



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEIO AMBIENTE  
E DESENVOLVIMENTO  
NÍVEL MESTRADO**



**CRISLAINE SANTOS DA SILVA**

**AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DO  
MILHO EM ASSENTAMENTOS RURAIS NO MUNICÍPIO DE SIMÃO DIAS-SE,  
UTILIZANDO O MÉTODO ISA**

**SÃO CRISTÓVÃO - SERGIPE  
2018**

CRISLAINE SANTOS DA SILVA

**Avaliação da sustentabilidade do sistema de produção do milho em assentamentos rurais no município de Simão Dias-SE, utilizando o método ISA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientador: **Prof. Dr. Alceu Pedrotti.**

Coorientador: **Dr. Inácio de Barros**

**SÃO CRISTÓVÃO - SERGIPE**

**2018**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DE LAGARTO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Silva, Crislaine Santos da.  
S586a Avaliação da sustentabilidade do sistema de produção do milho  
em assentamentos rurais no município de Simão Dias – SE,  
utilizando o método ISA / Crislaine Santos da Silva; orientador Alceu  
Pedrotti. – São Cristóvão, 2018.  
124 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente)  
– Universidade Federal de Sergipe, 2018.

1. Agricultura – Simão Dias - Sergipe. 2. Milho. 3.  
Assentamentos humanos. 4. Agricultura familiar. 5. Agricultura  
sustentável. 6. Meio ambiente. I. Pedrotti, Alceu, orient. II. Título.

CDU 63:633.15

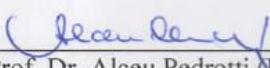
CRISLAINE SANTOS DA SILVA

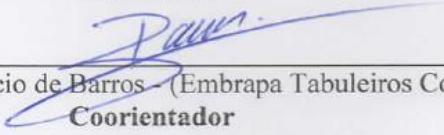
**AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DO MILHO  
EM ASSENTAMENTOS RURAIS NO MUNICÍPIO DE SIMÃO DIAS/SE, UTILIZANDO  
O MÉTODO ISA**

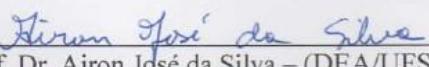
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, como requisito final para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Sergipe.

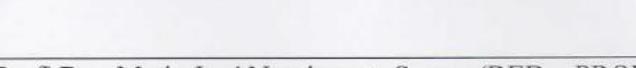
Aprovada em 28 de fevereiro de 2018.

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof. Dr. Alceu Pedrotti (PRODEMA- DEA/UFS)  
**Orientador**

  
Pesquisador Dr. Inácio de Barros (Embrapa Tabuleiros Costeiros)  
**Coorientador**

  
Prof. Dr. Airon José da Silva – (DEA/UFS)  
**Examinador Externo**

  
Profª Dra. Maria José Nascimento Soares (DED – PRODEMA/UFS)  
**Examinador Interno**

**SÃO CRISTÓVÃO – SE**  
**FEVEREIRO – 2018**

Este exemplar corresponde à versão da Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente concluído no Programa em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

*Alceu Pedrotti*

---

Prof. Dr. Alceu Pedrotti (PRODEMA- DEA/UFS)  
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA  
Universidade Federal de Sergipe.  
**ORIENTADOR**

*Inácio de Barros*

---

Pesquisador Dr. Inácio de Barros  
Pesquisador Embrapa Tabuleiros Costeiros  
**COORIENTADOR**

É concedido ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS) responsável pelo Curso de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente permissão para disponibilizar, reproduzir cópia desta Dissertação e emprestar ou vender tais cópias.

*Crislaine Santos da Silva*

Crislaine Santos da Silva

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA  
Universidade Federal de Sergipe.

**MESTRANDA**

*Alceu Pedrotti*

Prof. Dr. Alceu Pedrotti (PRODEMA- DEA/UFS)

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA  
Universidade Federal de Sergipe.

**ORIENTADOR**

*Inácio de Barros*

Pesquisador Dr. Inácio de Barros  
Pesquisador Embrapa Tabuleiros Costeiros

**COORIENTADOR**

À MINHA FAMÍLIA,  
*Por todo apoio, esforço, amor e Compreensão.*

## AGRADECIMENTO

Ao termo de mais uma etapa tão importante em minha vida, busco expressar nestas linhas o meu sincero agradecimento àqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, com a realização deste trabalho.

Agradeço a Deus por se fazer sempre presente em minha vida.

Agradeço aos meus pais Josiene e José Carlos, a minha irmã Joyce e a minha sobrinha Karla Lohanne por todo amor, carinho, apoio, incentivo, minhas fontes de motivação e a força necessária em cada momento!

Aos meus amigos David, Diego, Jaque, Flor, Adélia, Kleber, Ortelina Maiara, Dani Maria, Kátia Cristina, Gerônimo, Gilliard, Rafael, Luana e os Professores Dr. Cristiano Aprígio e Dr. Daniel Lira DGEI/UFS que com cumplicidade e paciência foram o incentivo que contribuíram para a realização deste estudo.

Agradeço aos produtores dos Assentamentos Oito de Outubro e 27 de Outubro, por me acolherem, pela confiança e por ter me proporcionado um grande aprendizado.

A seu Francisco presidente da associação do assentamento 27 de Outubro pela acolhida, confiança e principalmente pelo auxílio nos trabalhos de campo, assim como também a Thiago Péricles que contribuíram significativamente para que essa pesquisa fosse realizada.

Ao professor Dr. Alceu Pedrotti. Por ter me aceitado como sua orientanda e acreditado apesar dos desafios que este trabalho seria possível. E ao Dr. Inácio de Barros Pesquisador da EMBRAPA/ Tabuleiros Costeiros de Sergipe por ter me aceitado como sua Coorientanda, e agradeço imensamente por suas significativas contribuições.

Aos professores e colaboradores do PRODEMA/UFS pelo trabalho e contribuição profissional.

Aos colegas da turma 2016 por todo companheirismo, conhecimento e momentos inesquecíveis compartilhados.

Ao professor Dr. Carlos Alexandre do Departamento de química pelo auxílio e comprometimento com a realização das análises de água, assim como também a contribuição dada por seus alunos de iniciação científica e ao técnico do Laboratório de Química Analítica Ambiental (LQA).

Aos colegas e Amigos (as) do Laboratório de Fitoremedação (LAFITO), em especial a minha colega de mestrado Clezyane e a doutoranda Ana Paula pela amizade e companheirismo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da pesquisa.

Enfim, muito obrigada a todos!

*“Acreditamos que a educação é a ferramenta mais poderosa para fazer o ser humano repensar sua realidade e mudar suas atitudes. É a educação que pode tornar o ser humano crítico para não deixar-se influenciar pelos apelos publicitários da indústria agroquímica e biotecnológica. Não com uma postura radical, intransigente e antidesenvolvimentista, mas com a capacidade de discernir que nem tudo que se diz desenvolvimento e modernidade é para o benefício do ser humano e da natureza”.*

*Breno Henrique de Souza*

## RESUMO

A agricultura é a principal forma de interação do ser humano com a natureza e causadora das maiores transformações no meio ambiente e, consequentemente, dos impactos ambientais. E em virtude da complexidade empreendida pelo agroecossistema de propriedades rurais, principalmente voltadas para a produção de milho que necessita empregar tecnologia para melhorar a produção e aumento da produtividade, em detrimento do desmatamento da vegetação nativa e o uso intensivo do solo que contribuem para a degradação ambiental, como acontece nos Assentamentos Rurais Oito de Outubro e 27 de Outubro em Simão Dias-SE. Com isto, surge a necessidade de buscar formas de se garantir o crescimento socioeconômico sem prejudicar o ambiente a partir de uma gestão sustentável das propriedades. Para tanto, a presente pesquisa tem como objetivo avaliar o nível da sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos Assentamentos supracitados, a partir dos Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA), em que foram analisados 21 indicadores abrangendo os balanços econômicos e social, o gerenciamento do estabelecimento, a qualidade do solo e da água, o manejo dos sistemas de produção e a diversificação da paisagem e o estado de conservação da vegetação nativa. Para tal finalidade, realizou-se trabalhos de campo nos dois Assentamentos, onde aplicou-se questionário estruturado em planilha Excel proposto pela própria ferramenta ISA. Mediante utilização da Análise Estatística Multivariada foi estabelecido o número de produtores para a aplicação da metodologia e realização da pesquisa, foram feitas análises de solo e de água em etapa laboratorial, e em etapa de gabinete foram realizados levantamento de imagens de satélite para a geração de mapas e croquis das áreas estudadas com o uso de técnicas de geoprocessamento. Com os dados obtidos, valores no intervalo de 0 a 1 foram gerados para cada indicador, considerando-se 0,7 o valor de referência para o bom funcionamento do agroecossistema e considerado sustentável. Dessa forma, os dados gerados permitiram a caracterização e a avaliação das condições socioeconômicas e ambientais dos estabelecimentos agrícolas, destacando-se os sistemas de produção, a diversificação da paisagem agropecuária, os habitats naturais, o uso e a ocupação do solo, as estradas de acesso, entre outros, e a partir desse diagnóstico detalhado foi elaborado um Plano Técnico de adequação para as propriedades rurais em que foram expostos os aspectos positivos e as fragilidades identificadas no local contribuído na tomada de decisões do produtor rural, realizando-se um planejamento técnico com visão integrada entre os sistemas de produção e a conservação dos recursos naturais existentes, em conformidade com a legislação ambiental vigente.

