



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS



FABIANA APARECIDA DA SILVA ARAÚJO

**ANÁLISE DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS
AGROFLORESTAIS NA AGRICULTURA FAMILIAR: contribuições para a
transição agroecológica e o desenvolvimento rural sustentável**

Garanhuns-PE
2021

FABIANA APARECIDA DA SILVA ARAÚJO

ANÁLISE DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS
AGROFLORESTAIS NA AGRICULTURA FAMILIAR: contribuições para a
transição agroecológica e o desenvolvimento rural sustentável

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal Rural de Pernambuco para obtenção do título de mestre(a) em Ciências Ambientais.

Área de Concentração: Meio Ambiente e Tecnologias

Linha de Pesquisa: Agroecologia, Meio Ambiente e Sociedade

Orientadora: Horacia Maria Lima da Silva Andrade

Coorientador: Luciano Pires de Andrade

Garanhuns-PE
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Ariano Suassuna, Garanhuns - PE, Brasil

A663a Araújo, Fabiana Aparecida da Silva
Análise de indicadores de sustentabilidade de sistemas
agroflorestais na agricultura familiar: contribuições para a
transição agroecológica e o desenvolvimento rural sustentável /
Fabiana Aparecida da Silva Araújo. – 2021.
101 f. : il.

Orientadora: Horasa Maria Lima da Silva Andrade.

Coorientador: Luciano Pires de Andrade.

Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) -
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-
-Graduação Ciências Ambientais, Garanhuns, BR – PE, 2021.

Inclui referências e anexo(s).

1. Agricultura familiar 2. Agricultura sustentável 3. Ecologia
agrícola. I. Andrade, Horasa Maria Lima da Silva, orient.
II. Andrade, Luciano Pires de, coorient. III. Título

CDD 363.7003

FABIANA APARECIDA DA SILVA ARAÚJO

ANÁLISE DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS
AGROFLORESTAIS NA AGRICULTURA FAMILIAR: contribuições para a
transição agroecológica e o desenvolvimento rural sustentável

Data de Aprovação: 27 de agosto de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof.(a) Dr.(a) Horasa Maria Lima da Silva Andrade
Universidade Federal do Agreste Pernambucano - UFAPE

Prof. Dr. Milton Parron Padovan
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Prof.(a) Dr.(a) Alineurea Florentino Silva
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

À Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE

Ao Instituto Agronômico de Pernambuco – IPA

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco – FACEPE

Ao Núcleo Agrofamiliar da UFAPE

À Associação de Agricultores e Agricultoras Agroecológicos – Agroflor

Ao Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá - Centro Sabiá

Ao Programa de PósGraduação em Ciências Ambientais – PPCIAM

À todos professores e professoras do programa PPCIAM

À todos os avaliadores das bancas examinadoras

Aos meus orientadores

Aos meus colegas do IPA, em especial a Dr. Gabriel Maciel (In Memoriam)

Aos colegas do Centro Sabiá

Aos colegas da Agroflor

Aos agricultores familiares

À minha família (especialmente minha filha)

Aos meus amigos e a Deus, porque todos esses apoios são fundamentais para essa conquista muito importante em minha vida.

A mestranda é filha e neta de agricultores familiares do Agreste Meridional de Pernambuco. Formada no curso Técnico em Agropecuária pelo Colégio Dom Agostinho Ikas – CODAI/UFRPE, com Graduação em Bacharelado em Ciências da Informação pela UFRPE e Agronomia pela UAG/UFRPE, e especialização em Políticas Públicas pela UFRPE. Atua como extensionista rural no IPA desde 06/2006.

“Desistir... eu já pensei seriamente nisso, mas nunca me levei realmente a sério; é que tem mais chão nos meus olhos do que o cansaço nas minhas pernas, mais esperança nos meus passos, do que tristeza nos meus ombros, mais estrada no meu coração do que medo na minha cabeça.”

Cora Coralina

RESUMO

Um dos estilos de agriculturas sustentáveis que estão sendo adotados pela agricultura familiar são os Sistemas Agroflorestais (SAFs), que seguem as abordagens agroecológicas, a produção diversificada de alimentos e a conservação dos recursos naturais, pela produção associada de cultivo de espécies arbóreas com culturas agrícolas e/ou animais. Para analisar a sustentabilidade desses sistemas agrícolas, pode-se fazer uso de indicadores como ferramentas para verificar as condições que estes se encontram e como devem ser mantidos. O objetivo geral desse trabalho foi contribuir para construção de uma metodologia e indicadores de sustentabilidade para avaliar Sistemas Agroflorestais, de forma participativa, com intuito de colaborar no processo de transição agroecológica e do desenvolvimento rural sustentável na agricultura familiar do estado de Pernambuco. As áreas de estudo foram Sistemas Agroflorestais na Mata, Agreste e Sertão Pernambucano, da agricultura familiar, como alternativa viável de agricultura sustentável através de estudo de caso com apoio de metodologias participativas, levantamento de estudos sobre indicadores de sustentabilidade utilizados para Sistemas Agroflorestais com base na Cientometria, e a construção de metodologia e indicadores econômicos, ecológicos, sociais, culturais, políticos, éticos e tecnológicos de sustentabilidade para Sistemas Agroflorestais com a utilização de metodologias participativas. Os sistemas nas unidades familiares estudadas se apresentaram como alternativa viável para agricultura familiar pelos benefícios observados e relatados pelas famílias. Os estudos de indicadores de sustentabilidade encontrados apresentam metodologias diferenciadas e referem-se mais às questões ambientais, econômicas e sociais. A metodologia proposta e os indicadores de sustentabilidade construídos de forma participativa, mostram-se como uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável, fornecendo informações que podem subsidiar políticas públicas, tomadas de decisão de gestão e dos agricultores no manejo dos agroecossistemas, a atuação de agentes de Assistência técnica e extensão rural - ATER e contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico e a Agroecologia.

Palavras-chave: agricultores familiares; agricultura sustentável; agroecologia

ABSTRACT

One of the styles of sustainable agriculture that are being adopted by family farming are the Agroforestry Systems (SAFs), which follow agroecological approaches, diversified food production and the conservation of natural resources, through the associated production of tree species cultivation with agricultural crops and/or animals. To analyze the sustainability of these agricultural systems, indicators can be used as tools to verify the conditions they are in and how they should be maintained. The general objective of this work was to contribute to the construction of a methodology and sustainability indicators to assess Agroforestry Systems, in a participatory manner, in order to collaborate in the agroecological transition process and sustainable rural development in family farming in the state of Pernambuco. The study areas were Agroforestry Systems in Mata, Agreste and Sertão Pernambucano, from family farming, as a viable alternative to sustainable agriculture through a case study supported by participatory methodologies, survey of studies on sustainability indicators used for Agroforestry Systems based on Scientometrics, and the construction of methodology and economic, ecological, social, cultural, political, ethical and technological sustainability indicators for Agroforestry Systems using participatory methodologies. The systems in the studied family units were presented as a viable alternative for family farming due to the benefits observed and reported by the families. The studies of sustainability indicators found present different methodologies and refer more to environmental, economic and social issues. The proposed methodology and the sustainability indicators constructed in a participatory manner, are shown as a contribution to sustainable rural development, providing information that can support public policies, management and farmer decision-making in the management of agroecosystems, the role of agents of Technical Assistance and Rural Extension - ATER and contribute to scientific and technological development and Agroecology.

Keywords: family farmers; sustainable agricultura; agroecology

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Esquema para definição de indicadores de sustentabilidade para sistemas em geral.....18

Figura 02. Multidimensões da sustentabilidade.....19

Capítulo 01:

Figura 01. Mapa do estado de Pernambuco com suas mesorregiões.....28

Figura 02. Mapa cidades de Pernambuco.....28

Figura 03. Climatologia do município de Bom Jardim.....29

Figura 04. Climatologia do município de Santa Cruz da Baixa Verde.....29

Figura 05. Climatologia do município de Rio Formoso.....30

Figura 06. Visão de partes do SAF da Unidade Familiar de Camará.....33

Figura 07. Visão de partes do SAF da Unidade Familiar de Feijão.....34

Figura 08. Visão de partes do SAF da Unidade Familiar de Baixa das Flores.....35

Figura 09. Visão de partes do SAF da Unidade Familiar de Carrapato.....36

Figura 10. Visão de partes do SAF da Unidade Familiar de Amaraji (Baixo).....38

Figura 11. Visão de partes do SAF da Unidade Familiar de Amaraji (Cima).....39

Capítulo 03:

Figura 01. Esquema para definição de indicadores de sustentabilidade para sistemas em geral.....80

Figura 02. Multidimensões da Sustentabilidade.....81

Figura 03: Esquema de Camino e Muller (1993) e a adaptação desse esquema.....91

Figura 04: Quadro de avaliação de indicadores para cada dimensão da sustentabilidade, modelo Araújo e Andrade (2021).....91

Figura 05: Diagrama e tabela para visualização geral da sustentabilidade do SAF, modelo Araújo e Andrade (2021).....92

Figura 06: Oficina de construção participativa de indicadores de sustentabilidade para Sistemas Agroflorestais.....93

LISTA DE QUADROS

Capítulo 01:

Quadro 01. Características das unidades familiares com SAFs estudadas em relação ao número de membros, área, local de comercialização dos produtos e tecnologias na propriedade.....40

Quadro 02. Características das unidades familiares estudadas em relação ao tamanho, tempo de implantação, responsável pela manutenção, presença da mulher, participação em organizações sociais e apoio técnico na propriedade.....41

Quadro 03. Motivação para implantação dos SAFs e responsável técnico pelo incentivo.....43

Capítulo 02:

Quadro 01. Critérios de elegibilidade para inclusão e exclusão de busca de artigos.....60

Quadro 02. Sequência de resultados com aplicação dos critérios de elegibilidade.....61

Quadro 03. Quantidade de artigos por idiomas e décadas.....61

Quadro 04. Análise dos procedimentos metodológicos dos artigos identificados.....64

Quadro 05. Dados de denominações, locais de estudo e de publicação dos artigos identificados.....66

Capítulo 03:

Quadro 01. Análise dos procedimentos metodológicos dos artigos identificados.....85

Quadro 02. Artigos identificados com estudos das metodologias participativas em busca no Periódico Capes.....8

Quadro 03: Indicadores construídos de forma participativa para análise de sustentabilidade de Sistemas Agroflorestais.....94

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AGROFLOR	Associação de Agricultores e Agricultoras Agroecológicos
ATER	Assistência Técnica e Extensão Rural
DRS	Desenvolvimento Rural Sustentável
IPA	Instituto Agronômico de Pernambuco
ONG	Organização Não Governamental
PLANAPO	Plano nacional de Agroecologia e Produção Orgânica
PNAPO	Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica
SAFs	Sistemas Agroflorestais
UF	Unidade Familiar

SUMÁRIO

	PÁG
1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	15
2.1. Geral	15
2.2. Específicos	15
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1 Agricultura Familiar Sustentável	16
3.2 Sistemas Agroflorestais	17
3.3 Indicadores de sustentabilidade para Sistemas Agroflorestais	17
3.4 Construção participativa de indicadores de sustentabilidade em sistemas agroflorestais	20
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
5. CAPÍTULO 01-Sistema Agroflorestais e Agricultura Familiar	25
5.1. Introdução	26
5.2. Material e Métodos	27
5.2.1. Área de estudo	27
5.2.2. Procedimentos metodológicos	31
5.3. Resultados e Discussão	31
5.3.1. Descrição das unidades familiares	31
5.3.2. Segurança e soberania alimentar	44
5.3.3. Conservação dos recursos naturais	45
5.3.4. Geração de renda	45
5.3.5. Qualidade de vida	46
5.3.6. Assistência técnica e extensão rural	47
5.3.7. Resiliência climática	48
5.4. Considerações finais	49
5.5. Referências Bibliográficas	49
5.6. Anexos	53
5.6.1. Entrevista semiestruturada	53
5.6.2. Roteiro de caracterização	53
6. Capítulo 02-Indicadores de Sustentabilidade para Sistemas Agroflorestais-levantamento de metodologias e indicadores utilizados	55
6.1. Introdução	56
6.2. Fundamentação Teórica	57
6.3. Metodologia	59
6.3.1. Procedimento metodológico	60
6.4. Resultados e Discussão	60
6.5. Conclusões	67
6.6. Referências	67
6.7. Anexos	71
6.7.1. Normas de submissão	71
7. CAPÍTULO 03-Proposta de um modelo metodológico para construção participativa de indicadores de sustentabilidade de Sistemas agroflorestais	75
7.1. Introdução	76
7.2. Referencial Teórico	77
7.2.1. Sistemas Agroflorestais	77

7.2.2. Metodologias para avaliação de sustentabilidade em SAFs	79
7.2.3. Indicadores de sustentabilidade de SAFs e metodologias participativas	81
7.4. Metodologia	82
7.5. Resultados e Discussão	84
7.5.1. Metodologia de análise de sustentabilidade de SAFs	84
7.5.2. Construção de uma proposta de Modelo metodológico para análise de sustentabilidade de Sistemas Agroflorestais por Agentes de ATER e agricultores	90
7.5.3. Validação de uma proposta de Modelo metodológico de construção e definição de indicadores de forma participativa	93
7.6. Conclusões	96
7.7. Referências Bibliográficas	97
8. CONCLUSÃO	101

1. INTRODUÇÃO

A agricultura familiar ocupa a área de 23% e compõe 77% dos estabelecimentos agropecuários do país, com participação significativa na produção de alimentos para a população brasileira, com produção de 48% de café, 48% de banana e 42% da produção de feijão (IBGE, 2017). E apesar da adoção de agriculturas voltados para sustentabilidade, a agricultura convencional ainda tem gerado impactos negativos para o meio ambiente e para a população, especialmente pelo uso de agrotóxicos, mostrando a necessidade de ampliação do uso de sistemas agrícolas mais sustentáveis, que permitam aos agricultores ter boa produção conservando os recursos naturais.

Os Sistemas Agroflorestais ou Agroflorestas (SAFs) que, seguindo os princípios agroecológicos, são alternativas viáveis de produção para a agricultura familiar, uma vez que priorizam a diversificação de cultivos, podendo incluir a criação de animais, conservam os recursos naturais resgatam os conhecimentos tradicionais, fortalecem a segurança alimentar e nutricional e a geração de renda (ANDRADE *et al.*, 2011).

Agroecossistemas podem ser analisados quanto a sua sustentabilidade através do uso de indicadores, que podem analisar a situação em que estes se encontram, fornecendo informações que subsidiam a gestão destes sistemas, demonstrando como deve ser gerido para que sejam ou continuem sendo sustentáveis (DEPONTI e ALMEIDA, 2002; DEGGORONE e COSTA, 2018). Os indicadores são parâmetros que permitem representar uma realidade para melhor entendimento do funcionamento de um ambiente para subsidiar tomadas de decisão para gestão e políticas públicas (KEMERICH *et al.*, 2014).

Indicadores podem ser construídos de forma participativa, para que sejam mais adequados e precisos, pois segundo Gomes (2001) a construção participativa de novos conhecimentos e tecnologias permite compreender detalhes de situações mais complexas que necessitam de diferentes olhares para serem conduzidas. Esse processo leva a respostas mais precisas para as necessidades do campo, pela colaboração de técnicos e agricultores que unem seus conhecimentos para construir novos conhecimentos para o Desenvolvimento Rural Sustentável, como parte de processos de pesquisa participativa (BENTLEY, 1997).

Considerando os sistemas agroflorestais como modelos de agriculturas sustentáveis que utilizam as abordagens agroecológicas nas práticas de manejo e conservação dos recursos naturais, apresentando requisitos de sustentabilidade, a construção de indicadores de forma participativa pode contribuir para o desenvolvimento rural sustentável como instrumento de

gestão para os agricultores agrofloreiros e de atuação dos agentes de Assistência técnica e extensão rural (ATER).

Diante da importância da adoção de modelos de agriculturas que causem menos danos socioambientais, os sistemas agrofloreiros estão cada vez mais sendo introduzidos como agricultura sustentável na agricultura familiar. Nesta perspectiva é relevante estudar se estes sistemas se apresentam como alternativa viável para agricultores familiares no estado de Pernambuco, realizar levantamento para compreender como estão sendo realizados os estudos sobre indicadores de sustentabilidade para estes sistemas e construir um modelo de indicadores multidimensionais de sustentabilidade para Sistemas Agrofloreiros para apoiar as ações de assistência técnica e extensão rural, a gestão das unidades produtivas de agricultores agrofloreiros e o desenvolvimento rural do estado de Pernambuco.

Esta dissertação está organizada em uma parte introdutória com os objetivos e o referencial teórico abordando pontos temáticos relevantes, seguidos do capítulo 01, 02 e 03, e das considerações finais. No primeiro capítulo foram abordados sistemas agrofloreiros como alternativa viável de agricultura sustentável para agricultura familiar; no segundo capítulo os indicadores de sustentabilidade para sistemas agrofloreiros, como o levantamento de metodologias e indicadores utilizados; e no terceiro foi realizada análise e proposta de um modelo metodológico para construção participativa de indicadores de sustentabilidade de Sistemas Agrofloreiros.

Ressalta-se que esse estudo foi realizado durante a pandemia, o que limitou a realização de algumas atividades, sendo necessárias adaptações para sua conclusão diante do cenário atípico e de grandes dificuldades que todos estamos enfrentando.

Contou-se com o apoio da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE), do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE) para sua realização.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Contribuir na construção de indicadores de sustentabilidade de Sistemas Agroflorestais, de forma participativa, com intuito de colaborar no processo de transição agroecológica e do desenvolvimento rural sustentável na agricultura familiar do estado de Pernambuco.

2.2. Específicos

Realizar estudo envolvendo Sistemas agroflorestais na agricultura familiar, como alternativa viável de agricultura sustentável;

Fazer um estudo de Cointometria sobre indicadores de sustentabilidade utilizados para Sistemas Agroflorestais;

Construir modelo e indicadores econômicos, ecológicos, sociais, culturais, políticos e éticos de sustentabilidade para Sistemas Agroflorestais.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Agricultura Familiar Sustentável

A agricultura familiar contribui significativamente com a produção de alimentos que chegam na mesa da população brasileira (IBGE, 2017). Mesmo com sua importância, muitos agricultores familiares ainda sofrem as consequências das práticas de agriculturas convencionais, como o monocultivo e o uso indevido e excessivo de agrotóxicos, o que gera vários problemas sociais e ambientais (ALTIERI, 2012). Em contraponto, a Agroecologia apoia agriculturas que se preocupam em conservar os recursos naturais, por apresentar práticas agrícolas que consideram os aspectos sociais, ambientais, culturais, éticos e políticos no manejo e preservação dos recursos naturais e atua na reconstrução de sistemas produtivos degradados e na construção de um modelo de agricultura sustentável (VARGAS *et al.*, 2013).

Como campo de estudo de base científica, a agroecologia apoia estilos de agriculturas sustentáveis que apresentam ideais ambientais no manejo dos recursos naturais na produção agropecuária, para que os agroecossistemas sejam sustentáveis, considerando a visão social e participativa dos atores locais, valorizando suas capacidades e conhecimentos, e o funcionamento dos ecossistemas naturais (CAPORAL e COSTABEBER, 2004).

Conforme Caporal (2015), a agroecologia apoia agriculturas sustentáveis e o Desenvolvimento Rural Sustentável em um processo de transição dos modelos atuais de Desenvolvimento Rural e de agriculturas convencionais, colocando sob uma perspectiva agroecológica a produção agropecuária, integrando de forma equilibrada e positiva as relações do homem com o meio ambiente.

Mudanças nos modelos de produção agrícola para proteger o meio ambiente e diminuir as diferenças sociais, estão em curso devido aos danos causados pelo atual modelo insustentável de Desenvolvimento Rural (DR) e de agriculturas convencionais, que apresentam grande dependência de recursos não renováveis, provocando danos ambientais e impactos socioeconômicos negativos no meio rural (CAPORAL, 2015).

Os sistemas produtivos agrícolas podem ser redesenhados em agroecossistemas agroecológicos, com diversidade de espécies vegetais e diminuição dos impactos ambientais (ALTIERI, 2012), integrando os conhecimentos dos agricultores às práticas de agriculturas mais sustentáveis, com novas estratégias para o Desenvolvimento Rural na perspectiva agroecológica (CAPORAL e AZEVEDO, 2011), como os Sistemas Agroflorestais.

3.2 Sistemas Agroflorestais

Os sistemas agroflorestais (SAFs) são sistemas produtivos sustentáveis fundamentais no processo de transição agroecológica, por promoverem muitos benefícios para os agricultores familiares (CANUTO, 2017), por serem sistemas que utilizam uma mesma área para produção agrícola, integrando espécies florestais madeireiras e/ou frutíferas com cultivos agrícolas e/ou animais em uma sequência temporal (PALUDO e COSTABEBER, 2012).

Para MICCOLIS *et al.* (2016), os SAFs são sistemas de manejo sustentável simplificados ou complexos que combinam árvores com culturas agrícolas e /ou animais, buscando aumentar a produção, considerando a cultura local. Segundo Steenbock e Vezzani (2013), nesses sistemas se consideram o conhecimento e a tradição local na orientação da produção em meio à biodiversidade, numa relação de troca entre os seres vivos.

Silva *et al.* (2016) consideram a Agrofloresta uma forma de produção que busca copiar a organização natural da natureza, com diversidade de plantas cultivadas e nativas, que possam conviver de forma harmoniosa em uma mesma área, preservando os recursos naturais e a biodiversidade, com a produção de alimentos e/ou de forragem para os animais. E por sua diversificação e manejo são capazes de se adaptarem e resistirem aos efeitos das mudanças climáticas (ALTIERI e NICCHOLLS, 2013), por terem a capacidade de suportarem adversidades como períodos de seca, pela estrutura e composição que apresentam (GONÇALVES, 2016).

Esses sistemas mostram-se sustentáveis para a produção e alimentação das famílias de agricultores, pela biodiversidade e pelo manejo sustentável que potencializa os processos naturais da produção (STEENBOCK e VEZZANI, 2013). Segundo Neves (2014), os SAFs além dos aspectos econômicos, sociais, culturais, políticos e ambientais da produção, induzem o consumo responsável de alimentos saudáveis e de produção local. Para Padovan *et al.* (2016), as Agroflorestas apresentam grande potencial para a produção de alimentos, contribuindo para a segurança alimentar das famílias.

3.3 Indicadores de sustentabilidade para Sistemas Agroflorestais

Indicadores de sustentabilidade são ferramentas que permitem realizar uma análise do desempenho de um agroecossistema demonstrando, a partir de medida do comportamento de atributos expressivos e perceptíveis (HOLLING, 1978), sua eficiência e os problemas em sua

condução com informações que possam apoiar o monitoramento e as tomadas de decisão de ações nas unidades produtivas (GLIESSMAN, 2001).

Van Bellen (2004) e Frainer *et al.* (2017) reforçam a importância que têm os indicadores no processo de tomadas de decisão e na condução de políticas públicas, pela significância própria na representação de um atributo real de um sistema, por facilitarem os processos de decisão, podendo colaborar na performance de ações voltadas para a sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável.

Como instrumentos subsidiadores, os indicadores de sustentabilidade têm a função principal de revelar informações sobre o estado das diversas dimensões (ambientais, econômicas, socioeconômicas, culturais, institucionais e outras) que compõem o desenvolvimento sustentável de um sistema na sociedade (CARVALHO *et al.*, 2011), mas não são soluções à todas as dificuldades relacionadas à sustentabilidade (FERNANDES, 2004) e sim indicadores dos caminhos a serem seguidos por aqueles que os utilizam (KEMERICH *et al.*, 2014).

Um das formas de realizar o estudo de indicadores de sustentabilidade é o esquema apresentado por Camino e Müller (1993) (Figura 01) para definição de indicadores de sustentabilidade para sistemas em geral, que passa da definição do sistema até os procedimentos de monitoramento.

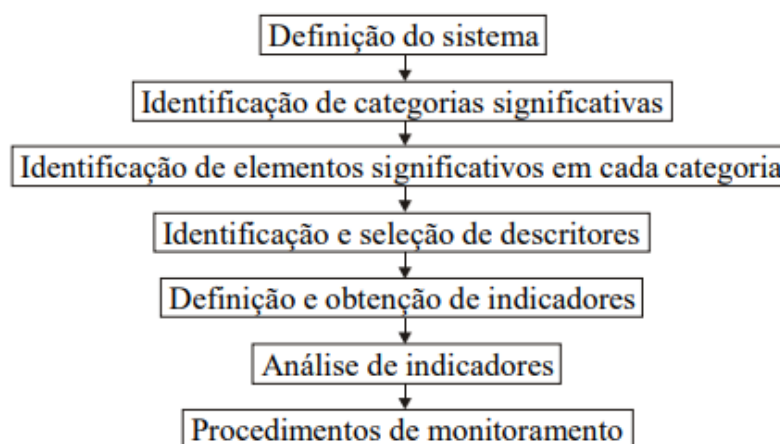


Figura 01. Esquema para definição de indicadores de sustentabilidade para sistemas em geral, sugerida por Camino e Müller (1993). Fonte: Daniel *et al.* (2000).

Mesmo os SAFs se destacando como sistemas promissores de agricultura sustentável, é necessário ter uma metodologia para identificar e avaliar os níveis de sustentabilidade destes agroecossistemas (DANIEL *et al.*, 2000). É importante analisar a sustentabilidade de um sistema para conhecer o funcionamento dos agroecossistemas para que se possa realizar o planejamento e monitoramento que priorize os objetivos de um sistema produtivo sustentável.

No contexto da sustentabilidade, conforme mencionado por Caporal e Costabeber (2007), para o DRS devem ser considerados indicadores que envolvam ao menos as dimensões ecológicas, econômicas, sociais, culturais, políticas e éticas (Figura 02), o que não tem acontecido, conforme relatado por Mendonça (2011) e Muniz e Andrade (2016), uma vez que os trabalhos focam mais nos aspectos ambientais e sem uniformidade nas metodologias, nas definições e nas abordagens agroecológicas, apesar da importância como orientadores de processos decisórios.

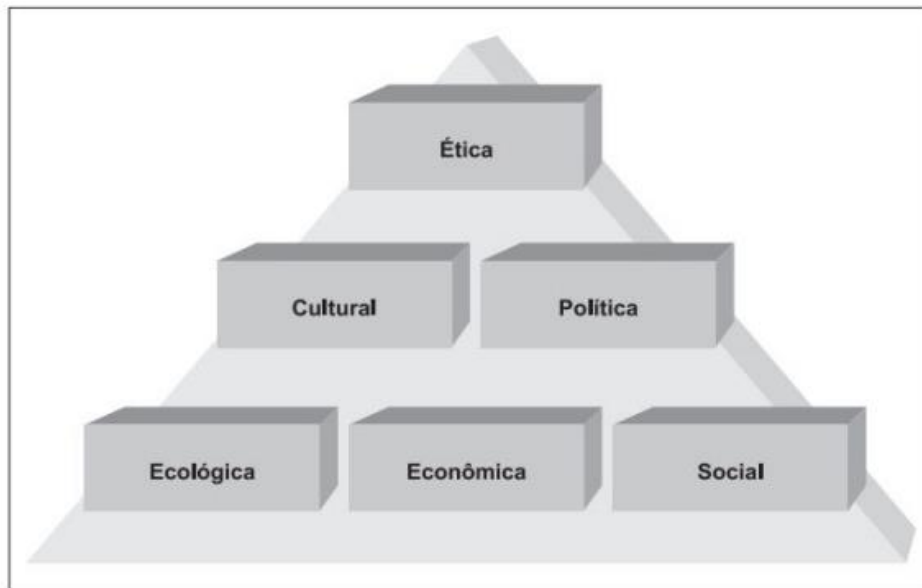


Figura 02: Multidimensões da Sustentabilidade. Fonte: Caporal e Costabeber (2007).

Feiden *et al.* (2014) utilizaram a interação de indicadores de sustentabilidade ecológica e levantamento socioeconômico para definir e testar um método fácil e rápido com o objetivo de avaliar o efeito do processo de transição agroecológica. Os autores concluíram que a metodologia desenvolvida permitiu a avaliação comparativa da qualidade de vida das famílias, dos resultados entre elas, as maiores dificuldades e as orientações para solução dos problemas de maior impacto.

