, e por isso, sou de parecer FAVORÁVEL a execução da pesquisa, desde que a pesquisadora contemple as recomendações apresentadas e/ou salvo melhor juízo deste Comitê.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB INFORMações BÁSICAS_DO_PROJETO_2209520.pdf	11/09/2023 14:21:06		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DE_PESQUISA.pdf	11/09/2023 14:09:50	CRISTIANE QUEIROZ REIS	Aceito
Outros	Questionario_4_Roteiro_de_Entrevista.pdf	11/09/2023 14:06:06	CRISTIANE QUEIROZ REIS	Aceito
Outros	Questionario_3_Avaliacao_do_modelo	11/09/2023	CRISTIANE	Aceito

Endereço: Av. Síntio Nazaré, 582, Campus Centro - Bloco das Coordenações de Pós-Graduação, Sala 02, Têrreo  
Bairro: CENTRO CEP: 58.800-240  
UF: PB Município: SOUSA  
Telefone: (83)3521-3200 E-mail: cep.ccp@utor.ufcg.edu.br

**CENTRO DE CIÊNCIAS  
JURÍDICAS E SOCIAIS DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CAMPINA GRANDE  
(CEP/CCJS/UFCG)**



Continuação do Parecer: 6.322.007

Outros	o.pdf	14:04:33	REIS	Aceito
Outros	Questionario_2_Atores_Institucionais.pdf	11/09/2023 14:00:48	CRISTIANE QUEIROZ REIS	Aceito
Outros	Questionario_1_Atores_Sociais.pdf	11/09/2023 13:59:45	CRISTIANE QUEIROZ REIS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Apreciacao_etica.pdf	11/09/2023 13:57:32	CRISTIANE QUEIROZ REIS	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	11/09/2023 13:52:29	CRISTIANE QUEIROZ REIS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	11/09/2023 13:50:51	CRISTIANE QUEIROZ REIS	Aceito
Outros	Termo_de_Anuencia_Institucional.pdf	11/09/2023 13:50:25	CRISTIANE QUEIROZ REIS	Aceito
Declaração de concordância	Termo_de_Compromisso_do_Pesquisador.pdf	11/09/2023 13:47:16	CRISTIANE QUEIROZ REIS	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	11/09/2023 13:42:43	CRISTIANE QUEIROZ REIS	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto.pdf	11/09/2023 13:36:39	CRISTIANE QUEIROZ REIS	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SOUSA, 25 de Setembro de 2023

Assinado por:  
**REGINALDO PEREIRA FRANÇA JUNIOR**  
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Sirifônio Nazezi, 38, Campus Centro - Bloco das Coordenações da Pós-Graduação, Sala 02, Térreo  
Bairro: CENTRO CEP: 58.800-240  
UF: PB Município: SOUSA  
Telefone: (83)3521-3200 E-mail: cep.ccs@setor.ufcg.edu.br