**Palavras-chave:** Indicadores de sustentabilidade; Agroecossistemas familiares; Produtores de milho; Assentamentos Rurais.

## ABSTRACT

Agriculture is the main form of interaction between the human with the nature and has been caused the greatest changes in the environment and, consequently, environmental impacts. And because of the complexity of the agro-ecosystem of rural properties, mainly focused on the production of corn that needs to employ technology to improve production and increase productivity, to the detriment of deforestation of the native vegetation and the intensive use of the soil that contributes to the environmental degradation, as it is the case of the Rural Settlements Eight of October and 27 of October in Simão Dias-SE. Thus, the need arises to seek ways to guarantee socioeconomic growth without harming the environment from the sustainable management of properties. Therefore, the present research aims to evaluate the socioeconomic and environmental sustainability of the aforementioned Settlements based on the Sustainability Indicators in Agroecosystems (ISA), in which 21 indicators were analyzed, covering economic and social balance sheets, management of the establishment, soil and water quality, management of production systems and the diversification of the landscape and conservation status of native vegetation. For this purpose, fieldwork was carried out in both Settlements, where a structured questionnaire was applied in Excel spreadsheet proposed by the ISA tool itself. Through the use of Multivariate Statistical Analysis, the number of producers was established for the application of the methodology and the realization of the research, soil and water analyzes were carried out in the laboratory stage, and in the cabinet stage, satellite images were collected for the generation. With the data obtained, values in the range of 0 to 1 were generated for each indicator, considering 0.7 the reference value for the good functioning of the agroecosystem and considered sustainable. So, the data generated allowed the characterization and evaluation of the socioeconomic and environmental conditions of the agricultural establishments, highlighting production systems, diversification of the agricultural landscape, natural habitats, land use and occupation, access roads, among others, and based on this detailed diagnosis, a technical adaptation plan was drawn up for the rural properties in which they described the positive aspects and weaknesses identified at the site contributed to the decision-making of the rural producer, with technical planning with integrated vision between the production systems and the conservation of the existing natural resources, in accordance with the current environmental legislation.

**Key-Words:** Sustainability indicators; Agroecosystems family; Corn producers; Rural Settlements.

## LISTA DE SIGLAS

APP	Área de Proteção Permanente
ASSENT.	Assentamentos
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
EMATER- MG Gerais	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAMIG	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
EPIs	Equipamentos de Proteção Individual
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
GPS	Sistema de Posicionamento Global
ha	Hectare
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEA	<i>Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles</i>
IS	Índice de Sustentabilidade
ISA	Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistema
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MST	Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra
OAC	Organismo da Avaliação da Conformidade Orgânica
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PA	Projeto de Assentamento
PROAGRO	Programa de Garantia da Atividade Agropecuária
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PROP.	Propriedades
PSF	Programa de Saúde da Família
RL	Reserva Legal
SAGRI	Secretaria de Estado da Agricultura e do Desenvolvimento Rural
SEAPA - MG Gerais	Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais
SPSS	<i>Statistical Package for The Social Sciences</i>
UFLA	Universidade Federal de Lavras

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1 :</b>	Mapa de localização da área de estudo .....	59
<b>Figura 2:</b>	Destino da produção do milho dos assentamentos Oito de Outubro e 27 de Outubro .....	63
<b>Figura 3:</b>	Embalagens vazias de agrotóxicos encontradas em propriedades do Assentamento 27 de Outubro, próximas a um corpo d'água .....	93

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b>	Descrição dos sete subíndices e dos 23 indicadores proposto pelo Sistema ISA.....	40
<b>Tabela 2:</b>	Aspectos do custo da produção no Assentamento Oito de Outubro .....	64
<b>Tabela 3:</b>	Aspectos do custo da produção no Assentamento 27 de Outubro.....	65
<b>Tabela 4:</b>	Subíndices de sustentabilidade de cada propriedade estudadas dos Assentamentos.....	87
<b>Tabela 5:</b>	Média dos subíndices de sustentabilidade dos Assentamentos.....	90
<b>Tabela 6:</b>	Analise da fertilidade do solo das propriedades estudadas .....	95
<b>Tabela 7:</b>	Avaliação da qualidade da água.....	96
<b>Tabela 8:</b>	Média dos índices de sustentabilidade das propriedades para cada indicador avaliado nos Assentamentos.....	97
<b>Tabela 9:</b>	Resultado dos 21 indicadores para os dois Assentamentos e do índice de sustentabilidade final.....	99
<b>Tabela 10:</b>	Índices de sustentabilidade final das propriedades em cada Assentamento em ordem crescente.....	103

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>18</b>
<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>22</b>
<b>2 MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E AGROECOSSISTEMAS DE AGRICULTURA FAMILIAR .....</b>	<b>23</b>
<b>2.1 Impactos do uso dos recursos naturais pela agricultura.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2 O agroecossistema do milho em Sergipe.....</b>	<b>32</b>
<b>2.3 Indicadores de Sustentabilidade .....</b>	<b>38</b>
<b>2.4 Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistema – ISA .....</b>	<b>42</b>
<b>2.5 Referências .....</b>	<b>45</b>
<b>3 GESTÃO AMBIENTAL DE AGROECOSSISTEMAS FAMILIARES PRODUTORES DE MILHO NO OESTE DE SERGIPE.....</b>	<b>54</b>
<b>3.1 Introdução .....</b>	<b>57</b>
<b>3.2 Revisão de Literatura.....</b>	<b>58</b>
<b>3.3 Materiais e Métodos .....</b>	<b>62</b>
<b>3.3.1 Caracterização da área de estudo.....</b>	<b>59</b>
<b>3.4 Resultados e Discussões.....</b>	<b>66</b>
<b>3.4.1 Características socioeconômicas e ambientais das propriedades rurais dos Assentamentos Oito de Outubro e 27 de Outubro em Simão Dias-SE.....</b>	<b>62</b>
<b>3.5 Conclusão .....</b>	<b>73</b>
<b>3.6 Referências .....</b>	<b>74</b>
<b>4 AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA ISA NOS ASSENTAMENTOS OITO DE OUTUBRO E 27 DE OUTUBRO EM SIMÃO DIAS-SE .....</b>	<b>78</b>
<b>4.1 Introdução .....</b>	<b>80</b>
<b>4.2 Revisão de Literatura.....</b>	<b>82</b>
<b>4.3 Materiais e Métodos .....</b>	<b>83</b>
<b>4.3.1 Caracterização da Área de Estudo .....</b>	<b>83</b>
<b>4.4 Resultados e Discussões.....</b>	<b>88</b>
<b>4.4.1 Análise dos valores gerados por cada indicador agrupados nos sete Subíndices a partir das propriedades estudadas nos Assentamentos 27 de Outubro e Oito de Outubro .....</b>	<b>89</b>
<b>4.4.2 Análise dos Índices gerados a partir dos Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas em ambos Assentamentos.....</b>	<b>106</b>
<b>4.4.3 Aspectos potenciais e limitantes da aplicação da metodologia ISA em assentamentos rurais .....</b>	<b>107</b>
<b>4.5 Conclusão .....</b>	<b>110</b>
<b>4.6 Referências .....</b>	<b>111</b>

<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>115</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>118</b>
<b>APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO.....</b>	<b>119</b>
<b>APÊNDICE B – TABULAÇÃO E RESULTADO DOS CLUSTERS DO ASSENTAMENTO OITO DE OUTUBRO .....</b>	<b>120</b>
<b>APÊNDICE C – TABULAÇÃO E RESULTADO DOS CLUSTERS DO ASSENTAMENTO 27 DE OUTUBRO.....</b>	<b>123</b>
<b>APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO SEMI-ESTRUTURADO.....</b>	<b>125</b>
<b>APENDICE E - RESULTADO DA ANÁLISE DO SOLO.....</b>	<b>122</b>

## **INTRODUÇÃO**

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

O termo sustentabilidade estabelecido em 1987, a partir da publicação do Relatório Brundtland intitulado “Nosso Futuro Comum”, propõe que sejam conservados e protegidos todos os recursos naturais para atender as necessidades das presentes e futuras gerações. Essa proposta parte do pressuposto do alto desequilíbrio ambiental promovido principalmente pela ausência de uma gestão eficiente dos agroecossistemas e da forma como lidamos com o meio ambiente.

O meio ambiente vem sofrendo alterações gradativas ao longo do tempo, em decorrência das ações antrópicas que utilizam os recursos naturais de forma intensa e degradadora para satisfazer suas necessidades socioeconômicas sem considerar os impactos ambientais advindos de tais atividades, e que faz surgir a necessidade de repensar práticas que contribuam para a sustentabilidade.

Neste contexto, a agricultura tem se tornado uma das atividades econômicas que mais tem contribuído para a degradação do meio ambiente. Dessa forma, com a modernização da mesma promovida pela Revolução Verde com a inclusão de pacotes tecnológicos mediante a utilização de implementos e máquinas agrícolas, insumos químicos e sementes geneticamente modificadas tem empreendido uma drástica modificação no espaço agrário como também na produção e na produtividade, substituindo áreas de vegetação nativa ou áreas que eram destinadas a pastagens ou cultivos de subsistência para dar lugar a expansão de monoculturas, fazendo com que o sistema de policultivos e de uma agricultura mais diversificada perca seu espaço e importância.