Deggorone e Costa (2018) buscaram identificar os índices de sustentabilidade de sistemas produtivos de agricultores familiares considerando os aspectos econômicos, sociais e ambientais, utilizando como metodologia de avaliação uma adaptação do Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS) e concluíram que esta metodologia pode ser usada como instrumento para auxiliar a gestão ambiental na área rural.

Daniel *et al.* (2000) realizaram sua pesquisa com indicadores socioeconômicos, considerando a dificuldade na obtenção de informações em relação ao comportamento social e

econômico, devido ao maior esforço das pesquisas se voltarem para a sustentabilidade ambiental. Muniz e Andrade (2016) utilizaram ferramentas participativas na construção e avaliação de indicadores de transição agroecológica e conseguiram mensurar as mudanças nos sistemas de produção, com resultados positivos para a metodologia adotada, ressaltando a necessidade de mais estudos e que ainda existem muitos desafios a serem superados.

Considerando a estrutura de definição de indicadores de sustentabilidade sugerida por Camino e Muller (1993) para sistemas produtivos em geral, Daniel *et al.* (2000) propuseram quatro categorias e 65 indicadores socioeconômicos para Sistemas Agrossilviculturais, Agrossilvipastoris e Silvipastoris. Silveira *et al.* (2007) no seu trabalho “Aporte de nutrientes e biomassa via serapilheira em sistemas agroflorestais em Paraty (RJ)” também se voltaram para indicadores ambientais ao avaliarem a sustentabilidade ambiental de SAFs Regenerativos e Análogos (Safra).

No trabalho de Oliveira *et al.* (2010) intitulado “*Evaluation of sustainability in Eastern Amazon under proambiente program*”, os autores avaliaram a sustentabilidade das práticas inovadoras dos pequenos agricultores, como sistemas agroflorestais na Amazônia Oriental, incluindo a participação dos agricultores, considerando suas percepções na avaliação da sustentabilidade de suas experiências, acrescentando indicadores sociais, culturais e econômicos, além dos ambientais.

Pulitano *et al.* (2013) abordaram a eficácia de Agroflorestas na recomposição de áreas, analisando as propriedades químicas e microbiológicas do solo como indicadores ambientais. Lunelli *et al.* (2013) analisaram as dimensões ambiental, econômica e sociocultural, propondo um modelo para análise da sustentabilidade em agroecossistemas por um conjunto de indicadores para cada dimensão.

Stone *et al.* (2015) limitaram-se a analisar indicadores ambientais para avaliar a mudança de sistema produtivo com base na qualidade do solo em sistemas silviagrícolas, considerando a necessidade de estabelecer indicadores adequados para analisar as mudanças significativas neste aspecto pela adoção desses sistemas. E Navas e Silva (2016) avaliaram indicadores de restauração florestal em um SAF no município de Ribeirão Grande - SP.

Atributos microbiológicos como indicadores de qualidade dos solos para avaliar e identificar as melhores estratégias adotadas em SAFs, visando a produtividade do cafeeiro e a qualidade e sustentabilidade ambiental foram utilizados por Melloni *et al.* (2018).

3.4 Construção participativa de indicadores de sustentabilidade em sistemas agroflorestais

A construção participativa de novos conhecimentos e tecnologias permite compreender, com maiores detalhes, situações mais complexas que necessitam de diferentes olhares para melhor serem conduzidas (GOMES, 2001), produzindo respostas mais precisas para as necessidades do campo, pela colaboração de técnicos e agricultores em que unem seus conhecimentos para buscarem o Desenvolvimento Rural Sustentável, como parte de processos de pesquisa participativa (BENTLEY, 1997).

Segundo Vivan (1998; 2000), a idealização de Sistemas Agroflorestais pelo método participativo pode facilitar a construção desses sistemas tanto quanto estimular o diálogo entre os agricultores e outros atores por permitir a valorização de conhecimentos tradicionais, fortalecendo a identidade dos agricultores através dos seus saberes e uma melhor conexão destes com o ambiente que vivem, apoiando as tomadas de decisões. Se o processo participativo é importante para a estruturação de um SAF, entende-se também ser importante para compreender como este se encontra e como deve ser mantido, por possibilitar maior amplitude da visão do sistema pelo envolvimento efetivo de diferentes atores.

Segundo Canuto (2017), é importante a realização de pesquisas participativas na orientação e consolidação do processo de transição agroecológica, na perspectiva do DRS, por promover maior interação e fortalecimentos dos envolvidos, abrangendo as diferentes percepções relacionadas aos SAFs, incentivando técnicas que favoreçam maior sustentabilidade dos agroecossistemas.

Na construção participativa dos indicadores de sustentabilidade por Canuto (2017), foram utilizados: a definição dos objetivos, a identificação das atividades a serem monitoradas, o esclarecimento dos objetivos das atividades, o desenvolvimento dos indicadores, a definição de instrumentos e sistemas de coleta de dados, a coleta de dados e a sistematização e análise e uso das informações para compreender os processos ecológicos, abordando aspectos socioculturais e econômicos da implantação e manejo dos SAFs.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, H. M. L. S.; ANDRADE, L. P.; LEITE, C. R. M.; CAMPOS, G. P. A.; MELO JUNIOR, J. L. A.; MUNIZ, L. S.; ALMEIDA, M. M.; SANTOS, P. C. B. B.; QUEIROZ, A. E. S. F. Importância das oficinas, redesenho e adoção de SAFs, incluindo a agroecologia na agricultura familiar do Agreste Meridional de Pernambuco. In: Congresso Brasileiro de Agroflorestas, 8; 2011, Belém, 2011. **Anais...** Belém: CBSAF, 2011. p.7.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia:** as bases científicas para uma agricultura sustentável. 3ª ed. São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA, 2012.

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. **Agroecologia y Resiliencia al Cambio Climático: principios y consideraciones metodológicas.** Agroecologia, v.8, p7-20, 2013.

BENTLEY, J.W. **Fatos, fantasias e fracassos da pesquisa participativa com agricultores.** Td: John Comerford. Rio de Janeiro: ASP-TA, 1997, n 31/32. p. 3- 16.

CAMINO R. de; MULLER, S. **Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales: bases para establecer indicadores.** San José: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura/Projeto IICA/GTZ, 1993. 134p.

CANUTO, J. C. **Sistemas Agroflorestais: experiências e reflexões.** Brasília: Embrapa, 2017. 216 p.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e extensão rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável.** Porto Alegre-RS, 2004.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e extensão rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável.** Brasília:MDA/SAF/DATER, 2007.

CAPORAL, F. R.; AZEVEDO, E. O. **Princípios e perspectivas da Agroecologia.** Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2011. 192 p.

CAPORAL, F. R. **Extensão Rural e Agroecologia: para um desenvolvimento rural, necessário e possível.** ed. Coordenador, Camaragibe-PE: Ed. do Coordenador, 2015. 503 p.

CARVALHO, J. R. M; CURI, W, W, F.; CARVALHO, E. K. M. A, CURI, R. C. Proposta e validação de indicadores hidroambientais para bacias hidrográficas: estudo de caso na sub-bacia do alto curso do Rio Paraíba, PB. **Revista Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 23, n. 2, agosto 2011.

DANIEL, O.; *et al.* Sustentabilidade em sistemas agroflorestais: indicadores socioeconômicos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.10, n.1, p. 159 - 175, 2000.

DEPONTI, C. M.; ALMEIDA, J. **Indicadores para avaliação da sustentabilidade em contextos de desenvolvimento rural local.** Camaquã: UFGRS, 2002.

DEGGORONE, Z. A; COSTA, J. F. R. **Indicadores de sustentabilidade na produção de alimentos: uma análise sobre a produção olerícola no município de Erechim – RS.** Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis, v. 7, n. 3, p.350-380, jul/set. 2018.

FEIDEN, A.; *et al.* Indicadores de Qualidade de Vida das Famílias: uma Metodologia para Avaliar a Sustentabilidade SócioEconômica das Famílias Camponesas. **AGROECOL. Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 4, p.01 – 11, 2014.

FERNANDES, L. A. O. **The Meaning of Sustainability: searching for agrienviromental indicators.** Manchester: University of Manchester – Institute for development policy and management, 2004. (Doctoral thesis).

FRAINER, D. M.; *et al.* Uma aplicação do Índice de Desenvolvimento Sustentável aos municípios do estado de Mato Grosso do Sul. **INTERAÇÕES**, v. 18, n. 2, p. 145-156, 2017.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2 ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001. 653p

GOMES, João C. C. **As técnicas participativas na pesquisa agrícola**: fundamentos teóricos e algumas dificuldades práticas. Em: BROSE, Markus org. (2001), op. cit., pp. 287-294.

GONÇALVES, A. L. R. **Sistemas Agroflorestais no Semiárido Brasileiro**: estratégias para combate à desertificação e enfrentamento às mudanças climáticas. Recife: Centro Sabiá/Caatinga, 2016. 136p.

HOLLING, C. S. **Adaptive environmental assessment and management**. New York, USA: John Wiley, 1978.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em:
https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3093/agro_2017_resultados_preliminares.pdf. Acesso em: 15 nov. 2020.

KEMERICH, P. D. C; RITTER, L. G.; BORBA, W. F. **Indicadores de sustentabilidade ambiental**: métodos e aplicações. REMOA – V. 13, N. 5. Edição especial LPMA/UFSM, 2014.

LUNELLI, N. P. *et al.* Agroflorestas e externalidades. **Revista Verde**, Mossoró (RN), v. 8, n. 5, p. 163 - 170, (Edição Especial) dezembro, 2013.

MELLONI, R. *et al.* Sistemas agroflorestais cafeeiro-araucária e seu efeito na microbiota do solo e seus processos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 2, p. 784-795, abr.- jun., 2018.

MENDONÇA, M. A. F. C. **Agroecologia e indicadores de sustentabilidade**: uma revisão teórico-metodológica. 2011. 110f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MICCOLIS, A. *et al.* **Restauração ecológica com sistemas agroflorestais**: como conciliar conservação com produção - Opções para Cerrado e Caatinga. Brasília: ICRAF, 2016. 266 p.

MUNIZ, L. S; ANDRADE, H. M. L S. **Construção de indicadores de avaliação para a transição agroecológica**. Revista Científica Eletrônica de Agronomia – ISSN:1677-0293, n. 30, p. 51-60, dez. 2016.

NAVAS, R.; SILVA, R. J. Ecological restoration indicators in agroforestry systems in the Atlantic forest. **Ciência e Natura**, v.38 n.2, p. 656 – 664, 2016.

NEVES, P. D. M. Sistemas agroflorestais como fomento para a segurança alimentar e nutricional. **Cadernos da Disciplina Sistemas Agroflorestais** – 2014. v. 1. P.87-102.

OLIVEIRA, J. S. R.; KATO, O. R., OLIVEIRA, T. F. Evaluation of sustainability in Eastern Amazon under proambiente program. **Agroforest Syst** (2010) 78:185–191, 2010.

PADOVAN, M. P.; NASCIMENTO, J. S.; PEREIRA, Z. V.; ALVES, J. C.; RAMOS, F. S. Estado da arte de sistemas agroflorestais em bases agroecológicas em Mato Grosso do Sul, região Centro Oeste do Brasil. **Cadernos de Agroecologia**, v. 11, n. 2, 2016. 12 p.

PALUDO, R.; COSTABEBER, J. A. **Sistemas agroflorestais como estratégia de desenvolvimento rural em diferentes biomas brasileiros**. Revista Brasileira de Agroecologia, 2012.

PULITANO, F. M. *et al.* Chemical and microbiological properties of an eutrophic oxisol under riparian forest buffer reforestation and pasture. **Rev. Inst. Flor.**, v.25, n.1, p.25-33, jun. 2013.

SILVEIRA, N. D.; PEREIRA, M. G.; POLIDOR, J. C.; *et al.* Aporte de nutrientes e biomassa via serrapilheira em sistemas Agroflorestais em Paraty (RJ). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.17, n.2, p.129-136, abr-jun, 2007.

STEENBOCK, W.; VEZZANI, F. M. **Agrofloresta: aprendendo a produzir com a natureza**. Curitiba: Fabiana Machado Vezzani, 2013. 148 p.

SILVA, A. D.; *et al.* **Agricultura agroflorestal e criação animal no semiárido**. 2. ed. Recife: Centro Sabiá, 2016. 41 p.

STONE, L. F. *et al.* Qualidade física de um Latossolo Vermelho ácrico sob sistemas silviagrícolas. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.19, n.10, p.953-960, 2015.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de Sustentabilidade** – um levantamento dos principais sistemas de avaliação. Cadernos EBAPE.br – v.2, n.1, março 2004.

VARGAS, D.L.; FONTOURA, A. F.; WIZNIEWSKY, J. G. Agroecologia: base da sustentabilidade dos agroecossistemas. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 17, n.1, jan./abr. 2013.

VIVAN, J.L. **Aprendendo a Lidar com a Diversidade Sócio-Ambiental: um Relato Parcial de Metodologias de Treinamento de Mediadores Técnicos**. In II CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, p 181. Embrapa-CPATU, Belém, 1998.

VIVAN, J.L. **Diagnóstico e Desenho Participativo de Sistemas Agroflorestais: manual de campo para extensionistas**. EMATER-RS/WWF-Brasil/USAID. 43 p. Porto Alegre, 2000.

5. CAPÍTULO 01

SISTEMAS AGROFLORESTAIS E AGRICULTURA FAMILIAR

AGROFORESTRY SYSTEMS AND FAMILY AGRICULTURE

RESUMO

Os agricultores familiares fornecem diversos produtos in natura e beneficiados para alimentar a população brasileira. Os sistemas agroflorestais ou agrofloresta têm sido adotados pela agricultura familiar como uma alternativa viável diante de vários benefícios que geram para estas famílias, em contraponto à agricultura convencional e aos problemas gerados por esta. Este artigo teve como objetivo realizar estudo de Sistemas Agroflorestais com o intuito de verificar se estes sistemas se apresentam como alternativa viável de agricultura sustentável para agricultores familiares de regiões da Mata, Agreste e Sertão Pernambucano. Foram realizados estudos de caso com uso de metodologias participativas, como caminhada transversal e entrevista semiestruturadas em seis unidades familiares com Sistemas Agroflorestais. Os resultados obtidos apontam esses sistemas como agroecossistemas sustentáveis para os agricultores familiares que trazem benefícios na segurança e soberania alimentar, na conservação dos recursos naturais, na geração de renda e na melhoria da qualidade de vida das famílias que os adotaram, seguindo os princípios da agroecologia. Além de se colocarem como uma alternativa viável de agricultura diante dos problemas gerados pela agricultura convencional. Este estudo reforça a importância de estímulo à adoção desses sistemas pela agricultura familiar, podendo estes ser usados inclusive por políticas públicas de segurança alimentar com incentivo de implantação desses sistemas para mais famílias.

Palavras-chave: agricultura sustentável, agroecologia, agroecossistemas resiliência, soberania

ABSTRACT

Family farmers supply various fresh and benefited products to feed the Brazilian population. Agroforestry or agroforestry systems have been adopted by family farming as a viable alternative in view of the various benefits they generate for these families, in contrast to conventional farming and the problems it generates. This article aimed to carry out a study of Agroforestry Systems in order to verify if these systems present themselves as a viable alternative for sustainable agriculture for family farmers in the regions of Mata, Agreste and Sertão Pernambucano. Case studies were carried out using participatory methodologies, such as a transversal walk and semi-structured interviews in six family units with Agroforestry Systems. The results obtained point to these systems as sustainable agroecosystems for family farmers that bring benefits in food security and sovereignty, in the conservation of natural resources, in the generation of income and in the improvement of the quality of life of the families that adopted them, following the principles of agroecology. In addition to placing themselves as a viable alternative for agriculture in face of the problems generated by conventional agriculture. This study reinforces the importance of encouraging the adoption of these systems by family farming, which can even be used by public food security policies with incentives to implement these systems for more families.

Keywords: sustainable agriculture, agroecology, agroecosystems, resilience, sovereignty

Classificação do Journal of Economic Literature (JEL): Q12 e Q15.

5.1 INTRODUÇÃO

No Brasil o número de estabelecimentos rurais com SAFs vem aumentando ao longo dos tempos, quando comparado os censos agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE, 2017). Segundo Padovan e Pereira (2012) e Padovan *et al.* (2016), a ênfase maior de expansão desses sistemas, nos últimos anos, é na agricultura familiar. Esses sistemas, seguem os princípios agroecológicos e apresentam vantagens econômicas, sociais e ambientais para os agricultores e para a população pela utilização sustentável dos recursos naturais com menor dependência de insumos externos, priorizando a diversificação de cultivos e criações, o resgate dos conhecimentos tradicionais, a segurança alimentar e nutricional, e a geração de renda (ANDRADE *et al.*, 2011; ALTIERI, 2012; SENAR, 2017).

Os agricultores familiares fornecem diversos produtos in natura e beneficiados como grãos, raízes, hortaliças, frutíferas, polpas e doces, para alimentar a população brasileira, exercendo papel importante no abastecimento de alimentos do mercado interno (IBGE, 2017). A adoção crescente por sistemas produtivos sustentáveis, em contraponto à agricultura convencional, tem se tornando cada vez mais presente na agricultura familiar, pela necessidade de sistemas de produção apropriados às suas realidades, na busca dos benefícios de outras formas viáveis de produção como os Sistemas Agroflorestais ou Agrofloresta (SAFs). Este aumento é expressivo em todas as regiões do Brasil, diante da importância socioeconômica para os agricultores familiares (VIVAN, 2010).

apresentamos SAF's apresentam em suas estruturas combinações de espécies arbóreas, com plantas anuais e/ou animais, com efeitos benéficos das interações desses componentes, como aumento da produtividade pela complementaridade das relações entre estes; adaptabilidade socioeconômica/cultural por poder ser implantado em diferentes situações e em diferentes arranjos (ALTIERI, 2012). Além de permitir o envolvimento efetivo de todos da família, independente de gênero e idade (SOUSA e SILVA, 2016).

Estes sistemas são considerados de manejo sustentável, simplificados ou complexos, diante da diversificada de diferentes plantas cultivadas e nativas, com a presença ou não de criações de animais, considerando o conhecimento dos agricultores e a tradição local, com a produção orientada em meio a biodiversidade, numa relação de troca entre os seres vivos, buscando copiar a organização natural da natureza, com espécies convivendo em uma mesma área, conservando os recursos naturais e a biodiversidade, com a produção de alimentos e/ou

de forragem para os animais (STEENBOCK e VEZZANI, 2013; SILVA *et al.*, 2016; MICCOLIS *et al.*, 2016).

Para implantação de uma Agrofloresta é importante que alguns aspectos sejam considerados como o comportamento da natureza, o conhecimento dos agricultores e agricultoras, a avaliação e planejamento da área, e o manejo, pois destes dependem o sucesso e desenvolvimento do SAF (SOUSA e SILVA, 2016). Através destes sistemas busca-se potencializar os processos naturais da produção das espécies pelas intervenções e práticas de manejo sustentáveis das espécies de interesse, como da biodiversidade como um todo (STEENBOCK e VEZZANI, 2013). Devido ao grande potencial que estes sistemas possibilitam de serviços ambientais, de produção diversificada, de recuperação de áreas degradadas (PADOVAN, 2015; MOLINA, 2016), além de fortalecerem os saberes tradicionais, o resgate e valorização cultural, garantindo a segurança e soberania alimentar e nutricional (ALVES, 2016).

Organizações não governamentais como o a Associação de agricultores e agricultoras de Bom Jardim (Agroflor) e o Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá (Centro Sabiá) e o Caatinga têm um trabalho intenso de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) relacionado a implantação e disseminação dos SAFs em municípios do estado de Pernambuco, com muitas unidades familiares com SAFs já consolidados e outras em processo de implantação. Vivan (2010) reforça a expansão da adoção desses sistemas em regiões do país por ações participativas realizadas por diferentes entidades públicas ou não.

Este artigo teve como objetivo realizar estudo de Sistemas agroflorestais na agricultura familiar, com intuito de verificar se estes sistemas se apresentam realmente como alternativa viável de agricultura sustentável para agricultores familiares e de que forma isso se revela, sendo analisados SAFs em três regiões pernambucanas: Mata, Agreste e Sertão. Considerou-se ainda a resiliência deste sistema frente às questões climáticas e as contribuições à agricultura familiar.

5.2 MATERIAIS E MÉTODOS

5.2.1 Área de estudo

Os Sistemas Agroflorestais estudados ficam em Pernambuco, que é um estado brasileiro localizado no centro leste da região Nordeste e dividido nas Mesorregiões Metropolitana do Recife, Mata Pernambucana, Agreste Pernambucano, Sertão Pernambucano e São Francisco Pernambucano (Figura 01) (PERNAMBUCO, 2020).

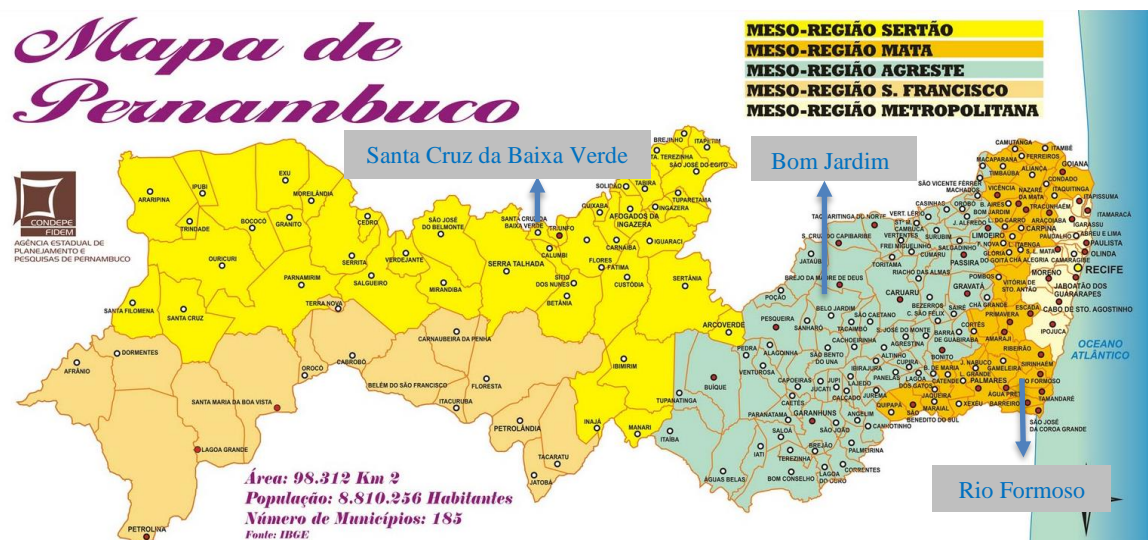
Figura 01 - Mapa do estado de Pernambuco com suas mesorregiões.



Fonte: Adaptado da Base de dados do Governo do estado de Pernambuco (2020).

As seis unidades familiares com SAFs para estudo estão localizadas duas na Mata no município de Rio Formoso (Latitude: **-8.66146**, Longitude: **-35.1516**, 8° 39' 41" Sul, 35° 9' 6" Oeste) duas no município de Bom Jardim (Latitude: **-7.80016**, Longitude: **-35.5918**, 7° 48' 1" Sul, 35° 35' 30" Oeste) no Agreste Pernambucano e duas em Santa Cruz da Baixa Verde (Latitude: **-7.81099**, Longitude: **-38.1453**, 7° 48' 40" Sul, 38° 8' 43" Oeste) no Sertão Pernambucano. Com predomínio nesses municípios de agricultura familiar com plantio convencional de sequeiro com predominância de cultivo de milho e feijão.

Figura 02 - Mapa cidades de Pernambuco.

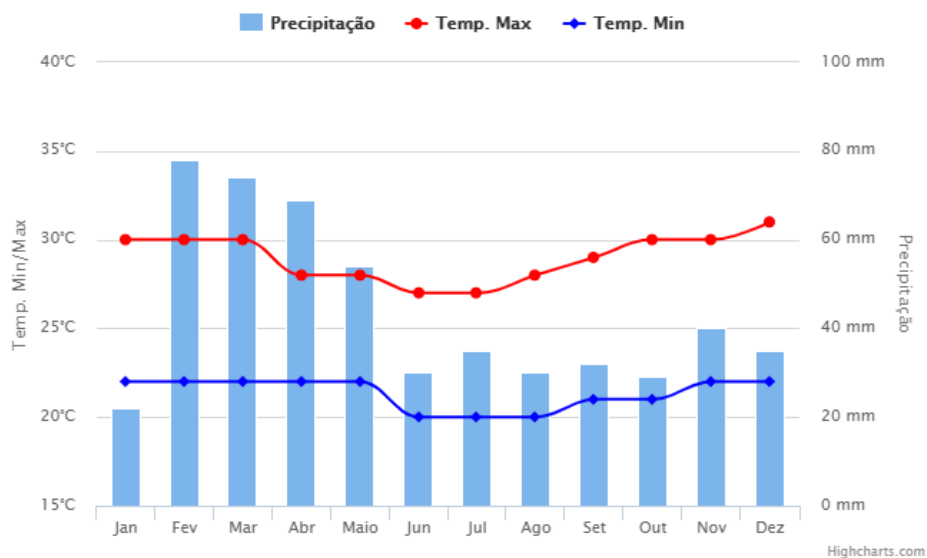


Fonte: Adaptado do Mapasblog (2021).

A climatologia dos três municípios respectivamente está apresentada na Figura 03, 04 e 05. Nesses municípios existe acompanhamento de Assistência técnica e extensão rural (ATER) por entidades governamentais e/ou não-governamentais, como o Instituto Agrônômico de

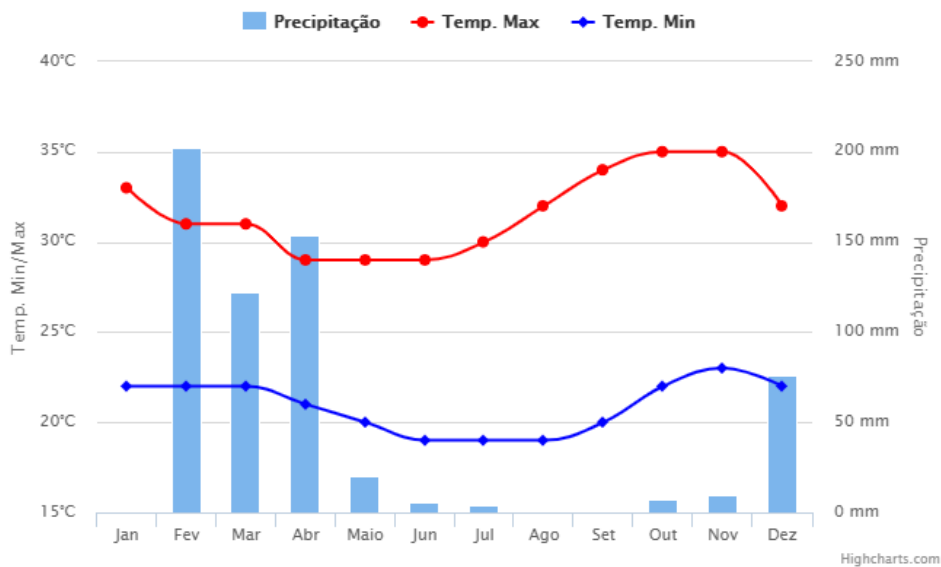
Pernambuco (IPA), Associação de Agricultores e Agricultoras Agroecológicos (Agroflor) e o Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá (Centro Sabiá). A climatologia investiga padrões de comportamento de elementos do clima de uma determinada área ou região por um período cronológico longo, de mais de trinta anos, apresentando como um dos seus objetivos estudar os impactos na sociedade dos fenômenos climáticos (JATOBÁ e SILVA, 2020). Estas análises podem subsidiar tomadas de decisão por permitir um entendimento de como o clima em uma determinada área e/ou região, pode interferir, especialmente para atividade agropecuária.

Figura 03 - Climatologia do município de Bom Jardim. As médias climatológicas são valores calculados de uma série de dados que representam o comportamento das chuvas e temperaturas dos últimos 30 anos.