E em consonância das transformações empreendidas por esta tecnicização da agricultura, tem propiciado sobremaneira, no aumento da especulação da terra, expropriação do pequeno produtor, alteração das relações de trabalho, êxodo rural, apropriação inadequada dos recursos naturais, desgaste do solo e perda da biodiversidade (SILVA, 2001 citado por SANTANA, 2014). Que apesar desse modelo de produção ter contribuído para aumentar a oferta de alimentos para a população crescente, em contrapartida, o mesmo tem garantido em algumas regiões do país, a alta concentração das terras nas mãos de uma pequena minoria de produtores voltados para o agronegócio, revelando-se em um processo desigual (SOUZA, 2012).

Diante disso, tem crescido a demanda por medidas que permitam a minimização dos efeitos degradantes da agricultura moderna e a busca pela sustentabilidade, pondo sobretudo, o

produtor a tornar-se o protagonista na gestão de sistemas complexos que envolvem a conciliação entre a eficácia econômica, responsabilidade social e proteção do patrimônio natural (FERREIRA et al., 2012), haja vista que, a capacidade produtiva de um estabelecimento agrícola depende exclusivamente de uma visão integrada, organizacional e gerencial da propriedade por parte do agricultor. Visto que é preciso produzir sem causar impactos ambientais, surgindo assim, a necessidade do entendimento das estratégias destes agricultores na conciliação da produção com a adequação socioeconômica e ambiental de suas propriedades tornando os níveis mais elevados de sustentabilidade das explorações dos agroecossistemas.

Dessa forma, entende-se por sustentabilidade na agricultura familiar como um processo sistêmico definido por um conjunto de práticas, que retratam a expectativa de mudanças em favor de um objetivo (EHLERS, 1999). O qual consiste em atender as dimensões ambientais, econômicas e sociais na agricultura e visando a qualidade de vida dos produtores, ética, cidadania, proteção aos recursos naturais, entre outros. A partir deste viés, a gestão ambiental em propriedades agrícolas de agricultura familiar pressupõe o atendimento das demandas cada vez mais complexas que envolvem o meio rural e a sustentabilidade.

Neste tocante, os Projetos de Assentamentos Oito de Outubro e 27 de Outubro em Simão Dias-SE, localizados na porção Nordeste do município e na região Oeste do Estado, seguem a lógica do agronegócio a partir da implantação da monocultura do milho que desde o ano de 2000 tem se expandido consideravelmente por todo município e cuja expansão tem elevado, atualmente, o município ao patamar de segundo maior produtor do Estado<sup>1</sup>

Contudo, as formas de plantio, manejo e colheita, assim como a utilização dos insumos e maquinários pelos produtores de ambos Assentamentos, são realizadas e utilizados de maneira semelhante. Porém, o que os diferencia parte da questão das especificidades *fisiográfica* da região, o que consequentemente tem influenciado na questão da produtividade, principalmente no Assentamento 27 de Outubro. Além disso, também acabam divergindo devido as características do solo e da organização social dos produtores.

Deste modo, surge a necessidade de buscar o entendimento das relações estabelecidas entre produzir sem degradar os agroecossistemas a partir do viés da sustentabilidade, em que o produtor torna-se o tomador de decisões estabelecidas pela legislação, o que de certa forma tem

---

<sup>1</sup> Com referência nos dados obtidos no IBGE (2006; 2010); em AGRIANUAL, 2004; CONAB, 2014; e nos trabalhos realizados por: CUENCA et al., 2005; 2016; DIAS et al., 2013; GALINA et al., 2014; PRATA, 2013; SANTOS, 2012.

contribuído para uma melhor gestão da propriedade e do ambiente, no qual está inserido. Em conformidade com o que foi proposto, surge a necessidade de avaliar a sustentabilidade que segundo Verona (2014), é indispensável para conhecer o que está ocorrendo nas unidades de produção e possibilitar uma proposta de desenvolvimento sustentável desta atividade para o futuro.

Neste sentido, a operacionalização da sustentabilidade faz parte do entendimento dos agroecossistemas e permite a elaboração de novas propostas de desenvolvimento. Que por sua vez, é propiciado a partir da utilização de ferramentas que avaliam a sustentabilidade dos agroecossistemas, como o uso de indicadores de sustentabilidade que através de uma seleção de critérios de diagnósticos permitem a identificação das formas de manejo dos recursos naturais, propiciando uma visualização mais ampla do comportamento de uma unidade rural (VERONA, 2014). Sob este aspecto, os Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA) que foi proposto por Ferreira et al., (2012), em parceria com entidades de fomento à pesquisa e do Governo de Minas Gerais a partir do Decreto nº 45.166, de 4 de setembro de 2009, visa realizar um diagnóstico dos balanços social, econômico e ambiental do estabelecimento, apontando pontos críticos ou riscos, assim como os pontos positivos das atividades agrícolas (FERREIRA et al., 2012).

Assim, o problema de pesquisa parte do pressuposto de como os produtores de milho dos Assentamentos supracitados, tendo como principal base produtiva o agronegócio, podem gerenciar suas propriedades de forma a adequá-las socioeconômica e ambientalmente, tornando seus agroecossistemas mais sustentáveis? Dessa forma, tem-se a hipótese de que ambos Assentamentos são sustentáveis a partir do entendimento das relações existentes entre a produção e a gestão das propriedades respeitando os aspectos referentes à legislação em consonância com as questões socioeconômicas e ambientais, seguindo a linha de base estabelecida pelos indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas.

Para tanto, o objetivo da pesquisa foi avaliar a sustentabilidade socioeconômica e ambiental no agroecossistema do milho a partir dos Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA) em Assentamentos Rurais. Para tanto, selecionou-se os Projetos de Assentamentos Oito de Outubro e 27 de Outubro em Simão Dias por apresentarem plantios e formas de manejos empreendidos pelo cultivo do milho. Como objetivos específicos aplicou-se a ferramenta Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas-ISA nos Assentamentos Oito de Outubro e 27 de Outubro em Simão Dias-SE; Analisar a gestão ambiental de propriedades rurais com produção de milho com vistas para o desempenho socioeconômico e

ambiental dos Assentamentos; Assim como, comparou-se o nível da sustentabilidade entre os Assentamentos estudados com a ferramenta ISA; bem como, avaliou-se os aspectos potenciais e limitantes do uso de Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistema (ISA) (FERREIRA, et al., 2012) em Assentamentos de reforma agrária em Simão Dias-SE.

O presente trabalho está dividido em: introdução geral e fundamentação teórica abordando com base no enfoque sistêmico a relação meio ambiente, sustentabilidade e agroecossistemas de agricultura familiar, os impactos do uso dos recursos naturais pela agricultura, o agroecossistema do milho em Sergipe, indicadores de sustentabilidade e em agroecossistemas. O trabalho segue agrupado em dois artigos, nos quais, o artigo 1 corresponde a uma análise da produção de milho nos Assentamentos e da gestão ambiental empreendidas pelos produtores em suas respectivas propriedades. No artigo 2 fez-se a avaliação da sustentabilidade a partir de critérios definidos pelo método ISA e pelo qual buscou-se identificar os níveis de sustentabilidade dos Assentamentos Oito de Outubro e 27 de Outubro identificando suas principais potencialidades e limitações no gerenciamento de suas propriedades e das atividades correspondentes à monocultura do milho.

## **CAPÍTULO I**

### **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

## 2 MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E AGROECOSSISTEMAS DE AGRICULTURA FAMILIAR

Discutir a questão do meio ambiente nos dias atuais é algo muito desafiador devido à amplitude e a complexidade empreendida pelo tema. Entende-se por meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida, em todas as suas formas (Lei Federal n. 6.938/815, de 31 de agosto de 1981 (já alterada pela Lei Federal 7.804, de 18 de julho de 1989, ARTIGO 3º).

Porém, o meio ambiente não deve ser levado em conta apenas no sentido de natureza, pois segundo Dulley (2004), há uma distinção entre a noção de natureza, ambiente, meio ambiente, recursos ambientais e recursos naturais (DULLEY, 2004). Além disso, para o mesmo autor, a falta de rigor na utilização dos conceitos, dificulta o entendimento para aqueles que se dedicam a estudar as questões ambientais.

A noção de natureza consiste na ideia de que o homem a conheceu e a conhece e é sempre pensada no tempo e no espaço e a partir das relações sociais (LENOBLE, 1969; MORIN, 1988). Para Leff (2001), o ambiente denota uma visão das relações complexas e sinérgicas gerada pela articulação dos processos de ordem física, biológica, termodinâmica, econômica, política e cultural.

Por outro lado, o meio ambiente é constituído por relações dinâmicas entre seus elementos componentes, tanto vivos como não vivos. Mas, ao mesmo tempo, os elementos da natureza que são importantes para a sobrevivência humana (o meio ambiente humano) diferem daqueles necessários à sobrevivência das demais espécies vegetais e animais que tem cada uma, seu próprio meio ambiente (DULLEY, 2004).