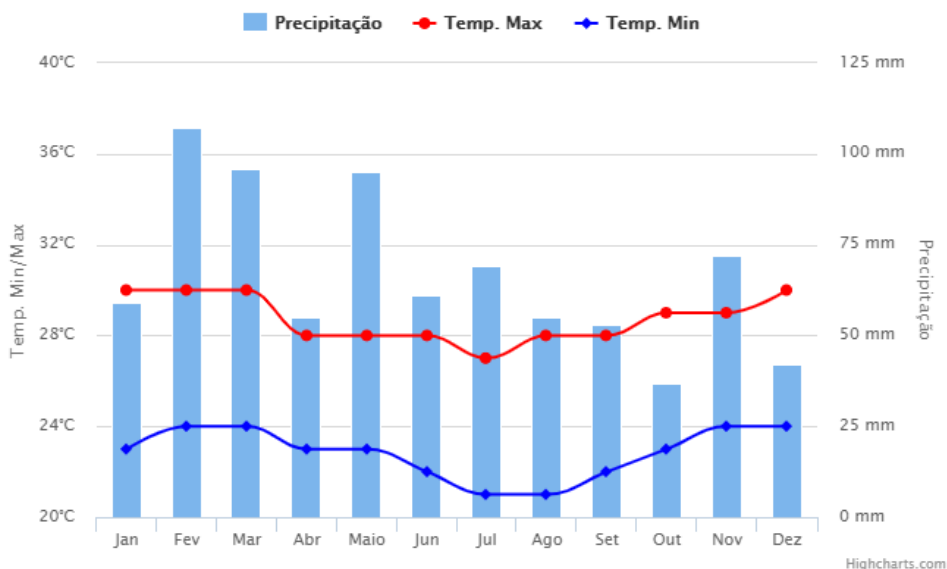
Fonte: Site Clima Tempo (2021).

Figura 04 - Climatologia do município de Santa Cruz da Baixa Verde. As médias climatológicas são valores calculados de uma série de dados que representam o comportamento das chuvas e temperaturas dos últimos 30 anos.



Fonte: Site Clima Tempo (2021).

Figura 05 - Climatologia do município de Rio Formoso. As médias climatológicas são valores calculados de uma série de dados que representam o comportamento das chuvas e temperaturas dos últimos 30 anos.



Fonte: Site Clima Tempo (2021).

O município de Bom Jardim, pela climatologia apresentada na Figura 03, tem os maiores índices pluviométricos concentrados nos meses de fevereiro a maio, mas com valores abaixo de 80mm, e ao longo dos demais meses abaixo dos 40mm. Santa Cruz da Baixa Verde apresenta chuvas bem irregulares e com maiores índices pluviométricos, mas concentrados apenas nos meses de fevereiro, março e abril. Em Rio Formoso as chuvas são mais distribuídas ao longo dos meses e temperaturas mais amenas comparado com os outros dois municípios.

5.2.2 Procedimentos metodológicos

Foram realizados contatos prévios com agentes de Assistência Técnica e Extensão Rural de três instituições, a Agroflor, Centro Sabiá e IPA. Estes indicaram nove unidades da agricultura familiar agrofloresteira para realização do estudo. Através do diálogo com estes agentes e visita de identificação das propriedades indicadas foram selecionadas seis unidades, duas em cada região para realização do estudo. Esta seleção teve como critérios de inclusão serem agricultores familiares agrofloresteiros, com envolvimento da família nas atividades. Como critérios de exclusão foram consideradas as unidades familiares com as áreas maiores de SAF, que não ocorria o envolvimento da família e nem da mulher nas atividades agropecuárias.

Para coleta de informações foi realizado o estudo de caso dessas unidades familiares, com apoio da utilização das metodologias participativas de caminhada transversal, entrevista semiestruturada (Anexo 01) e roteiro para caracterização (Anexo 02) para compreender aspectos destas unidades com seus sistemas agroflorestais, como segurança e soberania alimentar, conservação dos recursos naturais, geração de renda, resiliência, qualidade de vida e Assistência técnica e Extensão rural.

As informações foram categorizadas e descritas de forma permitir a análise e compreensão das realidades estudadas. Esta pesquisa passou pela aprovação do comitê de ética na Plataforma Brasil CAAE: 32162720.7.0000.5207.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.3.1 Descrição das Unidades Familiares

Do modo de vida e produção das unidades familiares agrofloresteiras, estão descritos aspectos da propriedade, da produção, comercialização e outros aspectos como o social. Os sistemas estudados são Biodiversos apresentando na forma de uso da terra diversidade de espécies de árvores e arbustos existentes ou implantados, integrados a cultivos agrícolas e/ou criação de animais, seguindo os princípios agroecológicos de conservação dos recursos naturais na forma de conduzir a propriedade. Essas são algumas características dos Sistemas Agroflorestais Biodiversos relatados por Penereiro (2003), Padovan e Pereira (2012), Padovan *et al.* (2016), pois apresentam relações de interações mais complexas, pelas diversidades de espécies presentes, que buscam os fundamentos da floresta em seus princípios ecológicos (PENEIREIRO, 2003).

Os SAFs Biodiversos permitem melhor uso dos recursos naturais com a diversificação de espécies e produtos, o incremento na fertilidade do solo e a redução gradativa do uso de insumos externos, qualidade e diversidade de alimentos, redução de custos e melhora da renda familiar (ARMANDO *et al.* 2002; PADOVAN e CARDOSO, 2013), constituindo um importante instrumento de luta contra a pobreza rural pela busca da garantia e soberania alimentar das famílias, e pela conservação e recuperação dos recursos naturais (CAMARGO *et al.* 2019).

A seguir apresentamos a descrição das áreas considerando pontos de observação como a Segurança e soberania alimentar, a Conservação dos recursos naturais, a Geração de renda, a Qualidade de vida, a Assistência técnica e extensão rural e a Resiliência climática:

- Unidade 01: Família do Sítio **Camará** do Agreste Pernambucano

O agricultor reside na propriedade com sua esposa, filhos e netos, onde apenas se produzia couve e sofriam com vários problemas provenientes da monocultura e do uso excessivo e indevido de agrotóxicos, que é o provável causador dos problemas de saúde dele.

É um SAF novo de aproximadamente três anos, que com a volta do filho de Recife, que tinha ido tentar uma vida melhor, começaram a adotar o SAF como sistema de cultivo, diversificando a produção e parando de usar agrotóxicos. Estão no processo de transição com a introdução de novas espécies vegetais e modificando o manejo na propriedade. Toda família é envolvida nas atividades produtivas e de comercialização e já colhem e sentem os benefícios da implantação do SAF. Na propriedade tem reservatórios de água como poço, cacimbão, açude e cisterna. Criam gado, galinha, abelha sem ferrão, bode e cavalo. Comercializam na feira dos municípios de Surubim e Recife, no bairro da Várzea.

Na propriedade, que foi de herança, já existiam algumas árvores frutíferas. Atualmente tem mamão, abacate, banana, laranja, amora, araçá, azeitona (jamelão), manga, mamona, caju, macaxeira, jerimum, milho, fava entre outras, além de haver diversidade de hortaliças. E continuam plantando mais, com mudas que estão adquiridas em outros municípios.

A família faz parte e é acompanhada pela Agroflor. Fazem uso de sistema de irrigação e tem problemas com alagamento em uma parte baixa da propriedade. Apesar de ainda terem alguns problemas com doenças e pragas, não é mais como antes quando se cultivava somente couve e usava agrotóxicos direto. A propriedade tem relevo plano em uma parte e outra com declive bem acentuado.

Figura 06 - Visão de partes do SAF da Unidade Familiar de Camará.



Fonte: os autores.

- Unidade 02: Família do Sítio **Feijão** do Agreste Pernambucano

O agricultor, reside com sua esposa e filhos. Esteve um tempo em Recife, em busca de um futuro melhor, onde passou seis anos, mas quando seu pai ficou doente, ele precisou retornar para tomar conta da família. Foi quando se envolveu com a Agroflor e, visitando propriedades, viu a vantagem de se trabalhar com Sistemas agroflorestais, pois produzia alimentos, conservava o meio ambiente e se produzia em áreas mais secas.

Com o tempo foi adaptando a propriedade, adquiriu cisterna calçadão, construiu uma cacimba e ganhou uma cozinha para beneficiar os produtos. Faz doces, pé-de-moleque, polpas de diversas frutas. Com o decorrer do tempo foram evoluindo com o SAF, que se encontra bem estruturado, com as tecnologias agregadas melhorando a qualidade de vida da família. Adquiriu um veículo para o deslocamento dos produtos para as feiras. Participa ativamente da Agroflor,

inclusive esteve à frente na coordenação por muitos anos. Sua esposa é envolvida tanto nas atividades produtivas, como de comercialização e na associação.

Participa de feiras agroecológicas e vende também seus produtos para o PAA e vizinhança. As atividades são realizadas pela família. Sempre renovando a área com a produção e introdução de novas mudas. Existe uma diversidade de espécies vegetais em sua área, que equivale a cinco hectares, sendo um de SAF. Tem sabiá, manga, laranja, acerola, jaca, abacate, caju, cajá, carambola, seriguela, jabuticaba, sucupira, camundongo, frei Jorge, cabatã, tamboril, mamão, pimenta, goiaba, banana, sapoti, limão, milho e feijão entre outras e diversas hortaliças. Também cria boi, cabra (leite e carne), porco e galinha (carne e ovos). Tem acompanhamento da Agroflor e não faz uso de nenhum tipo de agrotóxico. O relevo é ondulado com áreas muito íngremes, de difícil acesso.

Figura 07 - Visão de partes do SAF da Unidade Familiar de Feijão.



Fonte: os autores.

- Unidade 03: Família do Sítio **Baixa da Flores** do Sertão Pernambucano

A agricultora vive com seu sobrinho neto de 13 anos e apesar de seus 69 anos é bastante ativa. Sua Agrofloresta foi iniciada há 25 anos por iniciativa própria e depois o Centro Sabiá começou o acompanhamento.

Apesar da pequena área, há diversidade de espécies vegetais entre madeiras, frutíferas, medicinais e hortaliças. Tem bastante conhecimento das plantas e participa

ativamente das atividades. Também cria galinhas e beneficia alguns produtos fazendo polpas e bolos, mas segundo ela “na comunidade não tem muita saída”.

Participou por 11 anos da feira agroecológica, mas devido problemas de saúde da mãe teve que parar e não pode retomar devido à falta de transporte para levar a produção, por isso não participa mais. Tem cisterna, e banheiro do projeto Renascer. Faz sementeira para manutenção da agrofloresta, que é realizada somente por ela. Participa sempre dos cursos e gosta de receber e repassar seus conhecimentos a todos de braços abertos.

Na propriedade tem manga, graviola, mandacaru, seriguela, tamarindo, abacate, laranja, goiaba, sabiá, caju, banana, café, pinha, acerola, sacatinga, frei-jorge, jurubeba, jenipapo, catolé, pitomba, jatobá, imbiratanha, figo, cordão de São Francisco e outras espécies. Como não tem mais espaço, cultiva em outra área cedida milho, mandioca e guandu. É sócia fundadora do Centro Sabiá. A agricultora tem muito orgulho da diversidade de espécies que tem na sua pequena área e fala da resistência do SAF diante das secas severas. Ela diz “morre uma ou outra que não resiste, mas não acaba tudo”. O relevo é levemente inclinado.

Figura 08 - Visão de partes do SAF da Unidade Familiar de Baixa das Flores.



Fonte: os autores.

- Unidade 04: Família do Sítio **Carrapato** do Sertão de Pernambucano

A agricultora de 75 anos foi uma das pioneiras na adoção de SAF na região, ela resolveu começar sozinha, mas logo chegou o apoio do sindicato com o Centro Sabiá/CECOR dando as

orientações necessárias. Ela começou plantando umas “coisinhas” em uma parte da área utilizando estacas e sementes de sabiá, gliricídia, moringa, mororó e outras plantas. Antes não nascia nada. Plantaram tudo que hoje tem no sistema.

O marido não acreditava, mas segundo ela o SAF foi uma luz na vida dela. Plantou muita horta, vendeu muito mandacaru e utilizava lenha para cozinhar. Mas a seca severa que ocorreu uns anos atrás prejudicou bastante e a produção não é mais farta como antes, algumas espécies como abacate, laranja e coco não suportaram.

Tem diversidade de espécies vegetais como aroeira, bananinha, feijão bravo, pau ferro, favela, pinha, mandacaru, coentro, feijão, milho, fava algodão, palma, acerola, seriguela, palma, umbu, flamboyant, cajá, jatobá e outras. Criação de galinhas (carne e ovos), ovelhas, vaca e cabras.

Participava da feira agroecológica, mas depois parou, hoje não tem mais condições de trabalhar na propriedade como antes pela idade avançada. O filho está à frente da propriedade, mas este não apresenta forte ligação com o SAF, apesar dos relatos do SAF ter sustentado a famílias por anos, ele trabalha mais com as criações vendendo na feira. Apesar de não dar a mesma atenção para o SAF ainda colhe os frutos que este oferece como madeira para as cercas e parte da alimentação para os animais.

O SAF está bem consolidado na pequena propriedade, que foi expandida com mais um terreno que adquiriram. A água utilizada na propriedade é cedida do barreiro do vizinho, que abastece as duas cisternas que possuem. Não usam agrotóxicos, tem um moinho e fazem compostagem. Utiliza o chorume nas plantas para combater a cochonilha. Conhece e faz uso das plantas medicinais que tem na propriedade. A propriedade tem relevo levemente inclinado.

Figura 09 - Visão de partes do SAF da Unidade Familiar de Carrapato.



Fonte: os autores.

- Unidade 05: Família do Assentamento **Amaraji Baixo** da Mata Pernambucana

O agricultor de 80 anos vive em sua propriedade com a esposa, uma filha e neto na parcela de terra que adquiriu em 1997 no assentamento Amaraji em Rio Formoso. No primeiro momento investiu em cana e teve prejuízo, depois tentou criar gado, mas não deu muito certo. Foi quando o Centro Sabiá com a Universidade Católica deu a base para ele trabalhar com Agrofloresta. Tiveram acompanhamento do Centro Sabiá.

Infelizmente, hoje os problemas de saúde não permitem que cuide mais diretamente da sua propriedade, mas conta com o apoio dos filhos, genros e netos e a sua esposa continua firme nas atividades diárias, que requerem o sistema de cultivo, além de participar da feira de Rio Formoso, Tamandaré e Sirinhaém. Antes também vendia no Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e no Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).

Com a implantação do SAF conheceram novas experiências, produzindo mudas diversas, cultivando hortaliças e criando peixes. Nos seus oito hectares de terra, quatro são de agrofloresta, que já tem 20 anos, com grande diversidade de plantas entre frutíferas, madeiras, hortaliças e criação de pequenos animais, além de beneficiar os frutos produzindo polpas, doces e bolos. Também cultiva milho, feijão e macaxeira. Não utiliza nenhum tipo de agrotóxico.

O agricultor relata as mudanças no ambiente e a diversidade de espécies, afirma que o microclima mudou depois do SAF, ficando mais agradável com a presença de passarinhos, saguis e que sua família é toda envolvida. O agricultor, diante da importância das folhas das árvores para a qualidade do solo, fala que “a folha do pau que traz a força da terra”, pois a ciclagem de nutrientes é importante para qualidade do solo. Quando as folhas caem no solo, passam pelo processo de decomposição, se transformam em matéria orgânica e deixam o solo mais rico para desenvolvimento das espécies. O relevo da propriedade é plano com algumas áreas com um pouco de declividade. A água utilizada é proveniente do rio que passa perto da propriedade.

Figura 10 - Visão de partes do SAF da Unidade Familiar do Agricultor de Amaraji baixo.



Fonte: os autores.

- Unidade 06: Família do Assentamento **Amaraji de Cima** da Mata Pernambucana

O agricultor de Amaraji de Cima, vive em sua propriedade com a esposa, filho e netos na sua parcela no Assentamento Amaraji no município de Rio Formoso. Com seus 65 anos, ainda trabalha diariamente no seu SAF, que implantou com o apoio do Centro Sabiá. Infelizmente sua esposa está doente e não consegue mais acompanhar as atividades no SAF, ele conta com o apoio de outros membros da família na condução da propriedade.

Produzem mudas na propriedade para renovação e compostagem. Contam com uma grande diversidade de espécies vegetais como coqueiro, banana, goiaba, caju, acerola, pitanga,

graviola, acerola, manga, abacate, jaca, cupuaçu, cacau, maracujá, mogno, sabiá, castanhola, ipê roxo, cedro, bambu, macaxeira, milho, feijão e outras. Tem um grande cultivo diversificado de hortaliças, com uso de sistema de irrigação da água do rio que passa perto da propriedade. O relevo da propriedade é plano com algumas áreas com leve inclinação na parte mais baixa. Participa da feira de Tamandaré e Rio Formoso, além de vender para o PNAE.

Tem acompanhamento de ATER do Centro Sabiá. Da área total de 8,5 hectares, existe uma parte de reflorestamento com árvores bem consolidadas, para utilização de SAF ficou 1,5 hectare. Não fazem uso de agrotóxicos.

Figura 11 - Visão de partes do SAF da Unidade Familiar do Agricultor de Amaraí cima.



Fonte: os autores.

A quantidade e composição familiar destas unidades apresentam variações (Quadro 01), com uma formada por dois membros, sendo uma criança e uma adulta; três com quatro a cinco pessoas; e duas maiores, uma com sete e outra com nove pessoas. Em cinco unidades os responsáveis pelas famílias já estão idosos, alguns ainda continuam nas suas atividades e outros com dificuldades ou impedimentos por problemas de saúde.

Nem todas as unidades possuem membros para sucessão ou interessados em continuar com as atividades. Em algumas das propriedades há uma dificuldade de sucessão familiar quanto a manutenção dos SAFs, visto que alguns agricultores já estão com idades avançadas ou problemas de saúde que impedem a continuação das atividades. Nas propriedades que têm filhos, netos, genros e/ou noras que reconhecem o valor dos SAFs e têm disposição e

disponibilidade para continuar com a atividade e colher os benefícios desses sistemas, há uma perspectiva e até satisfação dos agricultores que tanto trabalharam nestes sistemas. Também existem situações em que não há expectativas de sucessão porque não tem alguém na família para suceder e/ou porque são muito novos ainda. Em uma delas já ocorreu a sucessão.

Discussões relacionadas à preocupação com a sucessão e o êxodo rural na agricultura familiar tem crescido no Brasil, pelo fato da população rural estar envelhecendo e os jovens buscarem outro estilo de vida. O que acontece muitas vezes é que por não terem grandes expectativas, se deslocam para áreas urbanas, gerando preocupações pela falta da continuidade das atividades agropecuárias, assim como pelos problemas gerados como inchaço das cidades e as consequências relacionadas (STROPASOLAS, 2011).

No relato de membros de duas unidades familiares, observamos que dois filhos haviam ido “tentar uma vida melhor” na capital, porque não tinham uma boa expectativa para o futuro se ali permanecessem, mas que acabaram voltando, um por necessidade familiar (pai ficou doente e ele precisou assumir a propriedade e cuidar da família) e implantou o SAF. O outro porque viu que a vida no campo poderia ser melhor que na cidade com a diversificação de espécies cultivadas com a implantação desse sistema, ou seja, ambos com a perspectiva de mudança de sistema de produção passaram a ver a possibilidade de melhoria na qualidade de vida na zona rural e relatam claramente os benefícios que a mudança trouxe para as vidas deles.

Quadro 01 - Características das Unidades familiares com SAFs estudadas em relação ao número de membros, área, local de comercialização dos produtos, e tecnologias observadas da propriedade.

Município	Unidade Familiar	Nº de Membros	Área (ha)	Comercialização	Tecnologias
Bom Jardim	01	07	1,5	Em duas feiras agroecológicas	Cisterna, poço, cacimbão, açude e sistema de irrigação
	02	04	5,0	Em duas feiras agroecológicas	Cisterna, cacimba, cozinha para beneficiamento dos produtos e sistema de irrigação

Santa Cruz da Baixa Verde	04	05	0,3	Não participa mais da feira agroecológica. O filho vende animais na feira livre	Cisterna (duas)
	03	02	0,3	Não participa mais da feira agroecológica.	Cisterna
Rio Formoso	05	04	8,0	Em três feiras.	Sistema de irrigação
	06	09	8,5	Em duas feiras agroecológicas. Vende para o PNAE.	Sistema de irrigação

Observa-se no Quadro 01 que as áreas das propriedades de Rio Formoso são bem superiores a uma unidade de Bom Jardim e as duas de Santa Cruz da Baixa Verde. Essas diferenças não estão relacionadas com os módulos fiscais dos referidos municípios, visto que estes dos municípios de Santa Cruz da Baixa Verde e Bom Jardim são maiores que os de Rio Formoso, que correspondem respectivamente a 40, 22 e 14 hectares (EMBRAPA, 2021). O módulo fiscal representa a área mínima para uma unidade produtiva ser economicamente viável para cada município, utilizado na classificação dos imóveis rurais, como referência para definição de agricultor familiar e empreendedor familiar rural, e parâmetro legal utilizado no Código Florestal (EMBRAPA, 2021).

Todas essas propriedades com áreas inferiores a um módulo fiscal do município reforçam a limitação no tamanho da posse da terra e uma das características da agricultura familiar que é a área menor ou igual a quatro módulos fiscais de acordo com a Lei nº 11.326/06 da Agricultura Familiar (PLANALTO, 2021). Além de mostrar a possibilidade de implantação de sistemas agroflorestais em áreas como as estudadas.

Quadro 02 - Características dos SAFs das unidades familiares estudadas em relação ao tamanho, tempo de implantação, responsável pela manutenção, presença da mulher, participação em organizações sociais e apoio técnico na propriedade.

Unidade Familiar	Área (ha)	Tempo de implantação (anos)	Responsável pela manutenção	Presença da Mulher	Participação em Organização Social	Apoio Técnico Recebido
------------------	-----------	-----------------------------	-----------------------------	--------------------	------------------------------------	------------------------

01	1,5	03	Realizada pela Família	Atua ativamente	Sim	Agroflor
02	1,0	17	Realizada pela Família	Atuam ativamente	Sim	Agroflor
03	0,3	25	Agricultora	Atua ativamente	Sim	Centro Sabiá
04	0,3	25	Realizada um pouco pelo filho e pela agricultora dentro das suas limitações	A idade avançada impede a continuidade das atividades	Sim	Centro Sabiá
05	4,0	20	Realizada pela família	Atuam ativamente	Sim	Centro Sabiá
06	1,5	15	Realizada pelo agricultor	Problemas de saúde impedem a continuidade das atividades	Sim	Centro Sabiá

Como podemos observar no Quadro 02, nesses SAFs existe atuação ativa da mulher ou já existiu. As que não atuam efetivamente ou não atuam mais, não podem deixar de terem suas histórias, atuações e contribuições reconhecidas devido as limitações das idades e/ou problemas de saúde atualmente. Essa atuação deve ser evidenciada devido as desigualdades de gênero, para valorização do seu trabalho porque muitas vezes sua atuação é colocada como mera ajuda. Nas propriedades a maioria - sejam elas sozinhas, esposas, filha ou noras - participa de todas as atividades produtivas, do plantio à comercialização, incluindo beneficiamento quando existe. Em algumas foram as responsáveis pela implantação dos SAFs nas propriedades.

Segundo Brasil (2016) nas práticas agroecológicas a atuação da mulher se destaca nas atividades produtivas, de manutenção e conservação da biodiversidade. Nos SAFs elas desempenham importante papel na produção e na conservação dos recursos naturais, com sua família (RIBEIRO *et al.*, 2007), como exemplificado na atuação das mulheres integrantes da

Rede Mulheres Produtoras do Pajeú que desenvolvem suas atividades com práticas de manejo sustentável na produção de alimentos em seus quintais produtivos (MEDEIROS *et al.*, 2014), os quintais florestais que são um tipo de SAF junto com o uso doméstico perto da casa, com cultivo associado de espécies arbóreas, frutíferas ou não, com cultivos agrícolas, plantas medicinais, podendo ter animais (MICCOLIS, *et al.*, 2016).

Para Sousa e Silva (2016) estes sistemas permitem o envolvimento de toda família, das crianças aos mais velhos, tanto homens como mulheres. Como observado nas unidades familiares estudadas, onde há envolvimento de diferentes atores da unidade familiar, trabalhando juntos, apesar das diferenças existentes das composições familiares e que a manutenção dos SAFs é realizada pela família, com eventual contratação de mão de obra para ajudar em algumas atividades.

Quadro 03 - Motivação para implantação dos SAFs e responsável técnico pelo incentivo.

Unidade Familiar	Motivo da implantação	Incentivo técnico
01	Problemas com monocultura e uso de agrotóxicos. Incentivo da ATER	Agroflor
02	Dificuldade com a seca e área alta. Incentivo da ATER.	Agroflor
03	Diante das dificuldades e área pequena, começou a implantar. Incentivo de ATER.	Centro Sabiá
04	Diante das dificuldades teve vontade de fazer algo diferente. Incentivo da ATER.	Centro Sabiá
05	Prejuízo com monocultura e criação de gado. Incentivo da ATER	Centro Sabiá
06	Dificuldades nos cultivos. Incentivo da ATER	Centro Sabiá

As dificuldades com o monocultivo e a possibilidade de produção em áreas mais secas foram os principais motivos de adoção dos SAFs (Quadro 03) pelos agricultores, o que é um desafio para quem vive em regiões com escassez e irregularidades de chuvas, possibilitando produção diversificada de alimentos mesmo em situações adversas. O agricultor do Sítio Feijão relatou em sua fala que conheceu a produção de SAFs em localidades secas e altas como a dele, então ele viu que era possível produzir nessas condições semelhantes à sua.

Já o agricultor do Sítio Camará se encontrava cansado das pragas no seu monocultivo de couve e preocupado com os danos à saúde pelo uso de agrotóxicos. Para outros foi pelo insucesso com os cultivos e criações convencionais, mas todos incentivados pela atuação de ATER. Segundo Khatounian (2001) uma das motivações para mudança de sistemas de plantios convencionais para sustentáveis são os danos causados à saúde em pessoa próximas e/ou nos próprios agricultores.

As implantações desses sistemas foram e estão ocorrendo gradativamente com a inserção de novas espécies vegetais com mudas produzidas pela própria família e/ou compradas, mudança de estilo de produção e de vida, pela conscientização da necessidade e benefícios de tipos de produção mais preocupados com o ambiente e com o social, além do econômico.

5.3.2 Segurança e soberania alimentar

Conforme observado e relatado pelas famílias, existem diferentes espécies vegetais nos sistemas agrofloretais, com diversidades de espécies nativas e introduzidas, frutíferas, madeiras e para uso medicinal além do cultivo das espécies de interesse agrícola como hortaliças, milho e feijão. Mesmo nas áreas menores podemos encontrar muitas espécies diferentes, fornecendo alimentos variados, em períodos diferentes do ano e que são saudáveis para os agricultores pelo não uso de agrotóxicos. Também é bom para a população que consome os produtos provenientes da agricultura familiar agrofloreteira, considerando que estes agricultores comercializam seus produtos na vizinhança, feiras livres e agroecológicas.

Segundo Armando et al (2002), Padovan e Cardoso (2013) e Camargo et al (2019) esses sistemas biodiversos permitem a produção de alimentos diversificados e de qualidade para consumo da família, com papel importante na busca pela garantia e soberania alimentar e de luta contra a pobreza rural. O que é reforçado por Paludo e Costabeber (2012) quando relatam que estes sistemas ajudam na luta contra a pobreza e na garantia da segurança alimentar e nutricional (PALUDO E COSTABEBER, 2012).

Agricultores que antes cultivavam suas monoculturas, com os SAFs, passaram a ter à disposição mais produtos para colocar na mesa, por serem cultivadas diferentes tipos de espécies vegetais, incluindo a criação de animais como galinhas, que fornecem ovos e carne. Alguns autores como Penereiro (2003), Padovan e Cardoso (2013) consideram esses sistemas

agroflorestais Biodiversos pela complexidade das relações existentes entre uma grande variedade de componentes em cada propriedade com suas particularidades. Armando

5.3.3 Conservação dos recursos naturais

Nenhum dos agricultores faz uso de agrotóxicos, nem mesmo os que faziam uso em suas propriedades, por compreenderem o mal que estes produtos fazem para eles e para o ambiente. Assim, conforme relatado por todos, há a conservação dos recursos naturais por seguirem manejo de conservação, conforme os princípios da agroecologia que apoia agriculturas sustentáveis que conservam os recursos naturais e a melhoria ambiental (PALUDO E COSTABEBER, 2012).

Segundo Machado Filho e Silva (2013) estes sistemas levam a não utilização de agroquímicos como também auxiliam na recuperação do solo e conservação da água. Isso ocorre pelo aumento da biodiversidade e não degradação com práticas convencionais de cultivos, como relatado pelos agricultores que a terra era seca, dura e nua, e com a implantação dos SAFs as árvores protegem o solo e as folhas que caem renovam sua fertilidade. Pois manejam os cultivos de forma a causar menos dano e reciclar o que existe na propriedade.

Segundo Santos *et al.* (2020) os SAFs com manejo adequado sob os princípios da agroecologia permitem que o agricultor exerça atividade produtiva e atividades de conservação e regeneração de áreas degradadas. Segundo os agricultores, eles conseguem produzir e cuidar do ambiente.

Com a introdução de diferentes espécies vegetais nativas e/ou introduzidas há a modificação do ambiente, que se torna mais verde, mais sombreado, o solo mais fértil com a ciclagem de nutrientes, conservando mais tempo a umidade. Além disso, é observado o surgimento de espécies vegetais que não surgiam mais e o retorno de animais como saguis, calangos, pássaros e preás.

Estes resultados são alguns dos benefícios dos inúmeros provenientes desses sistemas ao meio ambiente, por se assemelharem aos sistemas naturais devido suas características de uso da terra com a associação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas e/ou animais, com relações de interações e de contribuições entre as espécies (ALVES, 2009; MAY e TROVATTO, 2008), como a decomposição de materiais vegetais e animais que permitem a ciclagem de nutrientes com o retorno de nutrientes ao solo (REICHARD E TIMM, 2004).

5.3.4 Geração de renda

Apesar de não ter sido quantificado, todos os agricultores relataram a melhora na renda familiar com os SAFs, devido à diversidade de produtos obtidos com as espécies vegetais e animais, disponibilidade de diferentes produtos ao longo do ano e a venda nas feiras, especialmente das agroecológicas que agregam maiores valores aos produtos. Alguns também realizam o beneficiamento de produtos agregando mais valor ainda aos seus produtos, como os agricultores do Sítio Feijão e Baixa das Flores que beneficiam alguns de seus produtos produzindo polpas, bolos, doces.

Segundo Coelho (2012) a diversidade nos SAF aumenta a segurança econômica pela geração de diferentes fontes de renda, além dos benefícios relacionados à segurança alimentar e ambiental. Trazendo benefícios econômicos por diminuir os riscos pela diversificação da produção e disponibilidade em diferentes épocas do ano (ALMEIDA e SERAFIM, 2018).

A agricultura convencional, geralmente associada à monocultura, deixava os agricultores muito dependentes de um único ou de poucos produtos e do mercado, em uma relação de dependência dos atravessadores. O que gerava muita instabilidade financeira devido às adversidades climáticas, de pragas e doenças e da quantidade de produto ofertado no mercado. Assim deixaram de depender de poucos produtos, de sofrer com desvalorização de seus produtos e com grandes perdas pelas adversidades citadas.

Em comparação com monocultivo, a agroflorestal, com suas variadas espécies com seus diferentes ciclos produtivos, apresenta produção diversificada quando bem manejados, propiciando benefícios socioeconômicos além dos ambientais ao longo do ano, como o aumento da renda familiar, pelo melhor aproveitamento da área e dos recursos disponíveis (VIEIRA *et al.*, 2007; SÁ *et al.*, 2008; ROSA *et al.*, 2009; POMPEU, *et al.*, 2011).

Armando *et al.* (2002) e Padovan e Cardoso (2013) afirmam que com os SAFs há redução gradativa da necessidade de uso de insumos externos e aumento na melhoria da renda familiar, além do acesso a diferentes alimentos ao longo do ano.

5.3.5 Qualidade de vida

Todos os agricultores relatam a mudança na qualidade de vida deles com a implantação dos sistemas, com mudanças bastante significativas, tanto em aspectos econômicos relacionados à geração de renda como sociais, com participação em associação e maior interação com a multiplicação do conhecimento e relações com outras pessoas nas feiras. Também relatam as melhorias no ambiente com mais verde, microclima mais agradável, presença de animais que não viam mais. Além disso, fornecem alimentos de qualidade, seguros

e diversificados e outros benefícios direta ou indiretamente relacionados. Segundo Jatobá e Silva (2020), microclima são características específicas que se concretizam em uma menor área analisada.

Os agricultores se sentiram mais valorizados pela incorporação de seus conhecimentos nas práticas, por passarem a fazer parte de ambientes de decisão, por maior participação nas tomadas de decisão, por reconhecerem a importância das suas atuações no meio ambiente, incorporando valores éticos na forma de conduzir a produção e por terem a possibilidade de aprender experimentando, testando alternativas e novas formas de conduzir suas propriedades, cultivos e criações.

Todos as unidades familiares tiveram a implantação dos sistemas agroflorestais como um divisor de águas, devido à importância que estes apresentam para as famílias, diante dos benefícios oriundos deles. Este estudo demonstra que estes sistemas não são somente uma alternativa de produção sustentável viável para agricultura familiar, mas que eles apresentam um papel transformador nas vidas desses agricultores. Por trazerem mudanças nas relações de aprendizados, de bem-estar em um ambiente com um microclima mais agradável, com a presença de pássaros, disponibilidade e fácil acesso a alimentos diversificados (PADOVAN *et al.*, 2016), como também a geração de renda, com a vendas dos produtos na vizinhança e nas feiras, permitindo novas relações sociais.

5.3.6 Assistência técnica e Extensão rural

Em todas as unidades familiares selecionadas, os agricultores reconhecem a importância da Assistência técnica recebida para o sucesso dos SAFs. Porque o acompanhamento foi o diferencial para a implantação e para os que resolveram iniciar sozinhos, receberam dos técnicos as orientações necessárias para dar continuidade, obter resultados positivos como melhoria na qualidade de vida e do ambiente no decorrer do tempo e de manejo. Este reconhecimento reforça a importância da preparação dos técnicos para a divulgação e acompanhamento das famílias para que estas adotem esse tipo de sistemas em suas unidades produtivas.

A capacitação de técnicos, especialmente em áreas temáticas como agroecologia, construção participativa, sistemas produtivos de base ecológica como os SAFs, para prestar Assistência Técnica e Extensão Rural - ATER em convergência com o desenvolvimento rural sustentável, com reconhecimento e valorização das diferenças socioeconômicas, culturais e ambientais é um desafio que veio junto com a Política Nacional de Assistência Técnica e

Extensão Rural – Pnater, lançada em 2004 (CAPORAL, 2015). Esta política juntamente com a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Pnapo) reforçadas pelo Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Planapo) com programas e ações para adoção de agriculturas de base agroecológica, fortalecem a ATER voltada para a agricultura sustentável, contribuindo para que agricultores familiares tenham acesso a práticas agrícolas sustentáveis como os SAFs (BRASIL, 2017).

Mesmo diante da importância e potencialidades desses sistemas como medida adaptativa às mudanças climáticas, de possibilidade de diversificação produtiva, da segurança alimentar e outros benefícios a eles associados, no Brasil o investimento nestes sistemas ainda é restrito e sua adoção precisa ser incentivada através de políticas públicas e assistência técnica e extensão rural (ATER) para os agricultores (SCHEMBERGUE *et al.*, 2017).

5.3.7 Resiliência climática

Os agricultores relataram que estes sistemas diante das adversidades climáticas, como os baixos índices e irregularidade pluviométrica, se apresentam mais resistentes do que o cultivo convencional, pois mesmo que ocorram perdas não se perde tudo pela diversidade existente. Além da proteção de espécies dentro dos estratos e do solo protegido tornarem menos vulneráveis às variações e mudanças climáticas. Jatobá e Silva (2020) relatam sobre a influência nos processos de aquecimento das superfícies com retirada da vegetação nos ambientes. De acordo com Souza (2012) e Padovan *et al* (2016) os SAFs com a presença de diversidade de espécies arbóreas regulam e reduzem a variação de temperaturas, mantendo mais estável ao longo do dia, diminuindo as temperaturas máximas e os extremos climáticos, amenizando o calor, deixando clima mais favorável para o cultivo e agradável para se viver, especialmente quando comparado com o monocultivo e em pleno sol, como relatado pelos agricultores.

Todos os SAFs estudados estão inseridos em municípios do semiárido nordestino. Conforme as figuras 03, 04, e 05, apresentam baixos índices pluviométricos nos estudos climatológicos dos últimos 30 anos, o que retrata as dificuldades de manter a atividade agropecuárias nesses municípios aos longos dos anos e a necessidade de sistemas produtivos mais resilientes às realidades ambientais nestas localidades.

As condições climáticas têm sido um dos fatores de adoção desses sistemas por se apresentarem menos vulneráveis e como estratégia adaptativa (SCHEMBERGUE *et al.*, 2017). Considerando que as mudanças climáticas em relação à soberania alimentar são uma preocupação e tem sido debatida diante dos efeitos negativos na produção agropecuária que são

realidade em diferentes países (KASTNER *et al.*, 2012; IPCC, 2014; NELSON *et al.*, 2014), e dos danos que estas podem intensificar nestas mudanças pelas práticas convencionais de produção agropecuária (BEDDINGTON *et al.*, 2012).

5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Sistemas agroflorestais estudados na agricultura familiar nas três regiões do estado de Pernambuco, se apresentam como alternativa viável de agricultura sustentável, pela segurança e soberania alimentar que fornecem às famílias, por permitir a conservação dos recursos naturais, pela geração de renda, por se apresentarem resilientes às questões climáticas e assim proporcionarem melhoria na qualidade de vida.

Os sistemas agroflorestais se apresentam como alternativas sustentáveis de produção, que conserva os recursos naturais enquanto produz de forma diversificada e que agrega valor aos produtos. Demonstrando que são sistemas adequados para agricultura familiar, contribuindo para melhoria na vida e bem-estar socioeconômico e produtivo destes, pela produção diversificada, conservação e recuperação ambiental.

Este estudo reforça a importância de as políticas públicas continuarem promovendo a adoção desses sistemas pela agricultura familiar, na perspectiva de gerar desenvolvimento rural sustentável e agroecológico.

5.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, V. L.; SERAFIM, E.C.S. **Sistemas agroflorestais como alternativa de produção e geração de renda a agricultura familiar**. II Simpósio de Produção Científica da Unifesspa. 2018.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: as bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3ª ed. São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA, 2012.

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. **Agroecologia y Resiliencia al Cambio Climático: principios y consideraciones metodológicas**. Agroecologia, v.8, p7-20, 2013.

ALVES, L. M. **Sistemas Agroflorestais (SAF's) na restauração de ambientes degradados**. 2009, 18f. Programa de Pós-graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais - Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais.

ALVES, J. C. **Quintais agroflorestais na Aldeia Te'yihuê, em Caarapó, Mato Grosso do Sul: sustentabilidade às famílias indígenas**. 2016. 87 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

ANDRADE, H. M. L. S.; ANDRADE, L. P.; LEITE, C. R. M.; CAMPOS, G. P. A.; MELO JUNIOR, J. L. A.; MUNIZ, L. S.; ALMEIDA, M. M.; SANTOS, P. C. B. B.; QUEIROZ, A. E. S. F. Importância das oficinas, redesenho e adoção de SAFs, incluindo a agroecologia na agricultura familiar do Agreste Meridional de Pernambuco. In: Congresso Brasileiro de Agroflorestas, 8; 2011, Belém, 2011. **Anais...** Belém: CBSAF, 2011. p.7.

ARMANDO, M. S.; BUENO, Y. M.; ALVES, E. R. da S.; CAVALCANTE, C. H. Agrofloresta para Agricultura Familiar. Circular Técnica 16. Brasília, DF. Dezembro 2002.

BEDDINGTON, J. R. *et al.* What Next for Agriculture After Durban? *Science*, v. 335, p. 289-290, 2012.

BRASIL. A política nacional de agroecologia e produção orgânica no Brasil: uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável / organizadores: Regina Helena Rosa Sambuichi ... [et al.]. – Brasília: Ipea, 2017. 463 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **BRASIL AGROECOLÓGICO**. Plano nacional de agroecologia e produção orgânica – PLANAPO 2016/2019. Brasília: MDA, 2016.

CAMARGO, G. M.; SCHLINDWEIN, M. M.; PADOVAN M. P.; SILVA, da L. F. Sistemas agroflorestais biodiversos: uma alternativa para pequenas propriedades rurais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, n. 1, p. 34-46, Taubaté-SP. 2019.

COELHO, G. C. Sistemas Agroflorestais. 1ª ed. Editora Rima, 2012. 184p

EMBRAPA. Código Florestal: adequação ambiental da paisagem rural.

<https://www.embrapa.br/codigo-florestal/area-de-reserva-legal-arl/modulo-fiscal>. Acesso em 21 de mar de 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em:

https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3093/agro_2017_resultados_preliminares.pdf. Acesso em: 15 nov. 2020.

IPCC - Intergovernmental Panel On Climate Change. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Field, C. *et al.* (Eds.) Genebra, Suíça: IPCC, 2014. [[Links](#)]

JATOBÁ, L., SILVA, F.S. (Orgs). OSÓRIO. G. *et al.* **Tópicos especiais de Climatologia**. Anannindeua, PA: Itacaiúnas, 2020. 131p.

KASTNER, T; RIVAS, M. J. I; KOCH, W; NONHEBEL, S. Global changes in diets and the consequences for land requirements for food. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 109, p. 6868-6872, 2012

KHATOUNIAN, C. A. A reconstrução ecológica da agricultura. Botucatu: Agroecológica, 2001.

MACHADO FILHO, G.C.; SILVA, F. R. Benefícios sociais, econômicos e ambientais dos sistemas agroflorestais (SAFs) em pequenas propriedades rurais. **Inclusão Social**, v.6, n. 1, 2013.

- MAY, P. H.; TROVATTO, C. M. M. Manual agroflorestal para a Mata Atlântica. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria de Agricultura Familiar, 2008.
- MEDEIROS, A.; DUBEUX, A.; AGUIAR, M.V. **Sistematização de experiências vividas, sentidas e aprendizados**. Recife, 2014. 184p.
- MICCOLIS, A. *et al.* **Restauração ecológica com sistemas agroflorestais**: como conciliar conservação com produção - Opções para Cerrado e Caatinga. Brasília: ICRAF, 2016. 266 p.
- MOLINA, R. A. R. **Potencial de estabelecimento de espécies arbóreas implantadas em renques em sistemas agroflorestais no Estado do Quindío, Colômbia**. 2016. 150 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- NELSON, G. C. *et al.* Climate change effects on agriculture: economic responses to biophysical shocks. PNAS, v. 111, n. 9, p. 3274-3279, 2014.
- PADOVAN, M. P. Sistemas agroflorestais em bases agroecológicas. In: PADOVAN, M. P.; PEZARICO, C. R. OTSUBO, A. A. (Ed.). **Tecnologias para a agricultura familiar**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2015. P. 71-74.
- PADOVAN, M. P.; CARDOSO, I. M. Panorama da Situação dos Sistemas Agroflorestais no Brasil. In: CBSAF, 9. Ilhéus, Ba, 2013. **Anais/Palestra**. Ilhéus, Ba: Instituto Cabruca, 2013.
- PADOVAN, M. P.; PEREIRA, Z.V. Sistemas agroflorestais diversificados. **A Lavoura**, ano 112, n. 690, p.15-18, 2012.
- PADOVAN, M. P.; NASCIMENTO, J. S.; PEREIRA, Z. V.; ALVES, J. C.; RAMOS, F. S. Estado da arte de sistemas agroflorestais em bases agroecológicas em Mato Grosso do Sul, região Centro Oeste do Brasil. **Cadernos de Agroecologia**, v. 11, n. 2, 2016. 12 p.
- PALUDO, R.; COSTABEBER, J. A. **Sistemas agroflorestais como estratégia de desenvolvimento rural em diferentes biomas brasileiros**. Revista Brasileira de Agroecologia, 2012.
- PENEIREIRO, F. M. **Fundamentos da agrofloresta sucessional**. Artigo apresentado no II Simpósio sobre Agrofloresta Sucessionais, em Sergipe. 2003. Disponível em: <<http://www.agrofloresta.net/2010/07/fundamentos-da-agrofloresta-sucessional>>. Acesso em 10 nov. 2020.
- PLANALTO. [Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006.](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2006/lei/111326.htm) Acesso em 21 de mar de 2021.
- POMPEU, G. S. S.; ROSA, L. S.; ARAÚJO, S. L. F.; ARAÚJO, A. B. B.; SILVEIRA, E. L. Influência das características socioeconômicas de agricultores familiares na adoção de sistemas agroflorestais. **Revista de Ciências Agrárias**. v. 54, n. 1, p. 191-210, 2011.
- REICHARDT, K.; TIMM, L. C. Solo, Planta e Atmosfera: conceitos, processos e aplicações. Barueri: Manole, 2004.

RIBEIRO, M. B.; FREITAS, C. S.; RIBEIRO, E. M. **O trabalho feminino nos sistemas agroflorestais no Alto do Jequitinhonha-MG**. Revista Brasileira de Agroecologia/out. 2007. ROSA, L. S.; VIEIRA, T. A.; SANTOS, A P A; MENEZES, A. A. S.; RODRIGUES, A F; PEROTE, J. R. S.; LOPES, C. V. C. Limites e oportunidades para a adoção de sistemas agroflorestais pelos agricultores familiares da microrregião Bragantina, PA. In: PORRO, R. (Org.). Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação. 1º ed. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2009. p. 645-670.

SÁ, C. P. de; OLIVEIRA, T. K. de; BAYMA, M. M. A.; OLIVEIRA, L. C. de. Caracterização e análise da rentabilidade financeira de um modelo de sistema 24 agroflorestal desenvolvido em parceria com produtores do RECA. Rio Branco: EMBRAPA Acre (Circular Técnico 171), 2008. 8 p.

SANTOS, W. M. DOS; FARIA, L. R.; ROCHA A. F. M.; VALE, L. S. R.; KRAN, C. DA S. **Sistema Agroflorestal na Agricultura Familiar**. Revista UFG. 2020, v.20.

SCHEMBERGUE, A. *et al.* Sistemas Agroflorestais como Estratégia de Adaptação aos Desafios das Mudanças Climáticas no Brasil. *Rev. Econ. Sociol. Rural* [online]. 2017, vol.55, n.1, pp.9-30.

SENAR-Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Sistemas Agroflorestais (SAFs): conceitos e práticas para implantação no bioma amazônico/ Serviço Nacional de aprendizagem Rural (SENAR)**. 1. ed. Brasília: SENAR, 2017.

SILVA, A. D.; *et al.* **Agricultura agroflorestal e criação animal no semiárido**. 2. ed. Recife: Centro Sabiá, 2016. 41 p.

SOUSA, J. E.; SILVA, A. F. **Agricultura agroflorestal ou agroflorestal**. 3 ed., Recife: Centro Sabiá, 2016. 28 p.

SOUZA, H. N. **Biodiversity and key ecosystem services in agroforestry coffee systems in the brazilian atlantic rainforest biome**. Thesis (PHD) – Wageningen University, Wageningen.

STEENBOCK, W.; VEZZANI, F. M. **Agrofloresta: aprendendo a produzir com a natureza**. Curitiba: Fabiana Machado Vezzani, 2013. 148 p.

VIEIRA, A. T.; ROSA, L. S.; VASCONCELOS, P. S. S.; SANTOS, M. M.; MODESTO, R. S. Adoção de sistemas agroflorestais na agricultura familiar em Igarapé-Açú, Pará, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, n. 47, p. 9-22, 2007.

VIVAN, J. L. **O papel dos sistemas agroflorestais para usos sustentáveis da terra e políticas públicas relacionadas: relatório síntese e estudos de casos**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2010. 120 p. Disponível em <https://www.agrofloresta.net/2011/02/o-papel-dos-sistemas-agroflorestais-para-usos-sustentaveis-da-terra-e-politicas-publicas-relacionadas-relatorio-sintese-e-estudos-de-caso/>. Acesso em 20 de jun. de 2021.

5.6 ANEXOS

5.6.1 Entrevista Semiestruturada

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Unidade Acadêmica de Garanhuns
Programa de PósGraduação em Ciências Ambientais
Projeto de Pesquisa - Dissertação

Entrevista Semiestruturada
Identificação das Unidades familiares com Sistemas Agroflorestais

1. Quando e como ocorreu a implantação do Sistema Agroflorestal (SAF) na sua Unidade Familiar?
2. Quais os produtos provenientes do SAF?
3. Onde comercializa os produtos?
4. Quem realiza a manutenção do SAF?
5. Recebem Assistência técnica e extensão rural (ATER)?
6. Anotações extras

5.6.2 Roteiro de Caracterização

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Unidade Acadêmica de Garanhuns
Programa de PósGraduação em Ciências Ambientais
Projeto de Pesquisa - Dissertação

Caracterização das Unidades Familiares com Sistemas Agroflorestais

Região:

Município:

Comunidade:

Propriedade:

Família:

Membro 01:

Membro 02:

Membro 03:

Membro 04:

Área total:

Área do SAF:

Diversificação:

Culturas:

Árvores:

Animais:

Tecnologias:

Comercialização:

Manutenção:

ATER:

Tempo de implantação:

Observações:

Responsável pelas informações:

Data:

Telefone:

Apoio:

Telefone:

Órgão:

Telefone:

6. CAPÍTULO 02

Submetido a Revista de Economia e Sociologia Rural. Normas: <https://www.revistasober.org/instructions>(Anexo 01).

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA SISTEMAS AGROFLORESTAIS – levantamento de metodologias e indicadores utilizados

SUSTAINABILITY INDICATORS FOR AGRO-FOREST SYSTEMS - survey of methodologies and indicators used

RESUMO

Os Sistemas Agroflorestais se apresentam viáveis para agricultura familiar como alternativa à agricultura convencional. Para avaliar a sustentabilidade desses sistemas pode-se fazer uso de indicadores. Os estudos de indicadores de sustentabilidade nesses sistemas podem ser um mecanismo de incentivo para sua ampliação subsidiando a atuação de ATER, o investimento em políticas públicas, contribuindo para o desenvolvimento científico e tecnológico e para novas pesquisas. Neste contexto, o estudo se orientou em analisar os estudos sobre indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas através da produção de artigos dos últimos 30 anos, na base de dados Periódicos Capes, que é uma biblioteca virtual no Brasil. As buscas, utilizando termos em espanhol, português e inglês, resultaram em baixo número de artigos referentes ao tema, com pouca abordagem participativa, concentrados em reduzidas dimensões de sustentabilidade e com diferentes metodologias. Estes resultados demonstram a necessidade de mais estudos, de forma participativa, para que se possa obter resultados representativos, para contribuir para uma melhor gestão e divulgação dos SAFs, servindo como orientadores de processos decisórios e de políticas públicas.

Palavras-chaves: Agroecologia, Agricultura Sustentável, Conservação

ABSTRACT

Agroforestry Systems are viable for family farming as an alternative to conventional agriculture. To assess the sustainability of these systems, indicators can be used. The studies of sustainability indicators in the systems can be an incentive mechanism for their expansion, subsidizing the performance of ATER, the investment in public policies, contributing to the scientific and technological development and to new research. In this context, the study is guided by the analysis of studies on sustainability indicators in agroecosystems through the production of articles from the last 30 years, in the Periódicos Capes database, which is a virtual library in Brazil. The searches, using terms in Spanish, Portuguese and English, resulted in a low number of articles related to the theme, with little participatory approach, focused on reduced dimensions of sustainability and with different methodologies. These results demonstrate the need for more studies, in a participatory way, in order to obtain representative results, to contribute to a better management and dissemination of SAFs, serving as guiding decision-making processes and public policies.

Keywords: Agroecology, Sustainable Agriculture, Conservation

Classificação do Journal of Economic Literature (JEL): Q12, Q56.

6.1 INTRODUÇÃO

A adoção de práticas agrícolas sustentáveis por agricultores familiares tem se tornando uma realidade crescente, diante dos problemas ambientais e sociais ocasionados pela agricultura convencional, das mudanças climáticas, e da preocupação com a segurança alimentar e nutricional (Gonçalves, 2016). Uma dessas práticas consideradas sustentáveis é a Agrofloresta ou Sistemas Agroflorestais (SAFs).

Nestes sistemas, de abordagens agroecológicas, a produção diversificada de alimentos é priorizada com a conservação dos recursos naturais, o resgate dos conhecimentos tradicionais, a segurança alimentar e nutricional, a geração de renda (Andrade et al., 2011) por serem sistemas tradicionais de produção sustentável que associam o cultivo de espécies arbóreas com culturas agrícolas e/ou animais na mesma área e/ou no tempo (Altieri, 2012) de manejo sustentável simplificados ou complexos em suas combinações considerando a cultura local (Miccolis et al., 2016).

A integração de práticas agrícolas sustentáveis com os conhecimentos tradicionais dos agricultores apoiadas por leis, programas e políticas públicas que incentivam a implantação de agriculturas sustentáveis, com base na Agroecologia, em substituição das convencionais, é uma estratégia para o Desenvolvimento Rural Sustentável (Caporal e Azevedo, 2011; Caporal, 2015). Estas práticas podem ser subsidiadas por indicadores, que conforme Kemerich *et al.* (2014) são parâmetros ou uma representação de uma realidade que permite entender melhor o funcionamento de um ambiente, subsidiando políticas de gestão ambiental. E estes parâmetros, segundo Garrett e Latawiec (2015), quando bem definidos podem apoiar o entendimento econômico e socioambiental e as tomadas de decisão sobre políticas e gestão.

Na análise de sustentabilidade, três dimensões básicas (econômica, ambiental ou ecológica e social) têm sido usadas por muitos autores para definição e uso de indicadores nos agroecossistemas (Purvis *et al.*, 2019), com predominância do uso de indicadores ambientais e com metodologias e indicadores diferenciados como nas abordagens agroecológicas (Mendonça, 2011; Muniz e Andrade, 2016).

No entanto, no contexto da sustentabilidade para o alcance do desenvolvimento rural sustentável, os autores Caporal e Costabeber (2002; 2004; 2007) consideram serem necessárias pelo menos seis dimensões básicas, que são a econômica, a ambiental ou ecológica, a social, a cultural, a política e a ética. Segundo Camino e Müller (1993), para essa análise pode ser utilizado o esquema para definição de indicadores de sustentabilidade para sistemas em geral, que consiste nas etapas de definição do sistema, na identificação de categorias significativas, na identificação de elementos significativos em cada categoria, na identificação e seleção de descritores, na definição e obtenção de indicadores, na análise de indicadores e nos procedimentos de monitoramento.

Os SAFs são considerados e se destacam como sistemas agrícolas sustentáveis, mesmo assim é preciso uma metodologia para identificar e avaliar os seus níveis de sustentabilidade (Daniel et al., 2000). Esta deve permitir compreender o funcionamento, e priorizar ações para a produção sustentável e a manutenção desses agroecossistemas, considerando que estes são sustentáveis quando mantém sua capacidade produtiva ao longo dos anos relacionada a questões sociais, culturais e ambientais (Caporal e Costabeber, 2007).

Mesmo diante da importância e potencialidades desses sistemas como medida adaptativa às mudanças climáticas, de possibilidade de diversificação produtiva, da segurança alimentar e outros benefícios a eles associados, no Brasil o investimento nestes sistemas ainda é pouco frequente, sendo mais incentivado por meio de organizações não governamentais e sua adoção precisa ser incentivada através de políticas públicas e assistência técnica e extensão

rural (ATER) para os agricultores (Schembergue et al., 2017). Os estudos de indicadores de sustentabilidade nesses sistemas podem ser um mecanismo de incentivo para sua ampliação subsidiando a atuação de ATER e o investimento em políticas públicas.

Sob esta perspectiva, é importante identificar e analisar na literatura estudos publicados referentes ao tema e propor, se necessário, novos estudos para demonstrar a importância da adoção desses sistemas agrícolas e os resultados como subsidiadores para ATER, para gestão da propriedade, para as tomadas de decisão de políticas públicas e como incentivo a novas adoções. Este estudo reflete a preocupação em identificar e analisar publicações de artigos sobre indicadores de sustentabilidade para sistemas agroflorestais, com intuito de compreender como os estudos estão sendo realizados, as metodologias adotadas e os indicadores utilizados ao longo dos anos e assim contribuir estudos de sustentabilidade e políticas públicas nesta perspectiva.

6.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As mudanças nos modelos de produção agropecuária para proteção do meio ambiente e diminuição das diferenças sociais, estão em curso devido os danos causados por agriculturas convencionais no modelo insustentável de Desenvolvimento Rural, que apresentam grande dependência de recursos não renováveis, provocando danos ambientais e diferenças socioeconômicas no meio rural (CAPORAL, 2015), devido a práticas não sustentáveis como o uso intensivo de agroquímicos e de grandes áreas com o cultivo de monocultura (ALTIERI, 2012).