Dessa forma,

[...] a natureza conhecida pelo homem assume características de ambiente. Desse ambiente (geral) vai se destacando um conjunto variável de elementos da natureza necessários à sobrevivência da espécie humana. Esse conjunto de elementos, submetido à ação dinâmica de um sistema social produtivo, vai assumindo características de meio ambiente econômico. No caso da agricultura, por exemplo, um ecossistema cultivado pode, portanto, ser considerado meio ambiente (um meio ambiente específico do homem, visando fins específicos) [...] (DULLEY, 2004, p. 21).

Apesar de sua grande importância, o meio ambiente tem sofrido grandes transformações ao longo do tempo em virtude de satisfazer as necessidades socioeconômicas das sociedades.

Para a UNESCO (1980), as dimensões socioculturais e econômicas definem as orientações conceituais, os instrumentos técnicos e os comportamentos práticos que permitem ao homem compreender e utilizar melhor os recursos da biosfera para a satisfação de suas necessidades.

Haja vista que, a presença do homem é um fator novo na diversificação da natureza, pois a mesma atribui às coisas um valor, acrescentando ao processo de mudança um dado social. Ao mesmo tempo em que o ser humano superexplora recursos e desgasta ecossistemas para convertê-los em valor de troca, “tecnologiza” a vida e coisifica o mundo (LEFF, 2011). Dessa forma, a ciência e a tecnologia converteram-se na maior força produtiva e destrutiva da humanidade.

Assim, em virtude de seu poder transformador e de sua mobilidade, o homem é criador, mas subordinado. Depois, com as invenções técnicas vão aumentando o poder de intervenção e a autonomia, ao mesmo tempo em que vai ampliando-se a parte da "diversificação da natureza" socialmente construída (SANTOS, 2006). Contudo, a discussão acerca do meio ambiente tem sido restringida apenas aos impactos nos recursos naturais provocados pelas ações antrópicas e no que isto tem acarretado para as gerações presentes e futuras.

Os recursos naturais por sua vez, consistem em componentes da paisagem geográfica, materiais ou não, que ainda não sofreram importantes transformações pelo trabalho humano e cuja, própria gênese independe do homem, mas aos quais foram atribuídos, historicamente, valores econômicos, sociais e culturais o que propiciou na proposta de conceituação do termo sustentabilidade ambiental (NASCIMENTO et al., 2014).

Atualmente o termo sustentabilidade vem sendo constantemente utilizado e discutido dentro e fora do âmbito acadêmico. Tais discussões sobre esse tema culminaram, em 1987, com a publicação do relatório intitulado “*Our Common Future*” e através dele é conceituado o desenvolvimento sustentável como sendo “o atendimento das necessidades do presente sem, no entanto, comprometer a capacidade de as gerações futuras terem as suas também satisfeitas” (SOUZA et al., 2005, p. 104).

Nesta perspectiva, o conceito de Sustentabilidade remete à um objetivo final de um determinado desenvolvimento que pode ser suportado, mantido (SICHE et al., 2007) e, por isso, constitui-se num termo muito utilizado, de diversos sentidos e de poucas explicações e operacionalizações práticas (SILVA et al., 2015). No entanto, concorda-se que o conceito da sustentabilidade pode e tem que ser considerado sob a ótica da abordagem interdisciplinar, pois nos dias atuais reconhece-se que as ciências disciplinares não conseguiram lidar bem com os

muitos conceitos ambientais, inclusive o mais importante deles, que é a sustentabilidade (MIKHAILOVA, 2004).

Todavia, o termo em questão tem incorporado, na maioria das vezes, a articulação entre as dimensões social, econômica e ambiental, principalmente, embasando uma nova forma de desenvolvimento, que vai além da simples ideia de crescimento econômico a novas crenças, valores e parâmetros nas relações entre natureza e sociedade (CÂNDIDO, 2010; SACHS, 2000; VAN BELLEN, 2007; VEIGA, 2005). Assim, sustentabilidade constitui um termo dinâmico e complexo, substantivado por vários elementos, que parte de um sistema de valores com foco, ao longo do tempo, em múltiplas escalas.

Dessa forma,

[...]a sustentabilidade tem ganho destaque devido a crescente conscientização da necessidade de melhoria nas condições ambientais, econômicas e sociais, de forma a aumentar qualidade de vida de toda a sociedade, preservando o meio ambiente, assim como ter organizações sustentáveis econômicas e indivíduos socialmente sustentáveis. Mais que os benefícios à sociedade, a adoção de mecanismos sustentáveis tem sido estrategicamente pensados como uma forma de diferenciação de produtos e também para inserção em alguns mercados [...] (SILVA, 2012, p. 24).

Por muito tempo, o meio ambiente vem sendo utilizado como promotor da economia, o que tem contribuído ao longo do tempo para uma crise ambiental. Haja vista que, a concepção desta crise não é uma temática nova, porém, pegou a muitos de surpresa. Com isto, o tema da sustentabilidade ganhou notória visão após muitos estudos demonstrarem os números alarmantes da destruição do meio ambiente (MENUCI; FLORES, 2017). Contudo, a constatação de uma “crise” no plano ambiental forma o pano de fundo para o debate da sustentabilidade.

Esta “crise”, relacionada com a finitude dos recursos naturais e as injustiças sociais, acarretou um novo desafio: avaliar o grau de sustentabilidade dos agroecossistemas (MOURA et al., 2004). Várias iniciativas científicas têm proposto formas de minimizar os problemas sociais e ecológicos, causados pela ação antrópica nos agroecossistemas para que assim possa permitir que as gerações futuras continuem a usufruir dos recursos naturais e se reproduzir socialmente.

O Agroecossistema constitui-se como uma demarcação a partir da definição de um ecossistema terrestre implantado pelo homem que tende ao diminuir deliberadamente a diversidade biótica, buscar lograr, o controle desses ambientes artificiais um mínimo de estabilidade (BIANCHI et al., 2006; SCHLINDWEIN e D'AGOSTINI, 1998). Para Conway (1987), o agroecossistema é o resultado de decisões e objetos humanos, determinados pela

dinâmica da cooperação e da competição social e econômica, incorporadas por uma gama de instituições humanas. Todavia, para Passos e Pires (2008), o agroecossistema é uma denominação dada aos sistemas rurais, referindo-se a ecossistemas “semidomesticados” que se situam num gradiente entre uma série de ecossistemas que sofreram um mínimo de impacto humano.

Assim, comprehende-se um agroecossistema como sendo uma unidade de análise artificializada pelas práticas humanas por meio do conhecimento, da organização social, dos valores culturais e da tecnologia, ou mesmo como a modificação de ecossistemas pelo homem, levando em consideração o seu em torno e a relação com a natureza, os fenômenos bióticos e abióticos (CASADO et al., 2000; HOLANDA, 2004).

Provavelmente, em nenhuma outra atividade humana, exista interação tão grande entre o ser humano e a natureza como na agricultura e por conta disso, acaba resultando em grandes problemas ambientais (BRANDENBURG, 1999). Faz necessário então criar opção ao sistema agrícola depredador que ora impera, a agricultura sustentável é opção que se viabiliza no momento. Por sua vez, uma formação camponesa pode ser considerada uma "entidade mediadora" entre o modo de produção capitalista e a natureza (LEFF, 2001).

Com isto, o problema reside no entendimento da articulação dos processos produtivos e potenciais da natureza, que dependem da estrutura do ecossistema, com as leis sociais e as formas de organização cultural que os regulam, assim como as condições de acesso e apropriação da natureza, articulados, por sua vez, com os efeitos do modo de produção capitalista ou de outras formações sociais dominantes (LEFF, 2001).

Entretanto, desde os primórdios da civilização, a agricultura é a principal forma de interação do ser humano com a natureza, a causadora das maiores transformações no meio ambiente e, consequentemente, dos problemas que convencionou-se chamar de impacto ambiental (MOURA et al., 2004). No caso das sociedades agrárias, a articulação do natural e do social não pode ser resolvido pela redução da formação camponesa de autoconsumo (LEFF, 2001).

Todavia, a humanidade sempre interagiu com o meio ambiente e alterações negativas, de maior ou menor grau, sempre aconteceram, porém, atualmente elas têm chegado a níveis elevadíssimos (GOMES, 2004). Com isto, o espaço do homem, principalmente no campo, vai tornando-se um espaço cada vez mais instrumentalizado, culturizado, tecnificado, na forma de implementos, fertilizantes e inseticidas, máquinas e sementes selecionadas (SANTOS, 1988).

Com efeito,

[...] o modelo produtivista, que realizou a modernização agrícola, é hoje profundamente questionado pelos seus efeitos perversos de ordem econômica, social e ambiental, e que afetam o conjunto da sociedade. Na maioria dos países de agricultura moderna, a crítica desse modelo vem sendo feita, em grande parte, por agricultores familiares que se definem como camponeses e que, dessa forma, colocam-se como portadores de uma outra concepção de agricultura moderna [...] (WANDERLEY, 2003, p. 53).