Agriculturas de base agroecológica como os Sistemas Agroflorestais são uma estratégia de Desenvolvimento Rural Sustentável (DRS) para os agricultores familiares, integrando de forma equilibrada e positiva as relações do homem com o meio ambiente (CAPORAL, 2015), por apresentarem práticas agrícolas sustentáveis, considerando aspectos sociais, ambientais, culturais, éticos e políticos no manejo e preservação dos recursos naturais (VARGAS *et al.*, 2013). Através do redesenho dos agroecossistemas com diversidades de espécies vegetais e diminuição dos impactos ambientais (ALTIERI, 2012), integrando os conhecimentos dos agricultores às práticas de manejo agrícola mais sustentáveis (CAPORAL e AZEVEDO, 2011).

Os SAFs se apresentam como um sistema produtivo sustentável fundamental no processo de transição para agriculturas agroecológicas, por promoverem muitos benefícios para os agricultores familiares (CANUTO, 2017), por utilizarem em uma mesma área, de forma integrada, espécies florestais madeireiras e/ou frutíferas com cultivos agrícolas e/ou animais em uma sequência temporal (PALUDO e COSTABEBER, 2012). Com manejo sustentável simplificado ou complexo, buscando aumentar a produção, considerando a cultura local, orientando a produção em meio a biodiversidade, em uma relação de troca entre os seres vivos (STEENBOOK e VEZZANI, 2013; MICCOLIS *et al.*, 2016).

Estes sistemas podem ser classificados pela estrutura dos sistemas em: Agrossilviculturais (cultivos anuais e florestais), Agrossilvipastoris (cultivos anuais, florestais e animais), Silvipastoris (cultivos florestais e animais) e de produção florestal de múltiplo uso (Altieri, 2012). Na agricultura familiar observam-se as duas primeiras estruturas com as funções produtiva e conservacionista. Para Altieri (2012) estas funções atendem respectivamente às necessidades básicas das famílias como produção de alimentos, forragens, lenha entre outros produtos e de conservação dos recursos naturais.

Segundo Gonçalves (2016), os SAFs imitam o que a natureza faz naturalmente, com diversas espécies de plantas interagindo e protegendo o solo, com ciclagem de nutrientes, seguindo os princípios da sucessão vegetal com plantios para alimentar as famílias, os animais

e a terra com práticas de manejo que permitem um melhor aproveitamento da água e da energia solar. Silva et al. (2016) consideram também a agrofloresta uma forma de produção que busca copiar a organização natural, cultivando de forma diversificada diferentes plantas, cultivadas e nativas, que possam conviver de forma harmoniosa em uma mesma área, preservando os recursos naturais e a biodiversidade, com a produção de alimentos e/ou de forragem para os animais.

Estes sistemas recuperam a qualidade do solo, reduzem a insolação, a temperatura e os impactos dos ventos, usam pouco ou nenhum insumo externo, aumentam a biodiversidade, sequestram carbono, protegem os mananciais, garantem a segurança alimentar e a geração de renda, por serem resilientes e sustentáveis (Gonçalves, 2016). E mostram-se sustentáveis para produção e alimentação das famílias de agricultores, pela biodiversidade e pelo manejo sustentável que potencializa os processos naturais da produção (STEENBOCK e VEZZANI, 2013). Segundo Neves (2014), os SAFS além dos aspectos econômicos, sociais, culturais, políticos e ambientais da produção, induzem o consumo responsável de alimentos. Para Padovan *et al.* (2016) as Agroflorestas apresentam grande potencial para produção de alimentos, contribuindo para segurança alimentar das famílias.

Os agroecossistemas podem ser analisados quanto a sua sustentabilidade através do uso de indicadores, que podem analisar a situação em que estes se encontram, fornecendo informações que subsidiam a gestão destes sistemas, demonstrando como devem ser mantidos para que sejam ou continuem sendo sustentáveis (DEPONTI e ALMEIDA, 2002; DEGGORONE e COSTA, 2018). Estes são parâmetros que permitem representar uma realidade para melhor entendimento do funcionamento de um ambiente para subsidiar tomadas de decisão para gestão e políticas (KEMERICH *et al.*, 2014).

Indicadores de sustentabilidade são ferramentas que permitem realizar uma análise do desempenho de um agroecossistema demonstrando, a partir de medida do comportamento de atributos expressivos e perceptíveis (HOLLING, 1978), sua eficiência e os problemas em sua condução com informações que possam apoiar o monitoramento e as tomadas de decisão de ações nas unidades produtivas (GLIESSMAN, 2001). Van Bellen (2004) e Frainer *et al.* (2017) reforçam a importância dos indicadores para o processo de tomadas de decisão e para condução de políticas públicas, pela significância própria na representação de um atributo real de um sistema, por facilitarem os processos de decisão podendo colaborar na performance de ações voltadas para a sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável.

Como instrumentos subsidiadores, os indicadores de sustentabilidade tem a função principal de revelar informações sobre o estado das diversas dimensões (ambiental, econômica, socioeconômica, cultural, institucional e outras) que compõem o desenvolvimento sustentável de um sistema na sociedade (CARVALHO et al., 2011), mas não são soluções para todas as dificuldades relacionadas a sustentabilidade (FERNANDES, 2004) e sim indicadores dos caminhos a serem seguidos por quem os utilizam (KEMERICH *et al.*, 2014).

No contexto da sustentabilidade, conforme mencionado por Caporal e Costabeber (2007), para o DRS devem ser considerados indicadores que envolvam ao menos as dimensões ecológica, econômica, social, cultural, política e ética. O que não tem acontecido conforme relatado por Muniz e Andrade (2016) e Mendonça (2011), por estes serem voltados para os aspectos ambientais e sem uniformidade nas metodologias, nas definições e nas abordagens agroecológicas, apesar da importância como orientadores de processos decisórios.

Daniel et al. (2000) abordam a necessidade de ter uma metodologia para identificar e avaliar os níveis de sustentabilidade destes agroecossistemas apesar de se destacarem como sistemas alternativos de agricultura sustentável. Feiden *et al.* (2014) utilizaram a interação de indicadores de sustentabilidade ecológica e levantamento socioeconômico, para definir e testar

um método fácil e rápido de avaliação com o objetivo de avaliar o efeito do processo de transição agroecológica. Os autores concluíram que a metodologia desenvolvida permitiu a avaliação comparativa da qualidade de vida das famílias, dos resultados entre elas, as maiores dificuldades e as orientações para solução dos problemas de maior impacto.

Deggorone e Costa (2018), utilizando como metodologia de avaliação da sustentabilidade em agroecossistemas uma adaptação do Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS), buscaram identificar os índices de sustentabilidade de sistemas produtivos de agricultores familiares, considerando os aspectos econômicos, sociais e ambientais, concluindo que esta metodologia pode ser usada como instrumento para auxiliar a gestão ambiental na área rural. Daniel *et al.* (2000) realizaram sua pesquisa com indicadores socioeconômicos considerando a dificuldade na obtenção de informações em relação ao comportamento social e econômico, devido aos maiores esforços das pesquisas serem voltados para a sustentabilidade ambiental.

Muniz e Andrade (2016) utilizaram ferramentas participativas na construção e avaliação de indicadores de transição agroecológica, em que conseguiram mensurar as mudanças nos sistemas de produção, com resultados positivos para metodologia adotada, ressaltando a necessidade de mais estudos e que ainda existem muitos desafios a serem superados. Considerando a estrutura de definição de indicadores de sustentabilidade sugerida por Camino e Muller (1993) para sistemas produtivos em geral, Daniel *et al.* (2000) propuseram quatro categorias e 65 indicadores socioeconômicos para Sistemas Agrossilviculturais, Agrossilvipastoris e Silvipastoris. Silveira *et al.* (2007) no seu trabalho “Aporte de nutrientes e biomassa via serapilheira em sistemas agroflorestais em Paraty (RJ)”, também se voltaram para indicadores ambientais ao avaliarem a sustentabilidade ambiental de SAFs Regenerativos e Análogos (Safra).

No trabalho de Oliveira *et al.* (2010) intitulado “Evaluation of sustainability in Eastern Amazon under proambiente program”, os autores avaliaram a sustentabilidade das práticas inovadoras dos pequenos agricultores, como sistemas agroflorestais, na Amazônia Oriental, incluindo a participação dos agricultores considerando suas percepções na avaliação da sustentabilidade de suas experiências, acrescentando indicadores sociais, culturais e econômicos além dos ambientais. Pulitano *et al.* (2013) abordam a eficácia de Agroflorestas na recomposição de áreas, analisando as propriedades químicas e microbiológicas do solo como indicadores ambientais. Lunelli *et al.* (2013) analisaram as dimensões ambientais, econômicos, socioculturais, propondo um modelo para análise da sustentabilidade em agroecossistemas por um conjunto de indicadores para cada dimensão.

Stone *et al.* (2015) para avaliarem o impacto dos sistemas silviagrícolas, analisaram indicadores ambientais relacionados a qualidade do solo, com intuito de estabelecer indicadores adequados para analisar as mudanças significativas deste aspecto pela adoção desses sistemas. Navas e Silva (2016) avaliaram indicadores de restauração florestal em um SAF em Ribeirão Grande – SP, para análise da recuperação das funções do ecossistema. Atributos microbiológicos como indicadores de qualidade dos solos para avaliar e identificar as melhores estratégias adotadas em SAFs, visando a produtividade do cafeeiro e a qualidade e sustentabilidade ambiental foram utilizados por Melloni *et al.* (2018).

6.3 METODOLOGIA

Este estudo foi realizado com base nos estudos da Cientometria, que permite analisar as atividades, a produtividade e o progresso das publicações científicas (Silva *et al.*, 2001), que tem aplicação nas políticas públicas (Tague-Sutcliffe, 1992), permitindo tomadas de decisão na

construção do conhecimento (Vanti, 2002), tendo como um objeto de análise a produção (Kobashi, 2008), utilizando a identificação e análise dos estudos publicados sobre indicadores de sustentabilidade de sistemas agroflorestais.

6.3.1 Procedimento metodológico

Foram realizadas buscas nas bases de dados do Periódico Capes (Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) para identificação e análise dos estudos publicados sobre indicadores de sustentabilidade de sistemas agroflorestais nos últimos 30 anos.

Os critérios de busca foram artigos publicados nos períodos de 1990 a 2019 utilizando dois grupos de termos de busca: o primeiro, “indicadores de sustentabilidade” e “sistemas agroflorestais” e o segundo, “indicadores de sustentabilidade” e “agrofloresta”, em inglês, espanhol e português, considerando que Sistemas Agroflorestais e Agrofloresta são o mesmo tipo de agroecossistema. Os critérios de elegibilidade utilizados para inclusão e exclusão dos artigos estão relacionados no quadro 01.

Quadro 01. Critérios de elegibilidade para inclusão e exclusão de busca dos artigos

Critérios de elegibilidade	
Inclusão	Exclusão
estudos envolvendo indicadores de sustentabilidade para sistemas agroflorestais	artigos duplicados
artigos completos e de livre acesso	não estavam relacionados com o estudo de indicadores de sustentabilidade para sistemas agroflorestais na leitura do título e resumo
artigos publicados no período de 1990 a 2019	não estavam relacionados com o estudo de indicadores de sustentabilidade para sistemas agroflorestais na leitura completa do artigo

Fonte: os autores.

Os critérios de elegibilidade de exclusão foram aplicados na seguinte ordem: 1- os artigos duplicados, 2- os artigos incompletos e de não livre acesso, 3- os artigos que o título e o resumo não estavam relacionados ao tema, 4- os artigos que após leitura completa, o conteúdo das pesquisas não estava relacionado ao tema de interesse.

Aplicados os critérios de elegibilidade para inclusão e exclusão, os artigos identificados como de interesse foram analisados para identificação das multidimensões da sustentabilidade (Caporal e Costabeber, 2007) utilizadas nos procedimentos metodológicos e/ou resultados apresentados, se tiveram como base o esquema de definição apresentados por Camino e Müller (1993) e se o processo de construção e/ou avaliação de indicadores ocorreu de forma participativa. Esta pesquisa passou pela aprovação do comitê de ética na Plataforma Brasil CAAE: 32162720.7.0000.5207.

6.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 146 artigos resultantes das buscas no Periódico Capes, 53 estavam em duplicidade por se tratar do mesmo artigo, ficando 93 artigos (Quadro 02). Após aplicação dos critérios de elegibilidade para inclusão e exclusão restaram apenas 12 artigos relacionados ao tema de interesse, correspondendo a 8,2% do total de artigos obtidos. Destes 8 foram publicados em inglês e quatro em português e sem nenhum resultado em espanhol, o que corresponde respectivamente a 66,67%, 33,33% e 0%.

Quadro 02. Sequência de resultados com aplicação dos critérios de elegibilidade

Idioma de busca	RESULTADOS			
	Inicial	Após exclusão dos duplicados, incompletos e sem livre acesso	Identificados após a leitura dos títulos e dos resumos	Identificados após leitura completa dos artigos
Inglês	129	85	13	8
Espanhol	4	3	0	0
Português	13	8	4	4
Total	146	96	17	12

Fonte: os autores.

Nos dez primeiros anos (1990-1999) foi encontrado somente um artigo em inglês, de 2000 a 2009 foram encontrados dois artigos em inglês e dois em português, e no período de 2010-2019 cinco artigos em inglês e dois em português (Quadro 03). A maioria dos artigos publicados em inglês reflete o processo natural de divulgação científica neste idioma globalizado e de crescente utilização no ensino superior e de pós-graduação (Álvares, 2016).

Quadro 03. Quantidade de artigos por idiomas e décadas

Idioma de busca	Décadas		
	1990-1999	2000-2009	2010-2019
Inglês	1	2	5
Espanhol	0	0	0
Português	0	2	2
Total	1	4	7

Fonte: os autores.

Considerando a abrangência de bases no portal com publicações na área de conhecimento das Ciências Ambientais, Multidisciplinar de Meio Ambiente e Ciências Agrárias, a quantidade encontrada de artigos demonstra que o tema tem sido pouco abordado, embora com crescente aumento de interesse entre os períodos. Este aumento se evidencia a partir de 2014, o que pode ser reflexo do aumento do interesse por estilos de agriculturas mais sustentáveis, como considerados os SAFs. O número reduzido de artigos identificados pode indicar também a necessidade de ampliação deste estudo, utilizando outros termos de buscas, para confirmar ou descartar se a exclusão de artigos foi por limitação dos termos de buscas utilizados, porque de acordo com Silva et al. (2001), resultados mais precisos são obtidos quando se analisa grandes quantidades de produção científica

Podemos observar no quadro 04, que das metodologias utilizadas nos artigos selecionados, somente quatro estudos utilizaram o processo participativo na construção/análise/avaliação de indicadores e destes, somente dois especificaram ter realizado com a participação de agricultores. Oliveira et al. (2010) afirma a importância da participação

especialmente de agricultores no processo de avaliação da sustentabilidade por trazer suas percepções e experiências, enriquecendo o processo.

O que é confirmado por Canuto (2017) quando relata que sem a participação destes na definição e uso de indicadores, o conhecimento de quem está inserido no meio com seus objetivos e percepções é perdido, porque esta contribuição é necessária para efetivação do monitoramento, e conseguir melhores resultados.

Indicadores ecológicos (ambientais) foram abordados em todos os artigos selecionados, confirmando o que Daniel et al. (2000) já observava, que os maiores esforços das pesquisas para estes agroecossistemas estão voltados para a sustentabilidade ambiental. Dos 12 artigos, oito apresentaram indicadores econômicos, seis indicadores sociais, somente dois demonstraram indicadores políticos e um abordou indicadores culturais. No entanto, pode-se observar que mais de 50% dos artigos selecionados já tratam de indicadores econômicos e sociais (Quadro 04) e que os artigos em sua maioria consideram os três pilares da sustentabilidade, que são o social, econômico e o ambiental (ecológico), confirmando o que relatam Purvis et al. (2019), que estes pilares são empregados por vários autores.

Em nenhum dos artigos foram observados indicadores éticos nos seus estudos, apesar da importância apresentada por Caporal e Costabeber (2007) da dimensão ética em afetar os objetivos e os resultados das demais dimensões da sustentabilidade. Visto que a não consideração e/ou não valorização de aspectos éticos pode estar relacionada com a situação atual de problemas ambientais e sociais (crise socioambiental), devido às responsabilidades de todos os sujeitos que devem conservar, respeitar, solidarizar e minimizar diferenças e buscar equidade, com solidariedade entre as gerações (sincrônica) e entre as atuais e as futuras (diacrônica) (Caporal e Costabeber, 2007).

Quanto às metodologias utilizadas, Craswell et al. (1998) utilizaram a estrutura de avaliação do Gerenciamento Sustentável da Terra - FESLM, que tem cinco pilares, a proteção, a viabilidade, a aceitabilidade, a produtividade e a segurança; e colocaram como recomendação final novos métodos e pesquisas que possam lidar com a complexidade da avaliação da sustentabilidade, como as tecnologias da informação. No artigo dos autores Daniel et al. (2000) estes utilizaram a definição de indicadores socioeconômicos pelo roteiro de Camino e Müller (1993) para sistemas produtivos em geral com a estrutura metodológica de Bertollo (1998) para o desenvolvimento de descritores e indicadores, em que apresentaram um amplo rol de indicadores que podem ser utilizados em qualquer composição agroflorestal para monitoramento ambiental, mas recomendam um número mínimo de indicadores significativos para os sistemas Agrossilviculturais, Agrissilvipastoris e Silvicultorais.

Estes dois trabalhos foram realizados há mais de vinte anos, o que pode demonstrar algumas limitações existentes em 1998, pela recomendação no primeiro artigo da utilização de ferramentas como informática avançada e tecnologias da informação em novas pesquisas. E apesar de terem utilizados metodologias antigas, de 1993 e de 1998, os resultados gerados foram satisfatórios para o objetivo proposto, embora necessite um pouco de refinamento para sistemas mais específicos.

Lopes e Almeida (2003) construíram gráficos utilizando 10 indicadores com valores para medir aspectos qualiquantitativos de cada sistema e realizar a comparação entre eles. Os resultados dos gráficos possibilitaram mostrar os padrões de sustentabilidade diferenciados entre os sistemas, de acordo com os pontos abordados.

Já Silveira et al. (2007) utilizaram aporte de biomassa e nutrientes via serrapilheira como indicadores para avaliar a sustentabilidade ambiental de SAFs regenerativos e análogos, considerando estes sistemas promissores na recomposição vegetal de Mata Atlântica quando

comparados a outros sistemas. No estudo de sistemas agroflorestais, específico da Península Ibérica, Gaspar et al. (2009) adaptaram a metodologia MESMIS e utilizaram a representação gráfica Amoeba para avaliação de cinco atributos básicos da sustentabilidade, conseguindo estabelecer a sustentabilidade dos sistemas.

No artigo de Oliveira et al. (2010) também utilizaram a Amoeba que usa um gráfico de radar para avaliação baseada em pontuações, com critérios dentro das dimensões econômica, social, cultural e ambiental, obtendo os resultados desejados com a participação de agricultores na avaliação da sustentabilidade. E reforçando que Amoeba é um método simples como colocado por Nicholls et al. (2004).

Foi utilizado um método comum de visualização de dados relacionados a índices ecológicos, econômicos e ambientais pela geração de diagrama Amoeba pelos autores Thevathasan et al. (2014). Para Vieira et al. (2015) a metodologia de indicadores de rápida aplicação proposta por Altieri e Nichols (2002), seguindo as etapas adaptadas de Deponti e Almeida (2002) foram adotados para seleção e aplicação de indicadores de sustentabilidade para avaliar e comparar parâmetros relacionados a aspectos ecológicos e econômicos, conseguindo obter resultados de sustentabilidade com os procedimentos adotados. Conforme Moura et al. (2004) que afirmam que através de parâmetros é possível medir modificações e o estado de um sistema em relação aos critérios estabelecidos para fazer a avaliação e sustentabilidade.

Silveira et al. (2007) e Souza et al. (2016) utilizaram como indicadores ecológicos, a serrapilheira e o aporte de nutrientes. Navas e Silva (2016) também fizeram uso da avaliação de Serrapilheira, acrescentando outros aspectos da estrutura florestal, a temperatura e umidade do solo para avaliar indicadores ecológicos, que consideraram viável e muito aplicável.

A ferramenta Dhelphi de pesquisa qualitativa foi utilizada como metodologia no artigo intitulado “A participative approach to develop sustainability indicators for dehesa agroforestry farms” de Escribano et al. (2018), para indicadores ecológicos, econômicos e sociais. Esta pesquisa apresentou como resultado um conjunto de 24 indicadores que forneceu benefícios adicionais como adaptação aos sistemas e fácil aplicação. Esta metodologia apresenta a vantagem de ser aplicada em situações em que outras metodologias são difíceis de serem aplicadas, como ambientes incertos e/ou difíceis de obter informações (Landeta e Barrutia, 2011). E, por fim, o artigo de autoria de Hanisch et al. (2019) traz a Sustainability Assessment of Food and Agriculture systems (SAFA) que é uma estrutura universal para a avaliação da sustentabilidade dos sistemas de alimentação e agricultura, que tem um aplicativo desenvolvido em que podem ser adicionados indicadores personalizados ao conjunto de indicadores padrão.

Quadro 04. Análise dos procedimentos metodológicos dos artigos identificados.

Ano	Autores	Título	Metodologia	Processo Participativo	Indicadores
1998	Craswell et al.	Agroforestry in the management of sloping lands in Asia and the Pacific	Estrutura de avaliação do Gerenciamento Sustentável da Terra - FESLM, que tem cinco pilares, a proteção, a viabilidade, a aceitabilidade, a produtividade e a segurança.	Não ocorreu	Ecológico Econômico Social
2000	Daniel et al.	Sustentabilidade em Sistemas Agroflorestais: indicadores socioeconômicos	Roteiro de Camino e Muller (1993) para sistemas produtivos em geral. E estrutura metodológica de Bertollo (1998) para o desenvolvimento de descritores e indicadores.	Sete pessoas ligadas a sistemas agroflorestais e meio ambiente	Ecológico Social
2003	Lopes e Almeida	Methodology for comparative analysis of sustainability in agroforestry systems	Comparação entre Sistemas pela construção de um gráfico utilizando 10 indicadores com valores para medir aspectos qualitativos e quantitativos de cada sistema.	Não ocorreu	Ecológico Econômico Social Político
2007	Silveira et al.	Aporte de nutrientes e biomassa via Serrapilheira em Sistemas Agroflorestais em Paraty (RJ)	Avaliou o aporte de biomassa e nutrientes via serrapilheira.	Não ocorreu	Ecológico
2009	Gaspar et al.	Sustainability in Spanish Extensive Farms (Dehesas): An Economic and Management Indicator-Based Evaluation	Adaptação da metodologia MESMIS e a representação gráfica Amoeba para avaliação de cinco atributos básicos da sustentabilidade, adaptabilidade ou flexibilidade, autoconfiança, capital próprio, estabilidade e produtividade.	Não ocorreu	Ecológico Econômico
2010	Oliveira et al.	Evaluation of sustainability in Eastern Amazon	Amoeba que usa um gráfico de radar para avaliação baseada em	18 Agricultores familiares	Ecológico Econômico

		under proambiente program	pontuações, utilizando 10 critérios dentro de cada dimensão (econômica, social, cultural, ecológico e de meio ambiente).		Social Cultural
2014	Thevathasan et al.	Sustainability Indicators of Biomass Production in Agroforestry Systems	Método de visualização de dados relacionados a índices ecológicos, econômicos e ambientais pela geração de diagrama Amoeba.	Não ocorreu	Ecológico Econômico Social
2015	Vieira et al.	Indicadores de sustentabilidade e influência de sistemas agroflorestal e convencional sobre a qualidade do solo e do café arábica em Piumhi-MG	Metodologia de indicadores de rápida aplicação proposta por Altieri e Nichols (2002), seguindo as etapas adaptadas de Deponti <i>et al.</i> (2002).	Não ocorreu	Ecológico Econômico
2016	Souza et al.	Funcionalidade ecológica de sistemas agroflorestais biodiversos: uso da serrapilheira como indicador da recuperação de áreas de preservação permanente	Avaliação de serrapilheira e aporte de nutrientes como indicador da funcionalidade ecológica.	Não ocorreu	Ecológico
2016	Navas e Silva	Ecological restoration indicators in agroforestry systems in the Atlantic forest	Avaliação de avaliação de restauração (dossel, serrapilheira, base das árvores individuais, temperatura e umidade do solo) para avaliar condições ecológicas da estrutura florestal.	Não ocorreu	Ecológico
2018	Escribano et al.	A participative approach to develop sustainability indicators for dehesa agroforestry farms	Dhelpi - ferramenta de pesquisa qualitativa com grupo de especialistas. Indicadores existentes e desenvolvidos para fácil aplicação.	30 especialistas de instituições	Ecológico Econômico Social

2019	Hanisch et al.	Evaluating Sustainability in Traditional Silvopastoral Systems (caívas): Looking Beyond the Impact of Animals on Biodiversity	Sustainability Assessment of Food and Agriculture systems (SAFA) - estrutura universal para a Avaliação da Sustentabilidade dos Sistemas de Alimentação e Agricultura, em que podem ser adicionados indicadores personalizados ao conjunto de indicadores padrão.	17 agricultores familiares	Ecológico Econômico Social Político
------	----------------	---	---	----------------------------	--

Fonte: os autores.

De acordo com o quadro 05, pode-se observar a denominação dos sistemas agroflorestais em cada estudo. O que pode reforçar a ideia de que talvez outros termos permitissem ampliar os resultados, considerando que as denominações podem variar entre regiões. E pode ser observado as diferentes localidades de realização e publicação dos estudos. Estas informações podem subsidiar o entendimento da utilização das diferentes metodologias aplicadas e indicadores, pois segundo Lopes e Almeida (2003) a análise de sustentabilidade é dificultada pela mudança de parâmetros, em especial os de indicadores sociais, entre locais e ao longo do tempo, considerando que o que é apropriado para um local pode não ser apropriado e aceitável para outro, e que ao longo do tempo ocorre alterações das interrelações.

Quadro 05. Dados de denominações, locais de estudo e de publicação dos artigos identificados

Dados das Publicações dos artigos			
Ano	Denominação dos Sistemas Agroflorestais	Local de estudo	País
1998	Agrossilviculturais	Sudeste da Ásia e Pacífico	Holanda
2000	Geral	Estudo geral	Brasil
2003	Agrossilviculturais e Silvopastoris	Rio Grande do Sul - Brasil	Brasil
2007	Regenerativos e Análogos	Paraty, Rio de Janeiro - Brasil	Brasil
2009	Característicos da Península Ibérica (Dehesa)	Extremadura - Espanha	Estados Unidos da América
2010	Geral	Pará - Brasil	Estados Unidos da América
2014	Agrossilviculturais	Canadá	Ucrânia
2015	Geral	Minas Gerais - Brasil	Brasil
2016	Biodiversos e multiestratificados	Paraty, Rio de Janeiro - Brasil	Brasil
2018	Dehesa	Europa	Hungria
2019	Silvipastoris	Santa Catarina - Brasil	Suíça

Fonte: os autores.

Esses trabalhos apresentam singularidades bem específicas na forma de condução, apesar de alguns utilizarem o mesmo método. Apesar dessas diferenças, mostram um esforço crescente em demonstrar a sustentabilidade desses sistemas.

A agroecologia e as políticas públicas vêm trabalhando mais para adoção e implantação de sistemas agroecológicos, como os sistemas agroflorestais. Pesquisadores e organizações não governamentais estão começando a estudar os indicadores para avaliação da sustentabilidade em agroecossistemas, com a utilização de metodologias como o MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporand Indicadores de Sustentabilidad), e o LUME (Método de econômico ecológica de agroecossistemas) que trata de produção coletiva de conhecimentos para dar visibilidade às relações econômicas, ecológicas e políticas da produção e estilo de vida agrofamiliar.