A partir dos critérios definidos pela Lei nº 11.326/2006, entende-se por agricultor familiar aquele que pratica atividades no meio rural e atende, simultaneamente, aos seguintes critérios: i) não detenha mais que quatro módulos fiscais; ii) utilize predominantemente mão de obra da própria família; iii) obtenha renda familiar predominantemente originada de atividades realizadas no próprio estabelecimento; e iv) dirija o estabelecimento ou empreendimento com sua família (BATALHA et al., 2005; GASSON & ERRIGTON, 1993; NAVARRO, 2010). Os agricultores familiares são portadores de uma tradição (cujos fundamentos são dados pela centralidade da família, pelas formas de produzir e pelo modo de vida), mas que devem adaptar-se às condições modernas de produzir e de viver em sociedade, uma vez que todos, de uma forma ou de outra, estão inseridos no mercado moderno e recebem a influência da chamada sociedade globalizada (LAMARCHE, 1993).

Não obstante, Para Abramovay (1997) a agricultura familiar consiste em:

[...] um segmento familiar dinâmico capaz de integrar-se ao sistema de crédito, cujo comportamento econômico difere da famosa e tão estudada aversão ao risco, que adota a inovação tecnológica e integra-se a mercados competitivos. É claro que este dinamismo não depende de características supostamente “culturais” dos agricultores, mas sim de três fatores básicos: a base material com que produzem (extensão e sobretudo fertilidade das terras); a formação dos agricultores, fator que hoje ganha uma importância crucial; e o ambiente socioeconômico em que atuam e sobretudo a existência neste ambiente das instituições características de uma economia moderna – acesso diversificado a mercados, ao crédito, à informação, à compra de insumos e aos meios materiais de exercício da cidadania (escola, saúde, assistência técnica, etc.) [...] (ABRAMOVAY, 1997, p. 75).

Além disso, entende-se que “o processo de desenvolvimento do capitalismo na agricultura nos dias atuais está marcado pela sua industrialização” e que por consequentemente muda toda a conjuntura do agricultor com o meio rural natural (OLIVEIRA, 1991). A alta flexibilidade de adaptação a diferentes processos de produção e a variedade de fontes de renda tornaram a agricultura familiar elemento fundamental da modernização agrícola e, particularmente, de certas cadeias agroindustriais (GOMES, 2004).

Devido a modernização agrícola e principalmente da agricultura familiar, em detrimento do aporte tecnológico envolvido em seu sistema produtivo propiciado pela Revolução Verde, ocasionou sérios prejuízos ao meio ambiente, em contrapartida, tem surgido várias discussões acerca da importância e do papel da agricultura familiar que vem ganhando força impulsionada através de debates embasados no desenvolvimento sustentável e também na geração de emprego e renda e na segurança alimentar (GOMES, 2004).

A este propósito, desenvolveu-se um conceito de Agricultura Sustentável, que é definida como uma agricultura equilibrada ecologicamente, socialmente justa, economicamente viável, humana e adaptativa e visa o menor dano possível causado ao ambiente, mas sem deixar de atender a demanda da necessidade básica humana, propondo para o futuro um ambiente favorável para as nossas descendências vindouras (AMARAL; ARAÚJO, 2015, p. 47).

Sobre este aspecto, as posições assumidas referentes a este debate têm se restringido, geralmente, ao uso normativo e ampliado da noção de uma agricultura mais sustentável e tem incorporado ideias de cunho ambientais (ecológicas, preservacionistas/conservacionistas do meio ambiente) e de sentimento social acerca da agricultura. Porém é preciso reconhecer que as propostas de agricultura sustentável ainda são minoritárias e incipientes, apesar de que em algumas regiões tem-se avançado consideravelmente na implementação de algumas políticas públicas (ASSAD; ALMEIDA, 2004).

As tecnologias propostas pela agricultura sustentável supõem ruptura parcial com as técnicas ditas convencionais ou “modernas” de produção agrícola, de gestão e de acesso às matérias e recursos primários (ASSAD; ALMEIDA, 2004). Para os autores,

[...] do ponto de vista das tecnologias de base para uma agricultura sustentável, constata-se frequentemente dois tipos de obstáculos. O primeiro diz respeito às tecnologias propriamente ditas, que, embora por vezes conhecida e testada com base científica, não são devidamente inseridas nos sistemas produtivos, seja por falta de difusão tecnológica apropriada, seja por desarticulação entre pesquisa e extensão rural com segmentos produtivos que poderiam se beneficiar dessas tecnologias. Outro obstáculo diz respeito à dificuldade, mais ou menos generalizada, de aprofundamento do conhecimento sobre os sistemas agrícolas ou da falta de clareza a respeito de suas dinâmicas [...] (ASSAD; ALMEIDA, 2004, p.7).

Dessa forma, o pressuposto da adoção de mediadas que não agravem o meio ambiente a partir da agricultura, e em consonância com a sustentabilidade de agroecossistemas de agricultura familiar torna-se relevante afirmar que,

[...] embora a sustentabilidade da agricultura seja defendida e almejada por diferentes setores produtivos e por diferentes segmentos sociais, ela ainda se apresenta utópica. As alternativas de manejo agrícola sustentável, que permitem a minimização de danos ambientais, esbarram muitas vezes em interesses econômicos distintos. Além disso,

mesmo quando se observa uma melhora na relação agricultura e ambiente, por meio de tecnologias consideradas menos agressivas, esta nem sempre está associada a uma sustentabilidade social [...] (ASSAD; ALMEIDA, 2004, p. 7).

## 2.1 Impactos do uso dos recursos naturais pela agricultura

Define-se impacto ambiental como: “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais” de acordo com a Resolução Nº 01/86 do CONAMA.

A expansão e o desenvolvimento da agricultura a partir da Revolução Verde não causou apenas problemas socioeconômicos, mas também problemas ambientais que foram multiplicados pela expansão territorial da agropecuária, desmatando áreas com ecossistemas antes preservados e utilizando-se de técnicas destrutivas e insumos poluentes que atingem não somente o espaço onde é desenvolvida, mas também a água, que, por exemplo, lixivia nutrientes e agrotóxicos, alastrando seus efeitos aos ecossistemas vizinhos (SOUZA et al., 2012).

Os impactos ambientais empreendidos pela agricultura remetem-se ao manejo inadequado e ao uso desordenado do solo e de implementos agrícolas altamente tecnológicos, sem levar em consideração a utilização de práticas conservacionistas. A agricultura pode ser entendida como um sistema de atividades humanas, no qual interesses muito distintos podem estar presentes com forte significado ambiental (D'AGOSTINI et al., 2009). Como modalidade de relação ser humano-meio físico, a agricultura tem sido percebida como importante, se não a principal causa de degradação ambiental.

O homem passa a se apropriar e a intervir cada vez mais na natureza em função dos anseios econômicos em suas diversas escalas, ampliando, assim, a separação homem/natureza e o seu distanciamento ontológico. Todavia, por passar a exercer um maior domínio sobre a natureza, desenvolve a falsa sensação de estar libertado das relações metabólicas e evolutivas da mesma. No entanto, o homem não somente faz parte das transformações da natureza como ele próprio as promove (SANTOS et al., 2015).

Da mesma forma, Díaz e Almarox (1994), afirmam que o homem, a partir do momento que atua sobre a cobertura vegetal natural de um solo, produz um desequilíbrio no meio ambiente, que podem se potencializar com as práticas inadequadas. Com isto, presume-se que,

com a eliminação da vegetação natural e a exploração da vegetação na colheita, não somente desprotege a superfície do solo da ação direta da chuva, mas também causa a diminuição de uma componente fundamental do solo que é a matéria orgânica (PARR et al., 1990).

Conforme demonstra Sousa et al. (2007),

[...] os processos de degradação ambiental, principalmente nos níveis mais acentuados, provocam impactos sociais, econômicos, culturais, políticos e ambientais, os quais se relacionam entre si e, ao longo dos anos, vem se intensificando e aumentando a vulnerabilidade da população, produzindo grandes perdas sociais econômicas para a região nordestina [...] (SOUZA et al., 2007, p. 88).

Dessa forma, a vegetação nativa também vem sendo fortemente devastada para atender às necessidades socioeconômicas, voltadas principalmente para expansão agropecuária e agrícola, além da retirada de lenhas para diversos usos. Este tipo de exploração ocasiona a degradação do ambiente, gerando também sério desequilíbrio ecológico (LEAL et al., 2003). Este tipo de impacto ambiental antrópico em seus recursos naturais acarreta um grande desequilíbrio geossistêmico e ecológico, não só a vegetação em si, como também ao uso e ocupação do solo de forma desordenada e inadequada.

O solo também é um dos recursos naturais mais importantes para a manutenção e reprodução dos seres vivos, é o ponto de partida para todos os tipos de impactos ambientais (LEAL et al., 2003). Para Passos et al. (2010), o crescimento econômico está sempre em busca de novos espaços para sua expansão, e a excessiva exploração dos recursos naturais, aliado ao crescimento populacional tem provocado uma intensa pressão ao meio ambiente, ocasionando sua degradação.

Assim como a vegetação, o solo tem papel fundamental no que tange ao equilíbrio ecológico, ecossistêmico e ambiental, é um capital natural finito, não renovável, e a produtividade biológica que ele gera é utilizada em primeiro lugar pelas pessoas para a produção de alimentos, daí a degradação da terra ter um impacto direto sobre a produtividade agrícola (CHASEK et al., 2014). Em relação a tais impactos no uso e ocupação do solo Medeiros e Laurent (2008), também afirmam que:

[...] o uso intensivo do solo, a redução de adubos orgânicos, a monocultura, a substituição dos campos por culturas anuais forrageiras provoca a degradação dos solos. Estes por estarem desprovidos de matérias orgânicas, descobertos durante uma parte do ano, ficam mais sensíveis à erosão, o que compromete seu potencial agronômico [...] (MEDEIROS; LAURENT, 2008, p. 181).

A expansão da agricultura e a supressão da vegetação nativa tem contribuído para a intensificação de impactos relativos ao uso e ocupação do solo, como a intensificação dos processos erosivos. A erosão do solo consiste no processo de desprendimento e arraste das partículas provocado pela ação da água e do vento, constituindo a principal causa da degradação das terras agrícolas (PRUSKI, 2009).

Os principais fatores condicionantes da aceleração do processo erosivo em áreas agrícolas, provocados pelo homem, incluem a retirada da vegetação natural para a implantação dos agrossistemas e demais usos, o manejo incorreto dos solos produtivos, a exploração inadequada de terras marginais, a pressão de ocupação da terra por usos competitivos, o uso intensivo das terras com potencial natural de erosão elevado e, sobretudo, a falta de planejamento da ocupação (WEILL; PIRES NETO, 2007).

O grau de degradação do solo é, em muitos casos, reflexo do estado da cobertura vegetal, uma vez que a vegetação que cobre o solo, afeta toda sua dinâmica de distribuição de água em seu perfil e a sua atividade biológica (IMENSON, 1984). As mudanças climáticas podem agravar o problema, tornando as áreas semiáridas em zonas áridas, com raras chuvas. Os estados do semiárido brasileiro, Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe são vulneráveis a este processo. Mais de 31 milhões de brasileiros vivem em áreas sujeitas à desertificação, em 1,3 milhão de km<sup>2</sup> (CANNALONGA et al., 2006).

A desertificação é considerada por pesquisadores, ambientalista e pelo poder público como um dos mais graves problemas da atualidade, com reflexo em várias áreas, como a ambiental, a econômica e a social (BRASIL, 1988; BARROS et al., 2008 apud BARROS et al., 2012). De acordo com Pacheco et al. (2008), a Convenção das Nações Unidas para o combate à Desertificação (United Nations, 2001) conceituou a desertificação como o “processo de degradação das terras das regiões áridas, semiáridas e subsumidas secas, resultante de diferentes fatores, entre eles as variações climáticas e as atividades humanas”. Estão ligados a essa conceituação as degradações do solo, da fauna, da flora e dos recursos hídricos.

Além disso, há que ressaltar, conforme Lepsch et al. (2015), que a determinação da capacidade da terra constitui poderosa ferramenta para o planejamento de uso, pois encerra uma coleção lógica e sistemática de dados de uso direto pelo planejador. Mas, por si só, esse procedimento não fornece todos os elementos necessários ao planejamento das atividades agrícolas a serem desenvolvidas, pois ainda há que se considerar as esferas econômicas, políticas e sociais envolvidas (HERNANI et al., 2015).

As atividades agrícolas apresentam uma diversidade de elementos, fluxos e interações que compõem uma organização complexa, com atributos que se relacionam entre si e que tanto envolvem a questão ambiental quanto as categorias distintas das classes sociais que a compõem, envolvendo também fatores econômicos, técnicos, ambientais, e sociais que variam de acordo com a capacidade de adequação dos produtores, provocando a permanência ou a eliminação dos mesmos (SANTANA, 2014).

Atrelado aos impactos empreendidos pela expansão da agricultura a partir da retirada da vegetação nativa e dos processos erosivos no solo, as mudanças climáticas também tem sido um fator condicionante importante na questão da produção. O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), responsável por avaliar e sintetizar os principais trabalhos científicos sobre mudanças climáticas, afirma em relatório que as temperaturas médias na superfície do globo terrestre devem elevar-se provavelmente entre 1,1° e 6,4° C entre 1990 e 2100 (IPCC, 2007).

Os possíveis impactos negativos advindos de mudanças no uso da terra, acredita-se que podem estar relacionados à redução na área plantada de culturas agrícolas tradicionais nos países desenvolvidos e aumento da pressão para expansão da fronteira agrícola pelo desmatamento e conversão de áreas nativas em países em desenvolvimento (DAUBERMANN et al., 2014).

Assim, os vários problemas ambientais referentes ao uso e ocupação do solo, demonstra que qualquer atividade humana sempre alterará as condições naturais de um ecossistema, pois ainda não foi vislumbrada a possibilidade de alta produtividade e impacto zero. Os limites da degradação só podem ser discutidos a partir de um retrato fiel, ou pelo menos o mais completo possível, dos efeitos que a atividade agrícola provoca sobre o meio ambiente (SOUZA et al., 2012).

## 2.2 O agroecossistema do milho em Sergipe

A cultura do milho é essencialmente americana, visto que já era cultivada pelos índios Incas, Astecas e Maias, sendo o principal cultivo agrícola dessas civilizações. Após a descoberta das Américas, o milho foi levado à Europa e posteriormente espalhou-se por todo o mundo. A importância econômica do milho está no fato de que o mesmo tem um elevado potencial produtivo, composição química e valor nutritivo e constitui-se em um dos mais valiosos cereais

cultivados e consumidos no planeta (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004; GONÇALVES, 2004).

De acordo com Gonçalves (2004),

[...] a diminuição da renda diferencial por localização obtida graças à expansão e melhoria da rede de transportes e comunicações, a diminuição da renda diferencial por fertilidade da terra em função do próprio modelo agrário/agrícola capital intensivo e a expansão da área cultivada vêm contribuindo tanto para o aumento do volume de produção como para uma acentuada queda dos preços dos grãos e, ainda, para uma concentração de capital e diminuição do trabalho [...] (GONÇALVES, 2004, p. 9).

A produção de milho no Brasil passou de 21,35 milhões de toneladas na safra 1990/91 para 79,88 milhões de toneladas na safra de 2013/14 (IBGE, 2016). Atualmente, o país é o terceiro maior produtor mundial do grão, cultivado em todo o território nacional (FAO, 2016). De acordo com o Sistema de Análises das Informações de Comércio Exterior (ALICE), até o ano de 2000, o Brasil chegava a importar milho da Argentina para abastecer a região Nordeste (SANTOS, 2012). Além disso, desde o ano de 2001 vem se consolidando como grande exportador do grão.

Um fator ponderante para o aumento significativo da demanda interna e externa remete que junto com a soja, o milho é insumo básico para a avicultura e a suinocultura, dois mercados extremamente competitivos e o que tem contribuído significativamente para o crescimento econômico do país (AGRIANUAL, 2004; CALDARELLI et al., 2012). Estima-se que, 80% da produção de milho no Brasil concentram-se nas regiões Sul, Centro Oeste e Sudeste.

Contudo, a partir da estimativa de apenas 20% da produção do país na região Nordeste, destaca-se o Estado da Bahia na produção do milho (GALVÃO et al., 2004). No entanto, segundo os estudos sobre os agroecossistemas do milho de Santos et al. (2012) e Oliveira (2011), averiguou-se um aumento considerável deste cultivo agrícola em Sergipe (SILVA; PEDROTTI, 2014). Sob este aspecto, Cuenca et al (2016), salientam que,

[...] o cultivo do milho no Estado de Sergipe passou por um processo que evoluiu, sobretudo a partir do desenvolvimento de novas variedades e adaptação de sistemas de cultivo para uma área marcada por irregularidades na quantidade e distribuição da chuva, e também pelo aumento constante no nível tecnológico, sobretudo na última década [...] (CUENCA et al., 2016, p. 7).

Apesar da região Nordeste contribuir para a produção do milho no país, em proporções menores que as regiões já citadas, o Estado da Bahia que tem se configurado como o maior produtor da região, atingiu na safra de 2010 uma colheita de 2.223.302 ton., seguida por Sergipe com uma produção de 1.055.166 ton. (IBGE, 2010).

Sob este aspecto, a produção de milho no Estado de Sergipe está concentrada na região do Sertão Ocidental, na qual os municípios de Carira e Simão Dias vem destacando-se ao longo dos anos. A grade fundiária dessa região, se caracteriza por pequenas e médias propriedades (DIAS et al., 2013).

Da mesma forma, Cuenca et al. (2005), afirmam que:

[...] o milho é muito importante em Sergipe, seja sob o ponto de vista alimentar, ou como opção econômica de exploração agrícola em pequenas propriedades familiares, sendo importante, também, como atividade de ocupação da mão-de-obra agrícola familiar. As pequenas propriedades são determinantes na produção com a cultura, haja vista que, em Sergipe, existe cerca de 62% da área colhida com milho localizada em propriedades de até 50 ha. O milho também gera renda e emprego no setor agrícola estadual por ser cultivável em todas as regiões e por se adaptar facilmente aos diversos tipos de solo e clima existentes no Estado [...] (CUENCA et al., 2005, p. 7).