6.5 CONCLUSÕES

Recomenda-se a ampliação dos campos de buscas desses estudos, considerando que é fato existirem pesquisas sendo realizadas por organizações governamentais e não governamentais de ATER, que nem sempre são publicados em formato de artigos e nem na base de dados do periódico Capes. E a realização de mais pesquisas referentes ao tema diante de sua importância, para ampliar e consolidar a base de conhecimentos sobre indicadores de sustentabilidade para sistemas agroflorestais, que possam subsidiar as tomadas de decisão institucionais, governamentais, de gestão e de incentivo para divulgação e adoção desses sistemas.

Como também a amplitude de estudos envolvendo todas as seis dimensões básicas da sustentabilidade. A falta da dimensão ética nos estudos encontrados, reforça a importância da mudança de pensar e de adotar novos valores, que se diferenciam entre regiões do planeta, porque as realidades são distintas

Não encontramos uniformidade de metodologias para definição de indicadores de sustentabilidade para SAFs, o que pode refletir na necessidade de estudos mais aprofundados e de um modelo universalizado que sirva de base para padronização de estudos.

Este estudo permitiu fazer uma análise da produção na base de dados dos Periódicos Capes e observar um progresso ao longo do tempo de artigos científicos referentes ao tema, que podem subsidiar políticas públicas e tomadas de decisão de gestão e contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico pela possibilidade de replicabilidade e ampliação através de novos estudos. E observar a limitação das dimensões de indicadores utilizados, mostrando a necessidade de envolver, além de aspectos ambientais, outros aspectos referentes à sustentabilidade e destacar que não há uniformidade das metodologias aplicadas, bem como foram pouco utilizadas as metodologias participativas. São estudos que apresentam resultados positivos quanto aos objetivos propostos fornecendo informações importantes, no entanto, com necessidade de melhorias para obter resultados mais amplos e precisos.

6.6 REFERÊNCIAS

Altieri, M. A. (2012) Agroecologia: as bases científicas para uma agricultura sustentável. 3ª ed. São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA.

Altieri, M. A. & Nicholls, C. I. (2013). Agroecologia y Resiliencia al Cambio Climático: principios y consideraciones metodológicas. Agroecologia, 8, 7-20.

Álvares, S. (2016) A ciência fala inglês? Em tempos de mudança... Nascir e Crescer, 25(3) Porto.

- Andrade, H. M. L. S., et al. (2011). Importância das oficinas, redesenho e adoção de SAFs, incluindo a agroecologia na agricultura familiar do Agreste Meridional de Pernambuco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROFLORESTAS, 8, Belém, 2011. Anais... Belém: CBSAF, 7.
- Bertollo, P. (1998). Assessing ecosystem health in governed landscapes: a framework for developing core indicators. *Ecosystem Health*, 4(1), 33-51.
- Camino R., Muller, S. (1993). Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales: bases para establecer indicadores. San José: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura/Projeto IICA/GTZ. 134p.
- Canuto, J. C. (2017). Sistemas Agroflorestais: experiências e reflexões. Brasília: Embrapa. 216p.
- Caporal, F. R. & Costabeber, J. A. (2002). Análise Multidimensional da Sustentabilidade uma proposta metodológica a partir da Agroecologia *Agroecol. e Desenv. Rur. Sustent.*, Porto Alegre, 3(3).
- Caporal, F. R. & Costabeber, J. A. (2004) Agroecologia e extensão rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Porto Alegre-RS.
- Caporal, F. R. & Costabeber, J. A. (2007) Agroecologia e extensão rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Brasília: MDA/SAF/DATER.
- Caporal, F. R. & Azevedo, E. O. (2011). Princípios e perspectivas da Agroecologia. Curitiba: Instituto Federal do Paraná. 192p.
- Caporal, F. R. (2015). Extensão Rural e Agroecologia: para um desenvolvimento rural, necessário e possível. ed. Coordenador, Camaragibe-PE: Ed. do Coordenador. 503p.
- Carvalho, J. R. M; Curi, W, W, F.; Carvalho, E. K. M. A & Curi, R. C. (2011). Proposta e validação de indicadores hidroambientais para bacias hidrográficas: estudo de caso na sub-bacia do alto curso do Rio Paraíba, PB. *Revista Sociedade e Natureza, Uberlândia*, v. 23, n. 2.
- Craswell, E. T., Sajjapongse, A., Howlett, D. J. B. & Owling, A. J. D. (1998) Agroforestry in the management of sloping lands in Asia and the Pacific. *Agroforestry Systems*, 38, 121–137.
- Daniel, O., et al. (2000). Sustentabilidade em sistemas agroflorestais: indicadores socioeconômicos. *Ciência Florestal*, Santa Maria, 10(1), 159 - 175.
- Deponti, C. M. & Almeida, J. (2002). Indicadores para avaliação da sustentabilidade em contextos de desenvolvimento rural local. Camaquã: UFGRS.
- Deggorone, Z. A. & Costa, J. F. R. (2018). Indicadores de sustentabilidade na produção de alimentos: uma análise sobre a produção olerícola no município de Erechim – RS. *Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis*, v. 7, n. 3, p.350-380, jul/set.
- Escribano, M., Díaz-caro, C. & Mesias, F.J. (2018). A participative approach to develop sustainability indicators for dehesa agroforestry farms. *Sci. Total. Environ.* 640–641, 89–97

Feiden, A.; *et al.* (2014). Indicadores de Qualidade de Vida das Famílias: uma Metodologia para Avaliar a Sustentabilidade SócioEconômica das Famílias Camponesas. *AGROECOL. Cadernos de Agroecologia*, v. 9, n. 4, p.01 – 11.

Fernandes, L. A. O. (2004). *The Meaning of Sustainability: searching for agrienviromental indicators*. Manchester: University of Manchester – Institute for development policy and management.

Frainer, D. M.; *et al.* (2017). Uma aplicação do Índice de Desenvolvimento Sustentável aos municípios do estado de Mato Grosso do Sul. *INTERAÇÕES*, v. 18, n. 2, p. 145-156.

Garrett, R. & Latawiec, A. (2015). *What are sustainability indicators for? SustainabilityIndicators*. EditorsLatawiec, A. E., Berlin: De Gruyter.

Gaspar, P., F. J. Mesías, M. Escribano & F. Pulido. (2009). Sustainability in Spanish extensive farms (Dehesas): an economic and management indicator-based evaluation. *Rangeland Ecology & Management* 62:153-162.

Gliessman, S. R. (2001). *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. 2 ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS. 653p

Gonçalves, A. L. R. (2016). *Sistemas Agroflorestais no Semiárido Brasileiro: estratégias para combate à desertificação e enfrentamento às mudanças climáticas*. Recife: Centro Sabiá/Caatinga. 136p.

Hanisch, A. L., Negrelle, R. R. B., Bonatto, R. A., Nimmo, E. R. & Lacerda, A. E. B. (2019). Evaluating Sustainability in Traditional Silvopastoral Systems (caívas): Looking Beyond the Impact of Animals on Biodiversity. *Sustainability*. 2019.

Holling, C. S. (1978). *Adaptive environmental assessment and management*. New York, USA: John Wiley.

Kemerich, P. D. C, Ritter, L. G. & Borba, W. F. (2014). Indicadores de sustentabilidade ambiental: métodos e aplicações. *REMOA – 13(5)*. Edição especial LPMA/UFSM.

Kobashi, N. Y. & Santos, R. N. M. (2008). Arqueologia do trabalho imaterial: uma aplicação bibliométrica à análise de dissertações e teses. Encontro Bibli. Revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação, Florianópolis, n. especial., 1º semestre. 106- 115.

Landeta, J & Barrutia, J. (2011). Consulta de pessoas para construir o futuro: uma aplicação Delphi. *Int. J. Previsão*, 27, 134-151.

Lopes, S. B. & Almeida. J. (2003). Metodologia para análise comparativa da sustentabilidade em Sistemas Agroflorestais. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 41(41), Brasília. Jan/mar.

Lunelli, N. P. *et al.* (2013). Agroflorestas e externalidades. *Revista Verde*, Mossoró (RN), v. 8, n. 5, p. 163 – 170.

Melloni, R. *et al.* (2018). Sistemas agroflorestais cafeeiro-araucária e seu efeito na microbiota do solo e seus processos. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 28, n. 2, p. 784-795.

Mendonça, M. A. F. C. (2011). Agroecologia e indicadores de sustentabilidade: uma revisão teórico-metodológica. 110f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

Miccolis, A. et al. (2016). Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: como conciliar conservação com produção - Opções para Cerrado e Caatinga. Brasília: ICRAF. 266p.

Moura, L.G.V., Almeida, J., & Miguel, L.A. Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas: um pouco de pragmatismo. REDES, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), v. 9, n.2 (maio/agosto de 2004) – Santa Cruz do Sul: Editora da UNISC, 2004. P. 133-155.

Muniz, L. S. & Andrade, H. M. L. S. (2016). Construção de indicadores de avaliação para a transição agroecológica. Revista Científica Eletrônica de Agronomia – ISSN:1677-0293, 30, 51-60.

Navas, R. & Silva, R. J. (2016). Ecological restoration indicators in agroforestry systems in the Atlantic forest. Ciência e Natura, 38(2), 656 – 664.

Neves, P. D. M. (2014). Sistemas agroflorestais como fomento para a segurança alimentar e nutricional. Cadernos da Disciplina Sistemas Agroflorestais - v. 1. P.87-102.

Nicholls, C. I., Altieri, M. A., Dezanet, A., et al. (2004). A Rapid, Farmer-Friendly Agro Ecological Method to Estimate Soil Quality and Crop Health in Vineyard Systems. *Biodynamics*, 250, 33-40.

Oliveira, J. S. R., Kato, O. R. & Oliveira, T. F. (2010). Evaluation of sustainability in Eastern Amazon under proambiente program. *Agroforest Syst* (2010) 78:185-191.

Padovan, M. P.; Nascimento, J. S.; Pereira, Z. V.; Alves, J. C. & Ramos, F. S. (2016). Estado da arte de sistemas agroflorestais em bases agroecológicas em Mato Grosso do Sul, região Centro Oeste do Brasil. *Cadernos de Agroecologia*, v. 11, n. 2. 12 p.

Paludo, R. & Costabeber, J. A. (2012). Sistemas agroflorestais como estratégia de desenvolvimento rural em diferentes biomas brasileiros. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 2012.

Pulitano, F. M. et al. (2013). Chemical and microbiological properties of an eutrophic oxisol under riparian forest buffer reforestation and pasture. *Rev. Inst. Flor.*, v.25, n.1, p.25-33.

Purvis, B, Mao, Y. & Robinson, D. (2019). Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins *Sustainability Science*. 14:681–695.

Silva, J. A., et al. (2001). Cientometria: a métrica da ciência. *Paidéia*. 11(20), 5-10.

Silva, A. D.; et al. (2016). Agricultura agroflorestal e criação animal no semiárido. 2. ed. Recife: Centro Sabiá, 2016. 41 p.

Silveira, N. D., Pereira, M. G., Polidor, J. C., et al. (2007). Aporte de nutrientes e biomassa via serrapilheira em sistemas Agroflorestais em Paraty (RJ). *Ciência Florestal*, Santa Maria, 17(2), 129-136.

Schembergue, A. et al. (2017). Sistemas Agroflorestais como Estratégia de Adaptação aos Desafios das Mudanças Climáticas no Brasil. *Rev. Econ. Sociol. Rural* [online]. 55(1),9-30.

Steenbock, W. & Vezzani, F. M. (2013). *Agrofloresta: aprendendo a produzir com a natureza*. Curitiba: Fabiana Machado Vezzani, 148 p.

Souza, M.C.S., Piña-Rodrigues, F.C.M., Casagrande, J.C. et al. (2016). Funcionalidade ecológica de sistemas agroflorestais biodiversos: Uso da serapilheira como indicador da recuperação de áreas de preservação permanente. *Floresta*, 46(1). P. 75–82.

Stone, L. F. et al. (2015). Qualidade física de um Latossolo Vermelho ácrico sob sistemas silviagrícolas. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, v.19, n.10, p.953–960.

Tague-Sutcliffe, J. An introduction to informetrics. *Information Processing & Management*, [S.l.], 28(1), 1-3, Jan./Feb. (1992). Recuperado em 12 novembro 2020, de [https://dl.acm.org/doi/10.1016/0306-4573\(92\)90087-G](https://dl.acm.org/doi/10.1016/0306-4573(92)90087-G).

Thevathasan, N. V., Gordon, A., Simpsom, J. & Peng, X. (2014). Sustainability indicators of biomass production in agroforestry systems. *The Open Agriculture Journal*, 8, 1-11.

Van Bellen, H. M. (2004). Indicadores de Sustentabilidade – um levantamento dos principais sistemas de avaliação. *Cadernos EBAPE.br* – v.2, n.1.

Vanti, N. A. P. (2002). Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. *Ciência da Informação*, Brasília, DF, 31(2), 152-162.

Vargas, D.L.; Fontoura, A. F. & Wizniewsky, J. G. (2013). Agroecologia: base da sustentabilidade dos agroecossistemas. *Geografia Ensino & Pesquisa*, v. 17, n.1, jan./abr.

Vieira, M. V. M., et al. (2015). Indicadores de sustentabilidade e influência de sistemas agroflorestal e convencional sobre a qualidade do solo e do café arábica em Piumhi/MG, *Revista Verde (Pombal - PB - Brasil)* 10(2), 229 – 238.

6.7 ANEXOS

6.7.1 Normas de Submissão

Instruções e Políticas

Política Editorial

Para ter acesso a política editorial da RESR, bem como, ao regulamento acerca das edições especiais, submissão de textos de debate e resenhas bibliográficas clique no link: [Política Editorial](#).

Normas de submissão

Leia atentamente as Normas de Submissão a seguir antes de submeter seu artigo. E, em caso de dúvidas ou problemas de submissão, entre em contato: revista.sober@gmail.com

As submissões de artigos à RERS devem ser realizadas em formato eletrônico por meio do Sistema Scielo no link ao final desta página. Não serão aceitos artigos impressos.

Os manuscritos submetidos à revista devem obedecer a todos os requisitos abaixo. Caso contrário, serão rejeitados em primeira instância.

1. A Revista de Economia e Sociologia Rural (RESR) aceita artigos originais, escritos em português, inglês ou espanhol, de natureza científica sobre assuntos relacionados à agricultura, à agroindústria e a questões rurais. Artigos de áreas ou escopo diferentes terão sua pertinência julgada pela Editoria.
2. Para garantir o anonimato no processo de avaliação do artigo o(s) autor(es) não deve(m) se identificar no texto e deve (m) evitar citações sobre sua instituição ou textos já publicados. Solicitamos aos mesmos que evitem o envio de arquivos que tenham identificação de instituição e do(s) autor(es) no campo propriedades. A identificação, titulação e filiação institucional do(s) autor(es) serão preenchidas em campo próprio no site da revista e só será acessível ao mesmo e à Editoria da RESR.
3. Cada texto poderá ter, no máximo 5 (cinco) autores.
4. Os autores têm direito de submeter à RESR até 2 (dois) artigos por ano, seja como primeiro autor ou como co-autor. A submissão de um terceiro artigo submetido pelo mesmo autor será automaticamente cancelada.
5. Os trabalhos recebidos serão analisados pela Equipe Editorial, que se reserva o direito de definir se os mesmos estão de acordo com o perfil da revista. Em caso negativo, os autores serão informados da decisão tomada via e-mail. Em caso positivo, os autores serão notificados do recebimento por e-mail, e o trabalho será enviado para dois consultores externos, no sistema de "Blind Review". Em caso de pareceres conflitantes, a Editoria julgará a conveniência ou não da publicação, podendo consultar o Conselho Editorial. Em todos os casos, a decisão será informada eletronicamente aos autores, com uma súmula das avaliações dos consultores.
6. Os artigos devem conter: Título (máximo de 17 palavras), Resumo e Abstract (máximo de 200 palavras), palavras-chaves e Sistema de Classificação do Journal of Economic Literature (JEL) - em caso de dúvida, acesse o link: <https://www.aeaweb.org/econlit/jelCodes.php>. Também devem conter título, resumo e palavras-chaves em um segundo idioma - por exemplo: se o artigo está em inglês, deve trazer os dados também em espanhol ou português. Além disso, se possível, os artigos também devem conter: Introdução, Fundamentação Teórica, Metodologia, Resultados e Discussão, Conclusões e Referências. O artigo deve estar no formato eletrônico exclusivamente em doc ou docx e não deve estar protegido. Arquivos fora deste formato serão recusados e os autores deverão iniciar um novo processo de submissão.
7. O texto deve ser feito em espaço simples, incluindo Notas de Rodapé, Tabelas, Referências Bibliográficas e Anexos, e deve ser formatado, preferencialmente, em folha tipo A4, com margem mínima de 2,5 centímetros e fonte tamanho 12 (Times New Roman). A RESR não aceitará artigos para serem avaliados ou publicados com mais de 20 páginas em espaço simples.
8. As tabelas, quadros, figuras e gráficos do texto devem ser enviados no mesmo arquivo do manuscrito, com resolução acima de 300dpis compondo o conjunto que irá

contabilizar o limite máximo de 20 páginas em espaço simples. As figuras serão editadas no padrão da revista quando da possível publicação.

9. O(s) autor(es) deve(m) citar as fontes dos dados e dos modelos utilizados e detalhar os procedimentos metodológicos e de estimação adotados. As Notas de Rodapé devem ser numeradas, consecutivamente, ao longo do texto e utilizadas apenas quando efetivamente necessárias. As Referências Bibliográficas devem seguir as normas adotadas pela APA (*American Psychological Association*) e listadas, em ordem alfabética, ao final do artigo. Devem ser incluídas apenas as referências citadas no artigo.
10. Os autores devem encaminhar uma carta à editoria da RESR, detalhando se o texto é derivado de um estudo de graduação, de trabalho de mestrado ou doutorado, de projeto de pesquisa de um grupo de pesquisa, entre outras possibilidades. Deve-se detalhar também as fontes de financiamento, equipe de pesquisa e coordenação, vigência do projeto e se existem versões preliminares publicadas em eventos científicos. Nesta carta, deve constar a ASSINATURA eletrônica ou escaneada de TODOS os autores. A carta deve ser encaminhada por meio do sistema online, como “Documento Suplementar”.
11. De forma a estar alinhada com as políticas de boas práticas científicas, a partir de 2021, a revista RESR utilizará o sistema *Ithenticate* para identificação de similaridades no texto que possam ser consideradas plágio para todos os manuscritos submetidos.
12. As ideias e opiniões emitidas nos artigos são de exclusiva responsabilidade dos autores, não refletindo, necessariamente, as opiniões do editor e/ou da SOBER.
13. CADASTRO NO ORCID
 - Como forma de padronização de autoria, o Comitê da RESR tornou obrigatória a inclusão do iD do ORCID no ato da submissão. Após a primeira análise, antes de encaminharmos para avaliação, os manuscritos que não tiverem no sistema o ORCID informado, serão notificados para a inclusão do registro do identificador.
 - O identificador ORCID pode ser obtido gratuitamente no endereço: <https://orcid.org/register>.
 - Você deve aceitar os padrões para apresentação de iD ORCID, e incluir a URL completa, acompanhada da expressão "http://" no seu cadastro - sem o "s" do "http" -, logo após o e-mail (por exemplo: <http://orcid.org/0000-0002-1825-0097>). Veja **aqui** o tutorial para cadastro. É obrigatório o registro ORCID de todos os autores.

14. PAGAMENTO DE TAXAS

- *Todos os artigos devem pagar a taxa de tramitação no valor de R\$ 100,00/paper, no ato da submissão, e o comprovante de pagamento deve ser incluído no sistema Scielo. Artigos reencaminhados (com decisão de Reject and Resubmit) devem pagar a taxa de tramitação novamente. Artigos arquivados por decurso de prazo não terão a taxa de tramitação reembolsada.*
- O pagamento da **taxa de tramitação** deve ser paga via **Boleto ou Cartão de Crédito** e qualquer informação desse link pode ser esclarecida com o setor financeiro: financeiro@editoracubo.com.br
- Caso o artigo seja aprovado, o autor deve pagar a **taxa de publicação** (internacionalmente conhecida por article processing charges, APC) no valor de R\$ 600,00 por artigo.
- O pagamento da **taxa de publicação** somente acontecerá depois que os autores receberem a carta de aceite, em link privado e no momento do processamento do artigo.

Os autores podem submeter manuscritos ao SciELO Preprints antes ou em paralelo à submissão à revista RESR. O preprint não conta com revisão por pares formalizada no servidor de preprint em acesso aberto operado pelo Programa SciELO. Nesses casos, o manuscrito é carregado automaticamente se atender os critérios básicos de seleção ou se for aprovado após avaliação básica pelos editores da área do manuscrito e receberá um DOI atribuído pelo SciELO Preprints. A revista RESR também pode submeter o manuscrito já aprovado em processo final de avaliação, edição e/ou publicação. Nesse último caso, o manuscrito é carregado automaticamente e terá o mesmo DOI que o artigo final.

IMPORTANTE:

Sugere-se que antes da submissão, os autores leiam e avaliem seu trabalho respondendo às perguntas abaixo, aumentando as chances de o artigo ser aceito para avaliação. Caso alguma resposta seja negativa, procure argumentar de porque isto ocorre.

1. Se o texto teve versões preliminares apresentadas em congressos e seminários de pesquisa, esta versão incorpora as críticas e sugestões sugeridas?
2. Qual é a contribuição relevante que seu artigo traz ao conhecimento na área pesquisa?
3. Seu trabalho cita trabalhos publicados em periódicos científicos nacionais e internacionais de qualidade?
4. Seu trabalho cita artigos publicados em periódicos científicos nos últimos cinco anos?
5. Seu trabalho apresenta referências e citações de autores clássicos na área?
6. Seu trabalho segue as normas de editoração da RESR?
7. A metodologia de pesquisa e o aparato teórico utilizados estão descritos de forma adequada?
8. Seu texto passou por uma revisão de redação?

7. CAPÍTULO 03

Proposta de um modelo metodológico para construção participativa de indicadores de sustentabilidade de Sistemas Agroflorestais

Propuesta de un modelo metodológico para la construcción participativa de indicadores de sostenibilidad para Sistemas Agroforestales

Resumo

Construir metodologias e indicadores de sustentabilidade para sistemas agroflorestais pode subsidiar tomadas de decisão, a atuação de agentes de assistência técnica e extensão rural, e apoiar políticas públicas voltadas ao desenvolvimento do meio rural e fortalecimento da agricultura familiar. Sistemas agroflorestais se apresentam como alternativa sustentável viável na agricultura familiar, por isso a importância de propor um modelo metodológico de construção participativa de indicadores de sustentabilidade, que se apresente de fácil compreensão, praticidade e objetividade em sua aplicação. Colaborando na construção de indicadores que permitam compreender o funcionamento desses agroecossistemas em relação à sustentabilidade. O estudo se baseou na pesquisa qualitativa, com a revisão bibliográfica de artigos do período de 1990-2019 na base de dados do periódico Capes, e no uso de metodologias participativas com a realização de entrevistas e oficina para se alcançar os objetivos almejados, propondo uma metodologia e indicadores de sustentabilidade para avaliar esses sistemas, visando apoiar a atuação de agentes de Assistência técnica e extensão rural e o desenvolvimento rural sustentável.

Palavras-chave: agricultura familiar, agroecologia, agrofloresta, desenvolvimento rural sustentável

Resumen

La construcción de metodologías e indicadores de sostenibilidad para los sistemas agroforestales puede apoyar la toma de decisiones, el desempeño de la asistencia técnica y los agentes de extensión rural, y apoyar las políticas públicas dirigidas a desarrollar el medio rural y fortalecer la agricultura familiar. Los sistemas agroforestales se presentan como una alternativa sostenible viable en la agricultura familiar, de ahí la importancia de proponer un modelo metodológico para la construcción participativa de indicadores de sostenibilidad, fácil de entender, práctico y objetivo en su aplicación. Colaborando en la construcción de indicadores que nos permitan comprender el funcionamiento de estos agroecosistemas en relación a la sostenibilidad. El estudio se basó en una investigación cualitativa, con una revisión bibliográfica de artículos del período 1990-2019 en la base de datos de la revista Capes, y en el uso de metodologías participativas con entrevistas y talleres para lograr los objetivos deseados, proponiendo una metodología e indicadores de sostenibilidad para evaluar estos sistemas, con el objetivo de apoyar el desempeño de la Asistencia Técnica y los agentes de extensión rural y el desarrollo rural sostenible.

Palabras-clave: agricultura familiar, agroecología, agroforestería, desarrollo rural sostenible,

7.1 INTRODUÇÃO

A construção de metodologias para análise de um sistema visa compreender aspectos de interesse relacionados a este, e fornecer informações que podem subsidiar tomadas de decisões de gestores, assistentes técnicos e agricultores, apoiar a atuação de profissionais e fomentar políticas públicas para a agricultura familiar e agroecologia. Por meio dessas metodologias pode-se, também, atingir a finalidade de desvendar uma realidade referente a um dado objeto de estudo, ou seja, mostrar o caminho traçado com intuito de apreender um objeto ou dados/informações relacionados a este para pesquisa científica (SAMPAIO, 2013).

Algumas metodologias preveem o envolvimento de diferentes atores sociais que atuam nas atividades agrícolas, especialmente os que vivenciam a realidade estudada como no caso de avaliações envolvendo agroecossistemas, em que agricultores familiares e representantes de entidades próximas que podem fazer uso de metodologias para analisar diferentes aspectos relacionados ao modo de vida, dos sistemas de cultivo e/ou criações de animais. Metodologias que permitem esse envolvimento são consideradas participativas e possuem a finalidade de promoverem maior interação dos envolvidos com suas diferentes percepções, na construção de novos conhecimentos e tecnologias, como para compreender maior riqueza de detalhes envolvendo situações mais complexas que necessitam de diferentes olhares e conhecimentos para melhor serem analisadas e conduzidas pelo processo colaborativo, gerando resultados mais precisos para as reais necessidades (BENTLEY, 1997; GOMES, 2001; CANUTO, 2017).

Um dos tipos de agroecossistemas relacionado à agricultura familiar, são os sistemas agroflorestais ou Agroflorestas (SAFs), que são compostos por variedades de espécies de forma simultânea ou sequencial. Esses sistemas são considerados sustentáveis e uma alternativa viável para os agricultores familiares, diante dos benefícios que proporcionam (ALTIERI, 2012; CAPORAL 2015). Para análise da sustentabilidade desses agroecossistemas, existem diferentes metodologias, com aplicações e análise de aspectos diferenciados para construção/análise de indicadores, em sua maioria focadas nas questões ambientais, econômicas e sociais (ARAÚJO *et al.* 2021).

Esses indicadores são ferramentas que possibilitam analisar a situação que o sistema se encontra (HOLLING, 1978). Quando construídos de forma participativa, na agricultura familiar, é possível obter resultados mais precisos, que fornecem informações importantes para atuação dos agentes de extensão rural. Todos os envolvidos precisam estar preparados para um trabalho mais participativo e atuação, com conhecimentos e habilidades, que envolvam a educação dialógica comprometida com o desenvolvimento rural sustentável como referendada

na Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER) e pela Lei de ATER (Assistência Técnica e Extensão Rural) (12.188, de 11 de janeiro de 2010), além de colocarem em prática outras políticas como a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO), desenvolvendo processos e ações para transição agroecológica que contribuam para o desenvolvimento sustentável. Os indicadores de sustentabilidade para esses sistemas, construídos de forma participativa, tendo como base as multidimensões da sustentabilidade na promoção de um desenvolvimento rural sustentável, têm com o objetivo maior apoiar a atuação de agentes de Assistência Técnica e Extensão Rural na implantação e monitoramento de Sistemas Agroflorestais na agricultura familiar (BENTLEY, 1997; GOMES, 2001, VAN BELLEN, 2004; FRAINER *et al.* 2017).

Apesar de algumas metodologias utilizadas para avaliar SAFs serem participativas, nem todas são de fácil aplicação, compreensão e visualização dos resultados. E nem sempre são voltados para ação de extensionistas e de respostas rápidas a nível de campo, apesar dos resultados poderem ser utilizados por organizações governamentais e não governamentais como subsidiadoras de decisões, de fortalecimento e implantação pelos agentes de ATER desses sistemas junto aos agricultores familiares.

A construção de um modelo prático, simples e de fácil visualização que possa ser utilizado a nível de campo nos acompanhamentos de extensionistas junto aos agricultores familiares agrofloresteiros, com construção participativa de indicadores de sustentabilidade focados nas multidimensões da sustentabilidade a partir do conhecimento e percepções dos atores envolvidos como agricultores, agente de ATER e especialistas sobre SAFs, pode contribuir para uma melhor atuação desses agentes na implantação e acompanhamento desses agroecossistemas e, conseqüentemente, para o desenvolvimento rural sustentável, pela prática de agriculturas sustentáveis.