No entanto, Dias et al. (2013), reconhecem que a expansão da monocultura tem acarretado em uma série de impactos, dentre os quais estão a supressão da Caatinga, a susceptibilidade a erosão a partir do uso intensivo do solo e a expropriação de pequenos produtores, levando-os até mesmo ao êxodo rural. Segundo Prata (2013), desde os anos 70, o cultivo de milho já constituía uma importante atividade para a economia sergipana, segundo dados do IBGE (2012), no ano de 1975, o milho já respondia por cerca de 10% do Valor da produção obtido pelas culturas temporárias do Estado, ficando atrás somente da mandioca e da cana-de-açúcar, que detinham na época 37% e 21%, respectivamente, dessa participação.

Em 1990 o rendimento médio da produção de milho era de 624 Kg/ha, passando para 1.107 Kg/ha. Apesar do significativo crescimento da produção do milho sergipano observado ao longo deste período, porém segundo o IBGE (2012), Sergipe continuou tendo uma das mais baixas participações em termos de produção do milho do Nordeste, em torno de 3%. Já entre os anos de 2000 e 2010, a produção de milho em Sergipe cresceu, rapidamente, por apresentar uma quantidade maior que o registrado em outros estados nordestinos produtores tradicionais deste cultivo.

Em 2000, antes da expansão recente, o milho dividia com o feijão e a mandioca a primazia do cultivo da agricultura familiar. Os municípios de maior produção se concentravam na região do sudoeste sergipano, com destaque para Simão Dias e Poço Verde, ainda que também fosse intensamente cultivado em quase todo o semiárido. O terceiro maior produtor era o município de Pinhão, seguido de Carira, Nossa Senhora de Aparecida e Frei Paulo, na área mais central, em termos latitudinais, do semiárido sergipano (MELO, 2011).

A expansão do cultivo do milho está sendo, impulsionado pelos preços favoráveis e pelo crescimento do mercado nordestino de ração para avicultura. O cultivo de milho em Sergipe tem apresentado notável crescimento, e expansão territorial em direção ao norte e ao nordeste do semiárido sergipano, principalmente entre os municípios de Carira, Nossa Senhora da Glória, Monte Alegre, Gararu, Poço Redondo, Canindé do São Francisco, Itabi, Porto da Folha, Feira Nova e Nossa Senhora de Lourdes (MELO, 2011).

Além do que, em 2000, Sergipe respondia por apenas 2,9% da produção nordestina de milho, frente aos 23,9%, em 2003, o município de Simão Dias passou a ser o principal produtor, participando com 25% de toda a produção de milho do Estado, visto que, em 1990, esse município contribuía com apenas 1% (CUENCA et al., 2005). Isto remete-se ao fato de que, com um mercado globalizado como o de grãos impõe à agricultura um elevado padrão científico e tecnológico tornando-a extremamente dependente do capital, bastando observar que, excluída a terra, são os fertilizantes, herbicidas, inseticidas, sementes e o uso da mecanização agrícola os itens que mais pesam na estrutura de custos totais por hectare cultivado (GONÇALVES, 2004).

Em 2010, quase um quarto da produção regional, atrás apenas da Bahia, a cultura do milho em Sergipe vem se expandindo, o que tem se tornado a principal atividade agrícola para um grande número de municípios do semiárido e principal fonte de sobrevivência de um contingente expressivo da população rural (MELO, 2011; PRATA, 2013). Dentre os seis municípios que se destacaram em termos de produtividade no cultivo de milho no Estado, no ano de 2010, foram: Carira, Frei Paulo, Nossa Senhora Aparecida, Pinhão, Pedra Mole e Simão Dias (PRATA, 2013). Haja vista que, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontam que a expansão do milho no município de Carira tornou-se evidente entre 2003 e 2008 a partir da substituição de áreas de plantios de subsistência e de feijão (OLIVEIRA et al., 2010).

Há estudos que apontam que no município de Simão Dias, por exemplo, a expansão da monocultura iniciou-se a partir do ano de 2000 e se efetivou-se a partir do ano de 2002 como afirma Souza (2008), a substituição do plantio consorciado de milho, fava e feijão pela monocultura do milho, adotada pelos pequenos produtores rurais, se deu em função dos baixos preços de mercado da fava e do feijão naquele ano e pelo processo de adaptação do milho de sequeiro (SOUZA, 2008; CUENCA et al., 2016).

Segundo estudos realizados por Cuenca et al (2016), observou-se que os municípios de Sergipe registraram um crescimento na produção do milho entre os anos de 1990 a 2014. Os

municípios que tiveram o menor incremento na produção foi Nossa Senhora Aparecida e Nossa Senhora da Glória, enquanto que em Poço Verde e Simão Dias ocorreram os maiores aumentos, com taxas de crescimento de 25,3% anual e 25,1% anual, respectivamente. Além disso, esses municípios têm se destacado atualmente no cenário produtor do grão por apresentar grande crescimento de área plantada com a cultura do milho, ao longo dos últimos 10 anos, mesmo considerando as adversidades climáticas características do Sertão Ocidental, juntamente com os municípios de Carira e Frei Paulo (GALINA et al., 2014 a).

Isto denota o quanto a área destinada à agricultura tem crescido consideravelmente ao longo do tempo segundo Galina et al. (2014 b). Somente no estado de Sergipe, de acordo com os dados do IBGE, entre os anos de 2003 e 2012 a área destinada à cultura do milho, por exemplo, obteve uma curva de crescimento exponencial. No entanto, o Estado de Sergipe teve uma queda de safra de 38,91% entre as safras de 2011 e 2012 e de 43,41% nas safras de 2012 e 2013.

Contudo, Gonçalves (2004) salienta que,

[...] atente-se, pois, para a realimentação recíproca entre o aumento da área cultivada e o consumo de insumos. Afinal, cada novo hectare necessita de igual quantidade física de adubos, fertilizantes, sementes e, assim, quanto mais terras cultivadas maior o consumo desses insumos numa espiral ascendente que se nutre de terras baratas à frente e, na retaguarda, não raro, terras são abandonadas pela erosão dado o uso intensivo. Afinal, terras baratas à frente são um convite a que não se invista na manutenção do fundo de fertilidade natural da terra [...] (GONÇALVES, 2004, p. 14).

De acordo com CONAB (2014), a produtividade média brasileira do milho prevista para a safra 2013 e 2014, estimada em 5.094 kg/ha, refletiu na expectativa de recuperação das produtividades normais da Região Nordeste (SILVA, 2014). Na safra de 2010 e 2011, houve uma redução de perda de produtividade ocasionada pelo déficit hídrico no Estado e, por consequência disso, passou por uma situação atípica de estiagem no período de plantação, sendo que a média de produtividade em 2010 era de 40 sacos/ha, caindo para uma média de apenas 18 sacos/ha nas propriedades em 2011 (SANTOS et al., 2012).

Dessa forma, a fim de evidenciar as mudanças decorridas da retirada da vegetação e do uso e ocupação do solo para a expansão da monocultura nos municípios produtores de milho Martine (1990), denota que

[...] a monocultura é a garantia de subsídios para grandes produtores através de investimentos do Governo Federal e de políticas públicas que financiam as novas relações e as transformações no campo, estabelecendo assim, interesses econômicos voltados para atender o mercado interno e o externo, através da influência maçante do sistema capitalista [...] (MARTINE, 1990, p.24).

Da mesma forma, Gonçalves (2004) afirma que,

[...] são graves as consequências que se avizinham com a expansão para novas áreas de uma lógica mercantil que reduz a complexidade dos ecossistemas e de múltiplas culturas a *agroecossistemas simplificados* com os monocultivos de soja, milho, girassol, algodão, eucalipto e *pinnus*. Atente-se, ainda, para o fato de que os diferentes biomas do planeta não respondem da mesma forma às ações que sobre eles se fazem [...] (GONÇALVES, 2004, p. 28).

Para garantir a ampliação desse mercado, o Estado implementou um conjunto de políticas agrícolas destinadas a incentivar a aquisição dos produtos desses novos ramos da indústria, acelerando o processo de incorporação de modernas tecnologias pelos produtores rurais, desencadeando o processo de desenvolvimento do meio rural. (SILVA, 2001, p.31)

Nos municípios de Simão Dias e Carira, a expansão da monocultura decorreu a partir de fatores como o fortalecimento do capital financeiro privado, com a reestruturação interna da produção e o estabelecimento do agronegócio; e inovação tecnológica proveniente de uma política de ciência e tecnologia coordenada, principalmente, pela EMBRAPA (FONSECA et al., 2004; SICSÚ e LIMA, 2000).

A modernização da agricultura tem como base a II PND - Plano Nacional de Desenvolvimento (1975- 1979) no qual explica que a produção de fertilizantes e agrotóxicos era uma das estratégias para o crescimento industrial (MENDONÇA; TOMÁS JUNIOR, 2005). E essas orientações estabelecidas para o setor agrícola foi intensificada através da territorialização das agroindústrias nas áreas planas e pela implementação das mesmas, atraídas pela produção e produtividade de grãos e também pelos incentivos fiscais e crediários oferecidos pelos governos estaduais (SILVA; PEDROTTI, 2014).