Com este trabalho tem-se como objetivos refletir sobre metodologias participativas de construção de indicadores de sustentabilidade para Sistemas Agroflorestais, construir uma proposta metodológica e indicadores de forma participativa, envolvendo diversos sujeitos atuantes nas atividades agrícolas, especificamente com sistemas agroflorestais.

7.2 REFERENCIAL TEÓRICO

7.2.1 Sistemas Agroflorestais

A agroecologia apoia o desenvolvimento rural sustentável por incentivar a adoção de agriculturas sustentáveis, como os SAFs, que possibilitam relações equilibradas e de benefícios mútuos entre os seres humanos e o ambiente (ALTIERI, 2012; CAPORAL 2015). Estas adoções levam a mudanças nos modelos de produção que visam a proteção dos recursos naturais e diminuição das diferenças sociais. Os agroecossistemas são redesenhados em sistemas agrícolas em bases agroecológicas com aumento da biodiversidade e diminuição dos impactos ambientais (ALTIERI, 2012, GLIESMANN, 2001), envolvendo práticas agrícolas que integram os conhecimentos tradicionais dos agricultores (CAPORAL e AZEVEDO, 2011)

A adoção de Sistemas Agroflorestais se apresenta como estratégia de Desenvolvimento Rural Sustentável tendo em vista a insustentabilidade de práticas agrícolas adotadas na agricultura convencional, principalmente quando os SAFs seguem os princípios da Agroecologia (PALUDO e COSTABEBER, 2012). Os SAFs são agroecossistemas que contribuem para a sustentabilidade agrícola e são alternativas viáveis para a agricultura familiar pela diversidade de espécies vegetais adotadas, a envolvendo a associação de espécies florestais com outras espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas consorciadas com espécies agrícolas e forrageiras, com ou sem a presença de animais (ABDO et al., 2008).

Os SAFs vêm contribuindo na melhoria da qualidade de vida dos agricultores familiares, que são os maiores beneficiários desses sistemas (MENDONÇA et al., 2001; SILVA et al., 2016), por se adequarem às diferentes situações de implantação e de trazer diferentes benefícios para o ambiente e às famílias. Segundo Arco-Verde e Schwengler (2008), o modelo agroflorestal a ser utilizado pelos agricultores é o que melhor se adequa à sua realidade, capacidade e possibilidades destes e da localidade. Dessa forma, a adoção de sistemas agroflorestais e o manejo dos agroecossistemas possibilitam a geração de renda, bens e serviços ambientais, que são proporcionados pelo aumento da biodiversidade, da eficiência dos fatores de produção pela diversificação de espécies vegetais na área, o que diminui o risco econômico (SANTOS et al., 2000).

Esses sistemas têm a capacidade de suportar adversidades climáticas devido à diversidade vegetal, conformação multiestratificada e manejos adotados (ALTIERI e NICCHOLLS, 2013; GONÇALVES, 2016), que potencializam os processos naturais e sustentáveis de produção (STEENBOCK e VEZZANI, 2013). Em 1982, Lundgren classificou esses agroecossistemas em comerciais, intermediários e de subsistência. Já Altieri (2012) os agrupam em agrossilviculturais, silvipastoris, agrissilvipastoris e sistemas de produção de múltiplo uso.

Diante do potencial na conservação e aumento da biodiversidade, recuperação e regeneração de áreas degradadas, incluindo-se a redução dos processos erosivos, esses sistemas estão sendo recomendados em diferentes regiões do país para recuperação de áreas degradadas, bem como fonte de geração de alimentos e renda (COELHO et al., 2008, SANTOS et al., 2020). Para restauração de funções ambientais, os SAFs são recomendados para áreas de conservação ambiental (MICCOLIS et al., 2016), embora Martins e Ranieri (2014) falem da necessidade estudos sobre viabilidade ecológica e/ou ambiental desses sistemas a longo prazo em relação às reservas legais.

Apesar da importância desses sistemas na produção diversificada de alimentos para sustento das famílias agroflorestrais, pelo consumo direto ou venda para a sociedade, gerando renda destinada à aquisição de outros produtos e serviços, esses sistemas ainda são pouco incentivados pelas governantes através das políticas públicas, necessitando de maior atenção, divulgação e implantação junto aos agricultores familiares, os quais desempenham papel importante na produção de alimentos no Brasil.

7.2.2 Metodologias para avaliação de sustentabilidade em SAFs

Um agroecossistema é considerado sustentável quando se mantém produtivo ao longo do tempo, conservando os recursos naturais (GLEISSMAN, 2001). Para se avaliar a sustentabilidade desses sistemas agrícolas, existem diferentes metodologias que estão sendo utilizadas com intuito de obter informações subsidiadoras para tomadas de decisões.

As metodologias para análise da sustentabilidade vêm sendo utilizadas desde a década de 1990, com o trabalho de Carpinter (GOMES et al., 2009) e Camino e Muller (1993), com contribuições de outros autores no decorrer dos anos, na construção de indicadores que proporcionem maior acurácia nas análises. Camino e Müller (1993) apresentaram um esquema de definição de indicadores de sustentabilidade para sistemas em geral (Figura 01). Este esquema apresenta uma sequência a ser seguida para construção de indicadores, o qual foi utilizado por Daniel et al. (2000) para construção de um rol de indicadores para aplicação em sistemas agroflorestrais.

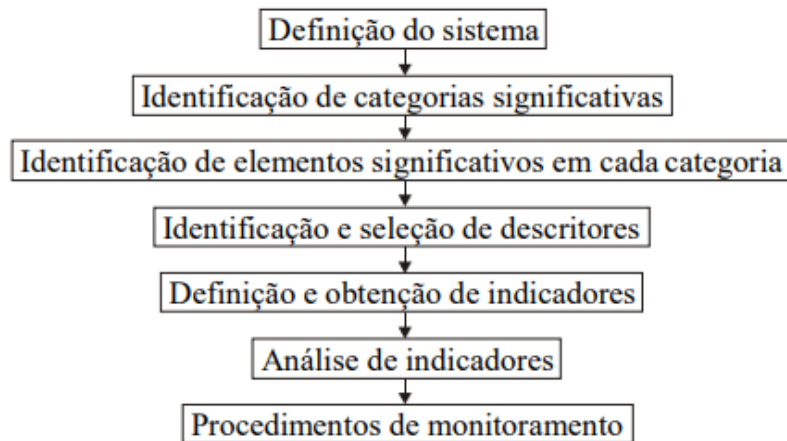


Figura 01. Esquema para definição de indicadores de sustentabilidade para sistemas em geral, sugerido por Camino e Müller (1993). Fonte: Daniel et al. (2000).

Algumas metodologias são mais conhecidas que outras, entre elas tem-se o IDEA (Indicadores de durabilidade das propriedades agrícolas), o MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporand Indicadores de Sustentabilidad), o FELSM (Framework for the Evaluation of Sustainable Land Management) e o LUME (Método de análise econômico-ecológica de Agroecossistemas).

O IDEA analisa as escalas agroecológica, socioterritorial e econômica da sustentabilidade (VIEIRA, 2005). O MESMIS envolve a análise de sustentabilidade pela avaliação das dimensões sociais, ambientais e econômicas dos agroecossistemas, através da equidade, estabilidade, resiliência, confiabilidade, adaptabilidade/flexibilidade e autonomia do sistema, com ênfase na agricultura familiar (SILVA et al., 2017).

O FELSM adota como estrutura de avaliação a gestão sustentável da terra, compreendendo aspectos ambientais, econômicos e sociais, envolvendo o uso e gestão da terra (FAO, 2021).

Já o método LUME compreende análises econômico-ecológicas dos agroecossistemas, de produção coletiva de conhecimentos para dar visibilidade às relações econômicas, ecológicas e políticas dos modos de produção e de vida da agricultura familiar (FBB, 2021). Essa metodologia tem sido utilizada por ONGs na avaliação de agroecossistemas, sendo apoiado pela AS-PTA (Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa) e FIDA (Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola). Estudos realizados por Araújo et al. (2021) apontaram que os indicadores envolvidos tratam mais das dimensões ambientais/ecológicas, econômicas e sociais. Da mesma forma, constata-se que nos estudos com os métodos MESMIS, IDEA e Delphi, também enfocam mais estas três dimensões, e primam pelo processo com abordagem participativa. Diferente disso, Caporal e Costabeber

(2007) recomendaram que pelo menos seis dimensões básicas precisam ser levadas em consideração na análise da sustentabilidade dos agroecossistemas, e incluem a estas três dimensões já comuns aos métodos, sendo: culturais, políticas e éticas (Figura 02).

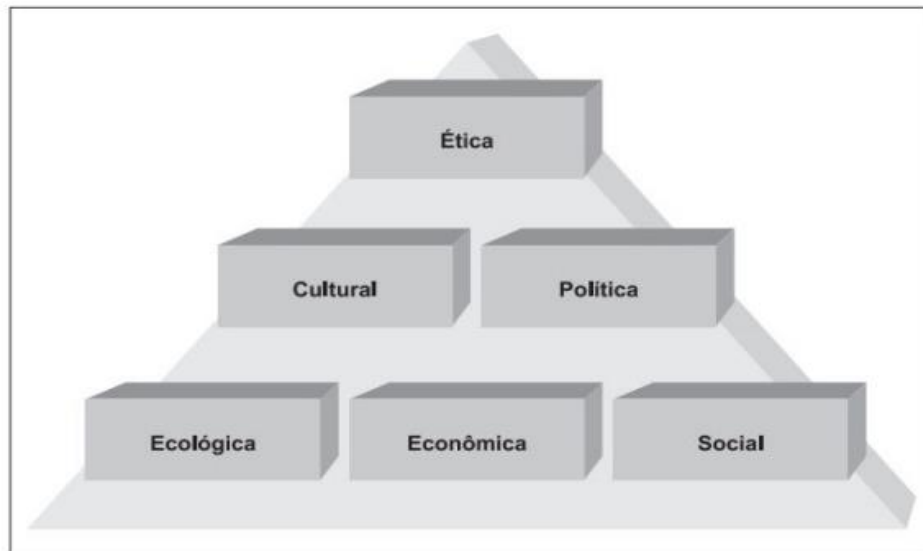


Figura 02. Multidimensões da Sustentabilidade. Fonte Caporal e Costabeber (2007).

7.2.3 Indicadores de sustentabilidade de SAFs e metodologias participativas

Indicadores de sustentabilidade são utilizados para avaliação de agroecossistemas com base em medidas de comportamento de atributos expressivos e perceptíveis (HOLLING, 1978). Esses indicadores são importantes nos processos de tomadas de decisão de gestão e relacionados a políticas públicas, por fornecerem informações representativas da realidade dos sistemas, e assim contribuir para ações voltadas ao desenvolvimento sustentável (VAN BELLEN, 2004; FRAINER et al., 2017).

Pelo fato desses indicadores possibilitarem melhor compreensão do que está tendo problemas na condução dos sistemas, bem como do que está sendo eficiente, pela geração de informações para apoiarem as ações e o monitoramento nas unidades produtivas (GLIESSMAN, 2001), por serem instrumentos indicativos de gestão e subsidiadores dos caminhos a serem seguidos (KEMERICH et al., 2014) e por demonstrarem o estado de diferentes dimensões relacionadas ao desenvolvimento sustentável de um sistema na sociedade (CARVALHO et al., 2011).

Diante da importância dos indicadores de sustentabilidade como ferramentas que possibilitam analisar o desempenho de agroecossistemas e revelar informações sobre o estado das diversas dimensões da sustentabilidade, indicando caminhos a serem seguidos por aqueles que os utilizam, através de atributos expressivos e perceptíveis representantes de um atributo

real (HOLLING, 1978; GLIESSMAN, 2001; VAN BELLEN, 2004; CARVALHO et al., 2011; KEMERICH et al., 2014; FRAINER et al., 2017), a construção desses de forma participativa, envolvendo diferentes atores com suas percepções e experiências peculiares, permite obter melhores resultados, com maior riqueza de informações pelos diferentes olhares, produzindo respostas mais precisas para as necessidades do campo (BENTLEY, 1997; GOMES, 2001; OLIVEIRA et al., 2010).

O processo participativo e suas metodologias, além de fortalecerem os agricultores e outros atores, promovem maior interação entre os envolvidos e melhor representação da realidade, especialmente na orientação e consolidação de processos de transição agroecológica na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável, fortalecendo a sustentabilidade dos agroecossistemas, como nas diferentes percepções dos SAFs (CANUTO, 2017). Fornecem ainda informações mais precisas para atuação dos agentes de extensão rural para acompanhamento, divulgação e implantação de sistemas agroflorestais na agricultura familiar. Também subsidia tomadas de decisão de gestão das unidades produtivas e de políticas públicas com foco na agroecologia.

7.4 METODOLOGIA

Na primeira etapa de pesquisa foi realizada uma revisão sistemática de literatura na base de dados Periódico Capes. A revisão constou dos seguintes passos: busca no período de 1990 a 2019, utilizando dois grupos de termos, definição de questão orientadora, leitura completa dos artigos e análise da metodologia adotada.

A pergunta orientadora foi: “Quais estudos sobre indicadores de sustentabilidade para sistemas agroflorestais utilizam metodologias participativas?”. As palavras indexadoras para a busca foram “sistemas agroflorestais e indicadores de sustentabilidade” e “agrofloresta e indicadores de sustentabilidade”. Como critérios de inclusão e exclusão, considerou-se apenas os artigos dentro do período, sem repetição, que tratavam dos temas inerentes à pergunta orientadora e que o estudo se deu através de processo participativo.

Na segunda etapa da pesquisa foi realizada a elaboração de uma proposta metodológica de avaliação da sustentabilidade de SAFs, que permita a construção e avaliação de indicadores de diferentes dimensões, de forma participativa, para sistemas agroflorestais que pudessem orientar a atuação dos agentes de Assistência Técnica e Extensão Rural, como a gestão dos próprios agricultores das suas unidades produtivas. A metodologia foi adaptada do esquema e definição de indicadores de Camino e Muller (1993), de alguns elementos a partir da leitura dos

artigos encontrados na primeira etapa e na análise dos doze artigos encontrados na revisão de literatura realizada por Araújo et al (2021), bem como nas multidimensões da sustentabilidade propostas por Caporal e Costabeber (2007). O roteiro e esquema desse modelo elaborado visou atender as premissas de ser objetivo, simples e prático para aplicação/utilização e visualização dos resultados, possibilitando a compreensão da realidade dos sistemas quanto a sustentabilidade, e ser um instrumento que possa vir a ser utilizados por agentes técnicos e agricultores no acompanhamento e avaliação da sustentabilidade de SAFs. Nessa etapa de construção do modelo metodológico foi considerada a experiência e a análise da primeira autora desta pesquisa.

Para terceira a etapa de construção de indicadores através de processo participativo, utilizou-se da análise e reflexão a partir dos dados e informações obtidas na aplicação de dois procedimentos metodológicos: uma oficina participativa e a aplicação de um questionário com agentes de ATER.

Realizou-se a oficina no sítio Pereiros, no município de Arcoverde-PE, em uma propriedade com sistema agroflorestal, no mês de março de 2021, com dois agricultores, um agente de extensão pública e um professor visando identificar quais indicadores de sustentabilidade poderiam integrar um sistema de avaliação e monitoramento da sustentabilidade para os SAFs, considerando as seis dimensões propostas por Caporal e Costabeber (2007). Para essa construção se tomou como base a percepção/entendimento/julgamento humano deles diante do sistema, os conhecimentos adquiridos e a prática no manejo dos agroecossistemas.

Para a escolha dos participantes e interlocutores considerou-se agricultores, técnico e especialista. Os agricultores participantes são agrofloresteiros que seguem as premissas da agroecologia, com preocupação quanto à qualidade do meio ambiente e as futuras gerações. A agente de extensão é extensionista de uma empresa pública do estado com formação técnica em agropecuária, ensino superior em Licenciatura Plena em Educação do Campo com habilitação em Ciências Agrárias e formações complementares em agroecologia, a qual tem preocupação com o meio ambiente e exerce sua profissão para atender os agricultores familiares. O especialista foi um professor formado em Geografia, com pós-graduação em Gestão ambiental, perícia e análise ambiental e atuação como docente do ensino superior particular, e tem atividades relacionadas à preservação ambiental.

O número reduzido de participantes ocorreu devido às limitações decorrentes da pandemia do Covid-19. Para estes atores, foram apresentados a importância dos Sistemas agroflorestais, das multidimensões da sustentabilidade, da construção participativa de

indicadores, bem como o modelo sugerido de construção para compreensão e aceitação dos participantes. Diante da aceitação de todos, foram construídos de forma participativa indicadores dentro de cada dimensão da sustentabilidade discutida, diante das percepções e conhecimentos dos participantes, com espaço para o diálogo e discussões.

Foi considerada a aplicação de questionários feita com agentes de extensão rural das regiões da Mata, Agreste e Sertão Pernambucano, no período de setembro a outubro de 2020, com intuito de compreender os pontos de vistas desses agentes em relação a aspectos importantes a serem abordados em estudos de sistemas agroflorestais, referentes a questões relacionadas às multidimensões da sustentabilidade. O questionamento feito constava de perguntas sobre aspectos/características que um técnico deveria observar em visita a uma propriedade com SAF em relação às dimensões ecológicas/ambiental, sociais, econômicas, culturais, políticas e éticas visando a sustentabilidade.

Para aplicação desses questionários foi utilizada a amostragem não probabilística Snowball, ou bola de neve, por utilizar cadeias de referência, em que não se pode determinar a probabilidade de seleção de cada participante na pesquisa (VINUTO, 2014). A amostragem inicial consistiu em seis técnicos, dois de cada uma das três instituições colaboradoras com a pesquisa (Agroflor, Centro Sabiá e IPA), resultando em um total de 11 técnicos.

As informações foram analisadas com base na pesquisa qualitativa, considerando a triangulação de dados, que consiste no procedimento de confrontar os resultados obtidos com diferentes percepções para consolidação das conclusões referentes a um fenômeno que está sendo investigado (VERDEJO, 2006; 2010; FLICK, 2013) e ainda com a reflexão e conhecimentos prévios dos pesquisadores.

Dessa forma, para a categorização das informações obtidas por meio dos questionários e da oficina, foram confrontadas com a análise da revisão sistemática de literatura considerando as metodologias participativas e as seis dimensões propostas e os aspectos considerados por Caporal e Costabeber (2007) com intuito de apresentar uma proposta metodológica e construção participativa de indicadores de sustentabilidade para sistemas agroflorestais.

Esta pesquisa passou pela aprovação do comitê de ética na Plataforma Brasil CAAE: 32162720.7.0000.5207.

7.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.5.1 Metodologias de análise de sustentabilidade de SAFs

Dos doze artigos encontrados por Araújo et al. (2021) que tratam de indicadores de sustentabilidade para Sistemas Agroflorestais, identificados nas buscas no Periódico Capes, apesar de apresentarem bons resultados, não contemplam as seis dimensões da sustentabilidade apresentadas por Caporal e Costabeber (2007) e somente quatro usavam abordagens de metodologias participativas (Quadro 01).

Quadro 01. Análise dos procedimentos metodológicos dos artigos identificados.

Ano	Autores	Título	Metodologia	Processo Participativo	Indicadores
1998	Craswell et al.	Agroforestry in the management of sloping lands in Asia and the Pacific	Estrutura de avaliação do Gerenciamento Sustentável da Terra - FESLM, que tem cinco pilares: a proteção, a viabilidade, a aceitabilidade, a produtividade e a segurança.	Não ocorreu	Ecológico Econômico Social
2000	Daniel et al.	Sustentabilidade em Sistemas Agroflorestais: indicadores socioeconômicos	Roteiro de Camino e Muller (1993) para sistemas produtivos em geral. E estrutura metodológica de Bertollo (1998) para o desenvolvimento de descritores e indicadores.	Sete pessoas ligadas a sistemas agroflorestais e meio ambiente	Ecológico Social
2003	Lopes e Almeida	Methodology for comparative analysis of sustainability in agroforestry systems	Comparação entre Sistemas pela construção de um gráfico utilizando 10 indicadores com valores para medir aspectos qualitativos e quantitativos de cada sistema.	Não ocorreu	Ecológico Econômico Social Político
2007	Silveira et al.	Aporte de nutrientes e biomassa via Serrapilheira em Sistemas Agroflorestais em Paraty (RJ)	Avaliou o aporte de biomassa e nutrientes via serrapilheira.	Não ocorreu	Ecológico
2009	Gaspar et al.	Sustainability in Spanish Extensive Farms (Dehesas): An Economic and Management	Adaptação da metodologia MESMIS e a representação gráfica Amoeba para avaliação de cinco atributos básicos da sustentabilidade,	Não ocorreu	Ecológico Econômico

		Indicator-Based Evaluation	adaptabilidade ou flexibilidade, autoconfiança, capital próprio, estabilidade e produtividade.		
2010	Oliveira et al.	Evaluation of sustainability in Eastern Amazon under proambiente program	Amoeba que usa um gráfico de radar para avaliação baseada em pontuações, utilizando 10 critérios dentro de cada dimensão (econômica, social, cultural, ecológico e de meio ambiente).	18 Agricultores familiares	Ecológico Econômico Social Cultural
2014	Thevathasan et al.	Sustainability Indicators of Biomass Production in Agroforestry Systems	Método de visualização de dados relacionados a índices ecológicos, econômicos e ambientais pela geração de diagrama Ameba.	Não ocorreu	Ecológico Econômico Social
2015	Vieira et al.	Indicadores de sustentabilidade e influência de sistemas agroflorestal e convencional sobre a qualidade do solo e do café arábica em Piumhi-MG	Metodologia de indicadores de rápida aplicação proposta por Altieri e Nichols (2002), seguindo as etapas adaptadas de Deponti <i>et al.</i> (2002).	Não ocorreu	Ecológico Econômico
2016	Souza et al.	Funcionalidade ecológica de sistemas agroflorestais biodiversos: uso da serrapilheira como indicador da recuperação de áreas de preservação permanente	Avaliação de serrapilheira e aporte de nutrientes como indicador da funcionalidade ecológica.	Não ocorreu	Ecológico
2016	Navas e Silva	Ecological restoration indicators in agroforestry systems in the Atlantic forest	Avaliação de restauração (dossel, serrapilheira, base das árvores individuais, temperatura e umidade do solo) para avaliar condições ecológicas da estrutura florestal.	Não ocorreu	Ecológico

2018	Escribano et al.	A participative approach to develop sustainability indicators for dehesa agroforestry farms	Dhhelpi - ferramenta de pesquisa qualitativa com grupo de especialistas. Indicadores existentes e desenvolvidos para fácil aplicação.	30 especialistas de instituições	Ecológico Econômico Social
2019	Hanisch et al.	Evaluating Sustainability in Traditional Silvopastoral Systems (caívas): Looking Beyond the Impact of Animals on Biodiversity	Sustainability Assessment of Food and Agriculture systems (SAFA) - estrutura universal para a Avaliação da Sustentabilidade dos Sistemas de Alimentação e Agricultura, em que podem ser adicionados indicadores personalizados ao conjunto de indicadores padrão.	17 agricultores familiares	Ecológico Econômico Social Político

Fonte: Araújo et al. (2021).

Os estudos analisados apresentam metodologias distintas, sendo apenas um artigo apresentando o esquema de Camino e Muller (1993) para análise da sustentabilidade em sistemas agroflorestais. Daniel et al. (2000) realizaram estudo utilizando este esquema para a construção de um rol de indicadores socioeconômicos e de um levantamento de um rol de indicadores para dar suporte a monitoramento ambiental. Apesar de serem distintas as metodologias, todas se apresentaram com resultados positivos quanto aos objetivos almejados, embora algumas apresentem ressalvas de simplificação da lista de indicadores (DANIEL *et al.* 2000), de recomendações de uso de tecnologias (CRASWELL, 1998) e que a sustentabilidade pode ser modificada de acordo com os indicadores utilizados (LOPES e ALMEIDA, 2003).

O estudo realizado por Daniel et al. (2000) há 21 anos, já destacava a importância de se fazer um detalhamento para sintetizar os indicadores a fim de gerar um número mínimo. O esquema apresentado por estes autores é para uso de sistemas em geral, e apresentou resultados satisfatórios no levantamento realizado para aplicabilidade em SAFs, apesar dos autores mencionarem a necessidade de um refinamento dos indicadores obtidos.

Outro aspecto observado nesses estudos é que, dos doze analisados, sete foram desenvolvidos no Brasil, o que possa ser explicado pelo fato da plataforma Capes ser brasileira, embora a maioria tenha sido publicada em inglês, por ser um idioma globalizado e de crescente divulgação científica no ensino superior e de pós-graduação (ÁLVARES, 2016).

A visualização dos resultados desses estudos através de tabelas/gráficos, a maioria não é de fácil visualização e aplicabilidade a campo por agricultores e extensionistas. O gráfico radar não se apresenta de fácil visualização e compreensão. Muitas das tabelas fornecem informações em índices, o que não torna fácil para compreensão, especialmente para quem não está familiarizado com a produção científica. O World Wide Fund for Nature (WWF) (2000) coloca que a utilização de medidas e gráficos na definição de indicadores de sustentabilidade visa uma apresentação para facilitar a compreensão.

As metodologias utilizadas variam, com algumas mais simples outras mais complexas, não muito práticas para aplicação por extensionistas e/ou agricultores no campo, como não apresentam visualização simples e clara do estudo da sustentabilidade desses sistemas, como por exemplo por necessitarem de retornos de especialistas para sua execução, como na análise de solo ou da água.

Na busca realizada pelos estudos com metodologias participativas, foram encontrados quatro artigos (Quadro 02).

Quadro 02. Artigos identificados com estudos das metodologias participativas em busca no Periódico Capes.

Artigo	Objetivo	Metodologia	Aplicação/ Resultado
Daniel et al. (2000)	Produção de um amplo rol de indicadores socioeconômicos	Esquema de Camino e Muller (1993)	A metodologia permitiu a obtenção de um amplo rol de indicadores
Oliveira et al. (2010)	Avalia a sustentabilidade de práticas inovadoras em arranjos agroflorestais	AMEBA	A metodologia permitiu a consolidação de indicadores para avaliação dos sistemas
Escribano et al. (2018)	Desenvolver um conjunto de indicadores de sustentabilidade em fazendas dehesa	Delphi	A utilização da metodologia se apresentou coerente com o estudo da sustentabilidade por gerar um conjunto de indicadores fáceis de usar e com alto grau de consenso
Hanisch et al. (2019)	Avaliação de sustentabilidade em sistemas Silvopastoris (Caívas)	SAFA	A análise demonstra que os sistemas analisados são oportunidades para o desenvolvimento rural

Categorizando os resultados dos artigos obtidos no Quadro 1, envolvendo três décadas, de 1990 a 1999, de 2000 a 2009 e de 2010 a 2019, foram encontrados quatro artigos que utilizaram processo participativo para construção/avaliação de indicadores. Destes, um na segunda década e três na última, o que demonstra um aumento na preocupação ou modo de percepção da importância de envolver diferentes autores para obtenção de melhores resultados, como no processo descrito por Canuto (2017), que relatou a importância da realização de pesquisas participativas para o alcance do Desenvolvimento rural sustentável, por permitirem o envolvimento de diferentes atores com suas percepções peculiares sobre os SAFs.

Para Gomes (2001), o processo participativo proporciona maior riqueza de detalhes para construção de novos conhecimentos e tecnologias pelos diferentes olhares. Esse processo leva a respostas mais precisas, especialmente em situações mais complexas, pela necessidade de colaboração de atores como agricultores e técnicos para juntos contribuírem para o alcance do Desenvolvimento Rural Sustentável (BENTLEY, 1997).

Alguns desses artigos apresentam estudos mais práticos para atuação profissional como o MESMIS, o Delphi e o SAFA. Segundo Deggorone e Costa (2018), a metodologia MESMIS pode ser usada como instrumento para auxiliar a gestão ambiental na área rural. Nesse sentido, podem colaborar na ação extensionista no acompanhamento técnico das unidades familiares com SAFs, nas abordagens em relação a dimensão ambiental da sustentabilidade a serem observadas a nível de campo. Apesar do MESMIS ser uma metodologia participativa, no estudo apresentado a coleta de informações não foi realizada dessa forma.

O esquema de Caminho e Muller (1993) utilizado por Daniel et al. (2000), para definição de indicadores de sistemas em geral, proporcionou um amplo rol de indicadores para uso em diferentes sistemas agroflorestais, que necessita de um refinamento para não ser exaustivo na análise, mas falta uma forma de visualização para um melhor entendimento dos resultados. Oliveira et al (2010), utilizando o método Ameba, de Nicholls et al. (2003), buscaram mostrar através dos gráficos a avaliação da sustentabilidade com base em pontuações.

A metodologia Delphi é baseada no julgamento humano para uso por um grupo de especialistas que não se comunicam entre si (ESCRIBANO et al., 2018). Essa metodologia não se apresenta de fácil utilização e rápida obtenção de resultados a nível de campo por precisar do retorno de especialistas envolvidos, em duas rodadas, para definição dos indicadores através de consenso. Segundo os autores esta metodologia se adaptou bem aos sistemas estudados e foi de fácil aplicação.

Apesar da metodologia SAFA ser utilizada a nível de campo, os dados precisam ser transferidos para o Excel com intuito de gerar as informações referentes à avaliação, o que

necessita de conhecimento e utilização deste aplicativo, dificultando a sua utilização, embora Hanisch et al. (2019) afirmem que esta ferramenta foi criada com um aplicativo fácil que permite que aos produtores visualizem rapidamente os pontos críticos.

Em nenhum dos artigos foi observado como objetivo direto apoiar as atividades de agentes de ATER com intuito de colaborar para o desenvolvimento rural sustentável. Embora todos estes possam subsidiar as ações de ATER, apesar de não terem sido voltados diretamente às suas atuações, por trazerem informações sobre metodologias e indicadores que podem apoiar avaliações e comparações entre sistemas.

A atuação dos profissionais de ATER pode ser facilitada e obter melhores resultados se tiverem à disposição para execução de suas atividades uma metodologia prática, fácil e objetiva a nível de campo para implementarem junto aos agricultores familiares agrofloreiros. A preparação técnica em temas como agroecologia, construção participativa, sistemas produtivos de base ecológica como os SAFs, para prestar ATER em convergência com o Desenvolvimento Rural Sustentável estão dentro dos planos da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural - PNATER e Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica - PNAPO (CAPORAL, 2015), para fortalecimento de e contribuição para que agricultores familiares tenham acesso a práticas agrícolas sustentáveis como os SAFs (BRASIL, 2016; 2017).

É importante que os estudos que envolvam metodologias possam subsidiar a atuação dos profissionais da extensão rural, para que estes estejam melhor preparados e amparados na execução de seus trabalhos de forma participativa, como preconiza a PNATER e a Lei de ATER, cuja atuação desses agentes esteja comprometida com o desenvolvimento rural sustentável e, conseqüentemente, à melhoria da qualidade de vida dos agricultores familiares em diferentes aspectos, além do econômico. Mas estes estudos precisam ser mais bem compreendidos e facilitar a atuação no dia a dia a nível e campo.

7.5.2 Construção de uma proposta de Modelo metodológico para análise de sustentabilidade de Sistemas Agrofloreiros por Agentes de ATER e agricultores

Essa proposta foi baseada na simplificação do roteiro de Camino e Muller (1993) para ser utilizada de forma simples e prática no campo por agricultores e agentes de extensão rural (Figura 03), proporcionando direcionamento das orientações e manutenções necessárias em busca da sustentabilidade do sistema, com base nas multidimensões da sustentabilidade propostas por Caporal e Costabeber (2007), com base na percepção/julgamento humano.

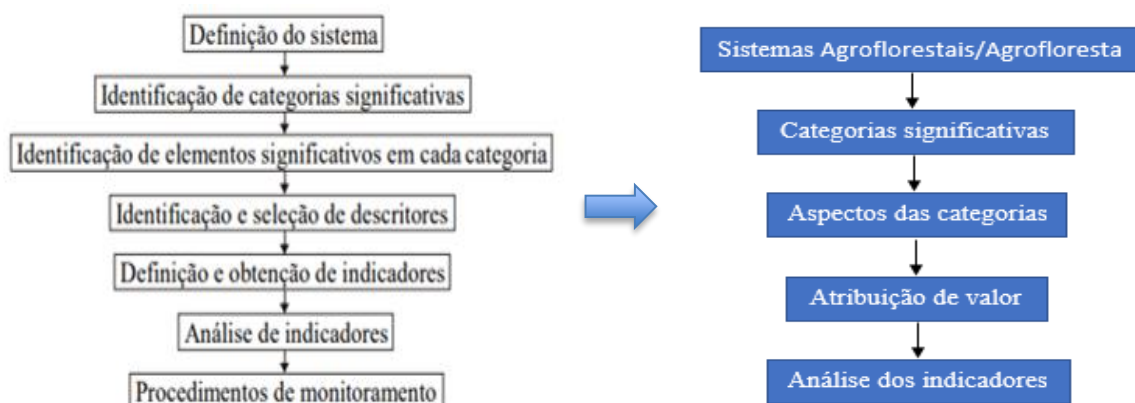


Figura 03: Esquema de Camino e Muller (1993) e a adaptação desse esquema.

A partir desses referenciais, criou-se um quadro de avaliação para cada dimensão da sustentabilidade, com base em valores atribuídos em uma escala de 1 a 10, com ilustrações e cores para facilitar o entendimento de quem vai aplicar, diante das complexidades observadas na maioria dos estudos identificados no Periódico Capes, que serviram de base para construir uma proposta objetiva, simples, e prática para aplicação e visualização dos resultados (Figuras 04 e 05).

Avaliação da Dimensão Ambiental/Ecológica										Sustentabilidade				
Nº	Categorias	Aspectos	valor atribuído										Dimensão Ambiental	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Escala	Qualidade
Péssimo	Muito Ruim	Ruim	Bom	Muito Bom	Ótimo									
1													10	Ótimo
2													9	
3													8	Muito Bom
4													7	
5													6	Bom
6													5	
7													4	Ruim
8													3	
9													2	Muito Ruim
10													1	Péssimo

Figura 04: Quadro de avaliação de indicadores para cada dimensão da sustentabilidade, modelo criado por Araújo e Andrade (2021).

Soma-se todos os valores referentes a cada dimensão e tira-se a média para visualização do nível de sustentabilidade do sistema estudado (Figura 05). Quanto mais próximo do centro, mais características/indicativas de sustentabilidade o sistema apresenta com base na percepção/julgamento humano.

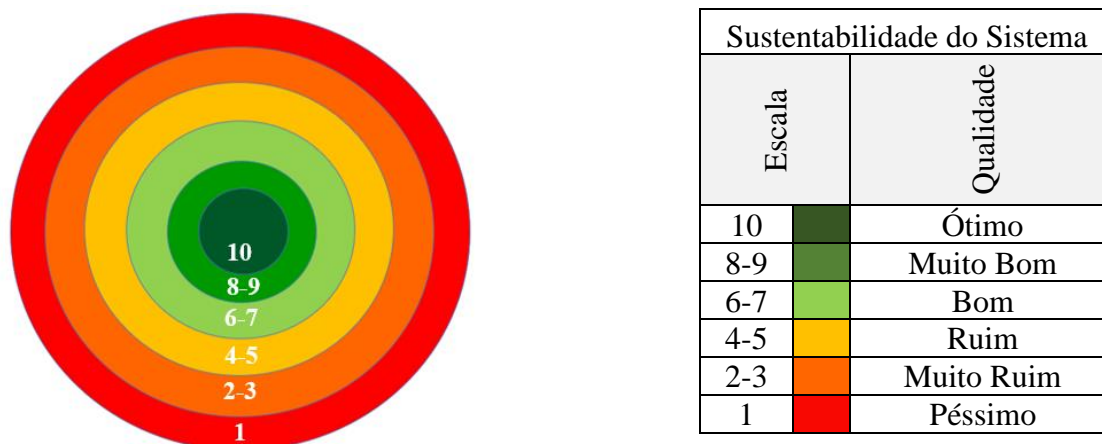


Figura 05: Diagrama e tabela para visualização geral da sustentabilidade do SAF, modelo proposto por Araújo e Andrade (2021).

Esse modelo possibilita a construção rápida de indicadores em qualquer lugar, dependendo apenas dos conhecimentos dos participantes sobre aspectos relacionados a cada dimensão dentro do sistema, caso não adotem os indicadores que foram construídos. Também possui caráter multiplicador, ou seja, pode ser replicado por diferentes atores, pela simplicidade que apresenta. O que permite a utilização tanto pelos agentes de extensão, como pelos agricultores agrofloresteiros.

Segundo Correa (2007), diferentes autores abordam que os indicadores construídos devem apresentar características como a facilidade de compreensão e a promoção da participação da população local, o que retrata a importância da construção de um modelo que permita alcançar objetivos como estes para obtenção de bons resultados. Marzall e Almeida (2000) relatam que essa construção vai depender de cada realidade e a importância desses indicadores de acordo com as particularidades locais.

As tabelas utilizadas com escala numérica de 1 a 10, com a coloração das diferentes escalas no valor a ser atribuído a cada indicador, com carinhas representativas, e a escala da sustentabilidade para cada dimensão, e na representação geral seguindo o modelo de diagrama de Venn, bem como a linguagem simples, são formas de propor uma metodologia simples, objetiva, de fácil aplicação e visualização dos resultados. Como as que são utilizadas em atividades de ATER com agricultores familiares. Esse modelo proposto corrobora com WWF (2000), que ressalta sobre a melhoria da compreensão e realização quando é viabilizada a partir da definição de indicadores de sustentabilidade utilizando medidas numéricas e gráficos.

Segundo Smyth e Dumanski (1993), agricultores necessitam de informações que gerem respostas rápidas com indicadores mais simples e de fácil visualização, diante das suas

realidades e percepções. E esse modelo pode ser utilizado no campo, com respostas imediatas, pela forma que propõe a construção e visualização dos indicadores.

7.5.3 Validação da proposta de um roteiro metodológico de construção e definição de indicadores de forma participativa

Apresentada a metodologia, os atores concordaram com o modelo e consideraram objetivo, prático e de fácil utilização. Nos quadros abaixo estão uma relação de indicadores de sustentabilidade selecionados na oficina.



Figura 06: Oficina de construção participativa de indicadores de sustentabilidade para Sistemas Agroflorestais.

Foram construídos, de forma participativa, indicadores de sustentabilidade para SAFs nas dimensões Ecológica, econômica, social, cultural, política, ética e tecnológica. Canuto (2017) trata que a construção participativa na definição indicadores é possível obter melhores resultados em função das contribuições e visões diferentes participantes, especialmente de quem está inserido no meio, porque esta contribuição é necessária para efetivação do monitoramento, o que é confirmado por Gomes (2001), o qual coloca que os indicadores são mais precisos quando construídos de forma participativa.

A dimensão tecnológica não estava incluída inicialmente, mas no decorrer das discussões foi analisado que seria importante fazer parte no contexto da sustentabilidade, visto sua importância integrada ao sistema e na realidade de convivência com o semiárido, além da

otimização dos recursos disponíveis nas propriedades. Iaquinto (2018) aborda que na análise da sustentabilidade devem ser observadas várias dimensões, incluindo a dimensão tecnológica.

Com a triangulação foi possível a comparação e a complementação das informações, com a proposta de Caporal e Costabeber (2007) e das respostas dos questionários aplicados com os agentes de extensão rural, para se obter indicadores mais precisos. Com isso foram obtidos os resultados apresentados no quadro 03, correspondente às dimensões ecológica, econômica, social, cultural, política, ética e tecnológica.

Daniel et al (2000), Oliveira et al. (2010), Escribano et al. (2018) e Hanisch et al. (2019) em seus estudos de forma participativa conseguiram obter resultados satisfatórios de acordo com seus objetivos propostos, afirmando assim a importância desse tipo de ação coletiva, e a sua validação diante de uma metodologia proposta.

Quadro 03: Indicadores construídos de forma participativa para análise de sustentabilidade de Sistemas Agroflorestais.

Indicadores para análise da Dimensão Ecológica/Ambiental		
Nº	Categoria	Aspectos
1	Solo	Cobertura
2		Profundidade
3		Fertilidade
4	Vegetal	Presença e diversidade de espécies nativas
5		Presença e diversidade de espécies agrícolas
6		Diferentes estratos
7	Animais	Presença e diversidade de espécies silvestres
8		Presença e diversidade de espécies domésticas
9		Presença de espécies polinizadoras
10	Água	Disponibilidade e qualidade para consumo doméstico
11		Disponibilidade e qualidade para atividade agrícola
12	Manejo	Agroecológico
Indicadores para análise da Dimensão Econômica		
1	Produção	Animal
2		Vegetal-alimentares
3		Vegetal-madeireira
4		Vegetal-medicinais
5		Estabilidade
6	Comercialização	Local
7		Regional
8	Renda	Geração
Indicadores para análise da Dimensão Social		
1	Qualidade de vida	Segurança alimentar
2		Diversidade de alimentos
3		Quantidade de alimentos

4	Fortalecimento	Autoestima
5		Vínculo rural
6	Participação	Associação/Conselhos
7	Gênero	Participação feminina
8		Equidade
9	Êxodo	Permanência dos membros da família
10	Multiplicador	de experiências/conhecimentos
Indicadores para análise da Dimensão Cultural		
1	Conhecimentos	Técnicas produtivas
2		Bioindicadores (sinais da natureza)
3		indicativo de chuvas
4		influência da lua nas atividades agrícola
5	Calendário	de trabalho agrícola
6		colheita programada para períodos festivos
Indicadores para análise da Dimensão Política		
1	Participação	Organizações sociais (assoc., sindicatos, conselhos...)
2		Comunidade
3		Tomadas de decisão
Indicadores para análise da Dimensão Ética		
1	Respeito	às tradições
2		uso dos recursos naturais
3	Conservação	biodiversidade
4	Solidariedade	entre gerações
5		gerações futuras
6	Segurança	oferta de alimentos limpos e saudáveis
7	Responsabilidade	Consumo responsável
Indicadores para análise da Dimensão Tecnológica		
1	Reuso	Filtro biológico
2	Captação de água	Cisternas, barragens
3	Compostagem	Composteira
4	Conservação	de alimentos
5	Beneficiamento	de alimentos
6	Biodigestor	presença e funcionamento

As dimensões ambiental/ecológica, econômica e social foram abordadas com maior facilidade pelos participantes, passando para dimensão cultural os aspectos já foram abordados com certa dificuldade. Ao tratar da dimensão política e ética, a dificuldade aumentou, embora tenham feito referências a aspectos dessa dimensão em diferentes momentos da troca de conhecimento. Talvez a facilidade de falar de aspectos ambientais, econômicos e sociais estejam relacionados da maioria dos artigos abordarem esse tema quando se referem a sustentabilidade de sistemas agroflorestais, como confirmam Daniel et al. (2000).

Purvis et al. (2019) e vários outros autores confirmam estas informações colocando que os artigos em sua maioria consideram que os três pilares da sustentabilidade, são o social, econômico e o ambiental (ecológico). Aspectos relacionados com a dimensão econômica e social, são as duas dimensões em sequência mais abordadas. As questões sociais estão cada vez mais em pauta, o que pode ter facilitado também as discussões e as respostas. E aspectos econômicos geralmente são observados e relacionados com a produção agropecuária.

As questões culturais estão ganhando cada vez mais espaços pela valorização do conhecimento e tradições dos agricultores e da cultura local. A dificuldade em tratar as questões políticas e éticas podem estar relacionadas pela falta de visão desses aspectos, como também pela menor quantidade de estudos que abordem o tema, como relatado por Araújo et al. (2021). Embora aspectos políticos e éticos façam parte do dia a dia, nem todos percebem as suas importâncias dentro de uma unidade familiar, e na adoção do sistema produtivo. Embora as questões éticas sejam importantes e a crise socioambiental pode estar atrelada a não valorização desta dimensão e do papel que cada um tem na conservação, no respeito e solidariedade entre as gerações atuais e as futuras (CAPORAL e COSTABEBER, 2007).

Observa-se que todas as dimensões propostas fazem parte da realidade da agricultura familiar agrofloresteira, por terem sido abordadas diante do dia a dia dessas unidades.

7.6 CONCLUSÕES

As metodologias de construção de indicadores, de forma participativa, possibilitam melhor entendimento e avaliação dos sistemas agrícolas para as tomadas de decisão dentro e fora da propriedade. Os conhecimentos dos envolvidos diretamente com os sistemas, bem como de representantes de entidades que tenham aproximação, devem ser considerados para se obter resultados de acordo com a realidade e as percepções dos agricultores familiares agrofloresteiros.

O modelo metodológico proposto nesse trabalho e dos indicadores construídos participativamente, têm como contribuições o objetivo de fortalecer a agricultura familiar através do desenvolvimento rural sustentável, apoiando as ações extensionistas de tomada de decisão na gestão e de apoio a políticas públicas voltadas para o desenvolvimento rural sustentável, por ser um modelo simples, objetivo, prático e fácil visualização dos resultados, propondo compreender aspectos referentes a sustentabilidade de um sistema alternativo para a agricultura familiar como são os sistemas agroflorestais.

Essa proposta visa contribuir com as ações da extensão rural e assistência técnica, políticas públicas para o desenvolvimento rural sustentável de pernambucano, especialmente focando na melhoria da qualidade de vida dos agricultores familiares. E que assim possa fortalecer cada vez mais a agroecologia no estado com a divulgação, implantação e acompanhamento de agriculturas sustentáveis como os sistemas agroflorestais.

7.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDO, M. T. V. N., VALERI, S. V., MARTINS, A. L. M. Sistemas Agroflorestais e Agricultura Familiar: uma parceria interessante. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, v. 1, n.2, 50-59, 2008.

ALTIERI, M. A. (2012) **Agroecologia**: as bases científicas para uma agricultura sustentável. 3ª ed. São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA.

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. **Agroecologia y Resiliencia al Cambio Climático**: principios y consideraciones metodológicas. *Agroecologia*, v.8, p7-20, 2013.

ÁLVARES, S. (2016) A ciência fala inglês? Em tempos de mudança... **Nascer e Crescer**, 25(3) Porto.

ARCO-VERDE, M. F., SCHWENGBER, D. R. (2008) **Indicadores Financeiros de Sistemas Agroflorestais no Estado de Roraima**. ed. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima. v.8, 19p.

BENTLEY, J.W. **Fatos, fantasias e fracassos da pesquisa participativa com agricultores**. Td: John Comerford. Rio de Janeiro: ASP-TA, 1997, n 31/32. p. 3- 16.

BRASIL. **A política nacional de agroecologia e produção orgânica no Brasil: uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável** / organizadores: Regina Helena Rosa Sambuichi ... [et al.]. – Brasília: Ipea, 2017. 463 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **BRASIL AGROECOLÓGICO**. Plano nacional de agroecologia e produção orgânica – PLANAPO 2016/2019. Brasília: MDA, 2016.

CAPORAL, F. R.; AZEVEDO, E. O. **Princípios e perspectivas da Agroecologia**. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2011. 192 p.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e extensão rural**: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Brasília:MDA/SAF/DATER, 2007.

CAPORAL, F. R. (2015). **Extensão Rural e Agroecologia**: para um desenvolvimento rural, necessário e possível. ed. Coordenador, Camaragibe-PE: Ed. do Coordenador. 503p.

CAMINO R. de; MULLER, S. **Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales**: bases para establecer indicadores. San José: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura/Projeto IICA/GTZ, 1993. 134p.

CANUTO, J. C. **Sistemas Agroflorestais: experiências e reflexões**. Brasília: Embrapa, 2017. 216 p.

CARVALHO, J. R. M; CURI, W, W, F.; CARVALHO, E. K. M. A, CURI, R. C. Proposta e validação de indicadores hidroambientais para bacias hidrográficas: estudo de caso na sub-bacia do alto curso do Rio Paraíba, PB. **Revista Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 23, n. 2, agosto 2011.

COELHO, L. M., REZENDE, J. L. P., OLIVEIRA, A. D., COIMBRA, L. A. B., SOUZA, A. N. (2008) **Agroforest system investment analysis under risk**. *Cerne*, 14 (4):368- 378. 2008.

CORREA, I. V. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas em transição ecológica na Região sul do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado) - Pelotas - RS, Universidade Federal de Pelotas, 2007. 89p.

CRASWELL, E. T., SAJJAPONGSE, A., HOWLETT, D. J. B. & OWLING, A. J. D. (1998) Agroforestry in the management of sloping lands in Asia and the Pacific. **Agroforestry Systems**, 38, 121–137.

DANIEL, O.; et al. Sustentabilidade em sistemas agroflorestais: indicadores socioeconômicos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.10, n.1, p. 159 - 175, 2000.

DEGGORONE, Z. A; COSTA, J. F. R. **Indicadores de sustentabilidade na produção de alimentos: uma análise sobre a produção olerícola no município de Erechim – RS**. *Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental*, Florianópolis, v. 7, n. 3, p.350-380, jul/set. 2018.

ESCRIBANO, M., DÍAZ-CARO, C. & MESIAS, F.J. (2018). **A participative approach to develop sustainability indicators for dehesa agroforestry farms**. *Sci. Total. Environ.* 640–641, 89–97.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **FELSM: An international framework for evaluating sustainable land management** (1993). Disponível em: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=SO2007100083>. Acesso em 10 de agosto de 2021.

FBB (Fundação Banco do Brasil). **LUME - Método de análise econômico-ecológica de Agroecossistemas** Disponível em: <https://transforma.fbb.org.br/tecnologia-social/lume-metodo-de-analise-economico-ecologica-de-agroecossistemas>. Acesso em 10 de agosto de 2021.

FLICK, U. **Introdução à Metodologia de Pesquisa**. Porto Alegre: PENSO Editora. 2013

FRAINER, D. M.; *et al.* Uma aplicação do Índice de Desenvolvimento Sustentável aos municípios do estado de Mato Grosso do Sul. **INTERAÇÕES**, v. 18, n. 2, p. 145-156, 2017.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2 ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001. 653p

GOMES, JOÃO C. C. **As técnicas participativas na pesquisa agrícola: fundamentos teóricos e algumas dificuldades práticas**. Em: BROSE, Markus org. (2001), op. cit., pp. 287-294.

GOMES, E. G., MELLO, J. C. C. B. S. D., MANGABEIRA, J. A. D. C. (2009) Estudo da sustentabilidade agrícola em município amazônico com análise envoltória de dados. **Pesquisa Operacional**, 29 (1):23-42.

GONÇALVES, A. L. R. **Sistemas Agroflorestais no Semiárido Brasileiro**: estratégias para combate à desertificação e enfrentamento às mudanças climáticas. Recife: Centro Sabiá/Caatinga, 2016. 136p.

HANISCH, A. L., NEGRELLE, R. R. B., BONATTO, R. A., NIMMO, E. R. & LACERDA, A. E. B. **Evaluating Sustainability in Traditional Silvopastoral Systems (caívas)**: Looking Beyond the Impact of Animals on Biodiversity. *Sustainability*. 2019.

HOLLING, C. S. **Adaptive environmental assessment and management**. New York, USA: John Wiley, 1978.

IAQUINTO, B. O. A Sustentabilidade e suas Dimensões. **Revista da Esmesc**, v.25, n.31, p. 157-178, 2018.

KEMERICH, P. D. C; RITTER, L. G.; BORBA, W. F. **Indicadores de sustentabilidade ambiental**: métodos e aplicações. REMOA – V. 13, N. 5. Edição especial LPMA/UFSM, 2014.

PALUDO, R. & COSTABEBER, J. A. (2012). Sistemas agroflorestais como estratégia de desenvolvimento rural em diferentes biomas brasileiros. **Revista Brasileira de Agroecologia**, 2012.

PURVIS, B, MAO, Y. & ROBINSON, D. **Three pillars of sustainability**: in search of conceptual origins *Sustainability Science*. 14:681–695. 2019

LOPES, S. B. & ALMEIDA, J. Metodologia para análise comparativa da sustentabilidade em Sistemas Agroflorestais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 41(41), Brasília. Jan/mar. 2003,

LUNDGREN, B. O.; RAINTREE, J. B. **Sustained agroforestry**. In: NESTEL, B. (ed.). *Agricultural Research for Development: Potentials and Challenges in Asia*. ISNAR, The Hague, The Netherlands, 1982. p.37-49.

MARTINS T. P.; RANIERI V. E. L. Sistemas Agroflorestais como Alternativa para as Reservas Legais. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo v. XVII, n. 3 n p. 79-96 n jul.-set. 2014.

MARZALL, K., ALMEIDA, J. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**: Estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, 17 (1):41-59. 2000.

MENDONÇA, M. A. F. C. **Agroecologia e indicadores de sustentabilidade**: uma revisão teórico-metodológica. 2011. 110f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MICCOLIS, A. et al. **Restauração ecológica com sistemas agroflorestais**: como conciliar conservação com produção - Opções para Cerrado e Caatinga. Brasília: ICRAF. 266p. 2016.

OLIVEIRA, J. S. R.; KATO, O. R., OLIVEIRA, T. F. Evaluation of sustainability in Eastern Amazon under proambiente program. **Agroforest Syst** (2010) 78:185–191, 2010.

SAMPAIO, T. C. A. S. A importância da metodologia da pesquisa para a produção de conhecimento científico nos cursos de pós-graduação: a singularidade textual dos trabalhos científicos jurídicos. **Revista de Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal da Bahia**, 25, 2013.

SANTOS, A. J., LEAL, A. C., GRAÇA, L. R., CARMO, A. P. C. **Viabilidade econômica do sistema agrofloral Grevilea x café na região norte do Paraná**. *Cerne*, 6 (1):89-100. 2000.

SANTOS, W. M. DOS; FARIA, L. R.; ROCHA A. F. M.; VALE, L. S. R.; KRAN, C. DA S. **Sistema Agroflorestal na Agricultura Familiar**. *Revista UFG*. 2020, v.20.

SILVA, A. D.; et al. **Agricultura agroflorestal e criação animal no semiárido**. 2. ed. Recife: Centro Sabiá, 2016. 41 p.

SILVA, A. S.; SOUZA, J. G.; LEAL, A. C. A sustentabilidade e suas dimensões como fundamento da qualidade de vida. *Geoatos: Revista Geografia em Atos*, Presidente Prudente, v. 1, n. 12, p. 22-42, jun. 2012.

SMYTH, A. J., DUMANSKI, J. **FESLM**: An international framework for evaluating sustainable land management. A discussion paper. 1. ed. Rome, Italy: World Soil Resources Rep. 1993. 74p.

STEENBOCK, W.; VEZZANI, F. M. **Agrofloresta**: aprendendo a produzir com a natureza. Curitiba: Fabiana Machado Vezzani, 2013. 148 p.

VINUTO, J. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temáticas**, Campinas, 22, (44): 203-220, ago/dez. 2014.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de Sustentabilidade** – um levantamento dos principais sistemas de avaliação. *Cadernos EBAPE.br* – v.2, n.1, março 2004.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico rural participativo: guia prático DRP**. Brasília: MDA/Secretaria da Agricultura Familiar. 2006. 62p.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico rural participativo: guia prático DRP**. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria da Agricultura Familiar, 2010. 62 p.

VIEIRA, M. S. C. **Aplicação do método IDEA como recurso didático-pedagógico para avaliação da sustentabilidade de propriedades agrícolas no município de Rio Pomba - MG**. Dissertação (Mestrado) - Seropédica, RJ., Universidade Rural do Rio de Janeiro (Instituto de Agronomia), 2005, 94p.

WWF (World Wildlife Fund). **Construindo comunidades sustentáveis**. A rede para o desenvolvimento local. Lisboa: WWF. 2000. 32p.

8. CONCLUSÃO

Apesar das limitações devido a Pandemia do Coronavírus, este estudo obteve resultados que permitem realizar uma reflexão sobre a importância da adoção de sistemas agroflorestais por agricultores familiares no estado de Pernambuco, do processo participativo para construção de indicadores de sustentabilidade para análise desses sistemas, com a proposta de contribuir com as ações da extensão rural e assistência técnica e também de políticas públicas para o desenvolvimento rural sustentável pernambucano, focando especialmente na melhoria da qualidade de vida dos agricultores familiares. E do fortalecimento da agroecologia no estado com a divulgação, implantação e acompanhamento de agriculturas sustentáveis como os sistemas agroflorestais.