Neste tocante, Gonçalves (2004), demonstra que,

[...] com os custos de capital tão altos, tanto em Iowa como em Mato Grosso, é o preço da terra e o do trabalho que acabam fazendo a diferença, e assim a expansão do cultivo de grãos vem sendo acompanhada (1) por um aumento da concentração fundiária, (2) por novas tecnologias que diminuem os custos do trabalho (plantio direto, tratores computadores e organismos transgênicos), uma diminuição significativa do trabalhador no processo produtivo e (3) a disponibilidade de terras acaba se constituindo num fator decisivo para o desenvolvimento desse modelo agrário-agrícola [...] (GONÇALVES, 2004, p. 14).

Com a alta mecanização empregada na monocultura do milho e a intensa utilização do solo tem contribuído para o aparecimento de processos erosivos. Em agroecossistemas onde os atributos dos recursos naturais apresentam diferentes níveis de limitação ao uso, a gestão não

racional do solo, da água e da biodiversidade pode promover, em poucos anos, degradação e queda na produtividade agrícola e impactos negativos ambientais (PANAGOS et al., 2015).

Dessa maneira, para Santos (1988), no momento em que uma nova revolução científica e técnica se impõe e em que as formas de vida no Planeta sofrem uma repentina transformação: as relações do Homem com a Natureza passam por uma reviravolta, graças aos formidáveis meios colocados à disposição do primeiro. Cruz (2014), reitera que,

[...] a produção do milho no Estado de Sergipe vem apresentando desde 2008 um aumento significativo de produção e produtividade, principalmente devido ao alto nível tecnológico adotado com a introdução de insumos agrícolas e práticas de preparo do solo modernas no sistema produtivo da região [...] (CRUZ, et al., 2014, p. 1).

No entanto, tal efeito não tem relação direta com as precipitações, mas está diretamente relacionado ao alto nível tecnológico adotado com a introdução de insumos modernos no sistema produtivo da região, como: sementes selecionadas (híbridos convencionais e transgênicos), que são materiais genéticos de elevado potencial produtivo e com maior tolerância ao estresse hídrico e a pragas e doenças (OLIVEIRA et al., 2009; SANTOS, 2012).

Assim, dentro de uma concepção mais complexa, são indissociáveis os aspectos econômico, social, cultural e ambiental, pois interagem entre si de forma orgânica, aumentando ou diminuindo a resiliência dos ecossistemas, resultando em impactos positivos. Uma técnica ecológica e tradicional de cultivo, por exemplo, pode dar suporte a uma resistência cultural contra um sistema mais moderno e ambientalmente degradante de exploração agrícola (SOUZA, 2011). Porém, cabe a reflexão de como os valores de uma sociedade de consumo repercutem sobre a maneira como se explora a agricultura, causando o abandono dos sistemas tradicionais de cultivo, para adotar-se um modelo de agricultura mecanizada, tecnicizada e degradante (SOUZA et al., 2012).

### **2.3 Indicadores de Sustentabilidade**

Diante do panorama de degradação ambiental causado pela agricultura, cresce a demanda pelo estudo, classificação e dimensionamento dos impactos ambientais causados por esse setor produtivo (SOUZA, et al., 2012). Nesse aspecto, o uso de sistemas de avaliação tem contribuído para o uso de práticas que presem pela preservação do ambiente e que tem como intuito minimizar, mitigar e diagnosticar os impactos estabelecidos pela implantação da agricultura, com isto, tem-se estabelecido o uso de indicadores de sustentabilidade.

A utilização de indicadores de sustentabilidade surgiu em virtude do crescente debate acerca da sustentabilidade ambiental, demandando a necessidade da criação de instrumentos que viabilizem sua aplicabilidade. Segundo o documento do Australian Department of Primary Industries and Energy (1995), indicadores são medidas da condição, dos processos, da reação ou do comportamento dos sistemas complexos que podem fornecer uma confiável síntese (MARZALL; ALMEIDA, 2000). Assim como também, da análise, mensuração e avaliação, afim de que se tenha um panorama fidedigno da realidade e represente o meio pelo qual se possa estabelecer parâmetros capazes de traduzir o estado de um determinado ambiente (KEMERICH et al., 2014).

Dessa forma, é através das informações obtidas mediante a utilização dos indicadores que podem ser auxiliadas as etapas de planejamento, implantação e acompanhamento das políticas de gestão ambiental voltadas ao uso racional dos recursos naturais e ao ordenamento das intervenções no meio ambiente (KEMERICH et al., 2014). A busca por indicadores de sustentabilidade ambiental cresceu bastante, principalmente por parte de organismos governamentais, não-governamentais e institutos.

Os indicadores de sustentabilidade foram propostos como instrumentos utilizados para monitorar o desenvolvimento sustentável, os quais são responsáveis por capturar tendências para informar os agentes de decisão, orientar o desenvolvimento e o monitoramento de políticas e estratégias (KEMERICH et al., 2014). Porém, um indicador em si é apenas uma medida, não um instrumento de previsão, ou uma medida estatística definitiva, tampouco uma evidência de causalidade; eles apenas constatam uma dada situação (MARZALL; ALMEIDA, 2000).

O que caracteriza um indicador de sustentabilidade são os elementos relativos à sustentabilidade de um sistema (CAMINO; MÜLLER, 1993). Isso significa também que é fundamental que haja uma clara definição do que a organização, instituição de pesquisa, grupo ou indivíduo entende por sustentabilidade, para que se estabeleça um o processo de interpretação dos resultados obtidos com a leitura do indicador (MARZALL; ALMEIDA, 2000).

Além disso, um indicador deve obedecer alguns parâmetros para que sua aplicabilidade torne-se viável, é preciso fornecer uma resposta imediata às mudanças efetuadas ou ocorridas em um dado sistema, ser de fácil aplicação (custo e tempo adequados e viabilidade para efetuar a medida), permitir um enfoque integrado, relacionando-se com outros indicadores e permitindo analisar essas relações, devendo ser dirigido ao usuário, de forma útil e significativa para seus

propósitos, além de compreensível (CAMINO; MÜLLER, 1993; HAMMOND et al., 1995; MARZALL; ALMEIDA, 2000; MITCHEL, 1997 ; SWINDALE, 1994).

Dentro dessa perspectiva, é de fundamental importância a participação ampla, representativa de todos os segmentos envolvidos na realidade sob análise. Um dos entraves para a aplicabilidade dos indicadores refere-se a metodologia utilizada tanto para a determinação do indicador quanto para sua leitura e interpretação. Independente da escolha, esta deve ser clara e transparente, não deixando dúvidas sobre quais os princípios que estão na base do processo (MARZALL; ALMEIDA, 2000).

Dessa forma, Marzall & Almeida (2000) ressaltam ainda sobre o uso de indicadores de sustentabilidade, visto que,

[...] objetivos distintos revelam preocupações diferentes, o que leva à consideração de aspectos específicos, característicos à cada situação; o monitoramento de um sistema, que eventualmente exige mudanças imediatas de atitudes, ou a determinação de políticas, quando as decisões são mais em longo prazo, não significam maior ou menor importância de um ou outro aspecto [...] (MARZALL; ALMEIDA, 2000, p. 46).

Nesse sentido, visando evidenciar a necessidade de um conhecimento mais aprofundado dos diferentes sistemas de indicadores de sustentabilidade e de sua utilização. Segundo Gallopin (1996), os indicadores mais indicados para a avaliação dos sistemas, são aqueles que resumam ou simplifiquem as informações relevantes, façam com que certos fenômenos que ocorrem na realidade se tornem mais aparentes; aspecto esse que é particularmente importante na gestão ambiental (VAN BELLEN, 2004).

Os indicadores servem como avaliadores da sustentabilidade através do cumprimento de diversas funções, as quais contribuem na interpretação dos dados de um sistema, agrupando-os em matrizes ou índices. Além disso, torna os tomadores de decisões familiarizados com os conceitos, além de ajudar no estabelecimento de metas e na avaliação do sucesso em alcançá-las (VAN BELLEN, 2004).

Dessa forma, também destaca-se que os objetivos e metas da avaliação devem considerar o contexto, a definição e os critérios de sustentabilidade adotados, as expectativas dos atores locais e a viabilidade de obtenção das informações (MOURA, 2002). O sistema socioeconômico também pode valorizar um ecossistema através das funções que ele exerce e dos serviços que ele presta e, portanto, é essencial avaliar estes serviços ecológicos (MIKHAILOVA, 2004).

Atualmente vários sistemas de avaliação vêm sendo construídos para atender a necessidade de gerir ambientalmente a produção agrícola e agroecossistemas. Nos últimos anos, foram desenvolvidas diversas metodologias para avaliação da sustentabilidade de agroecossistemas, que permitissem integrar, de forma equilibrada, as dimensões social, econômica e ambiental (MELO; CÂNDIDO, 2013).

Estas metodologias por sua vez, são chamados modelos ou sistemas de indicadores de sustentabilidade agrícola, capazes de fornecer um diagnóstico fiel acerca de como estão se desenvolvendo as práticas no campo, identificando os fatores que interferem, de forma positiva ou negativa, na sua sustentabilidade (MELO; CÂNDIDO, 2013). Neste tocante, Silva e Holanda (2010), salientam ainda que, baseando-se em vinculações sinérgicas e transversais entre os atributos ou dimensões da sustentabilidade, entende-se que todos os fatores fazem parte do mesmo sistema, em diferentes abrangências (global, nacional, regional e local).

Neste aspecto, um dos mais populares modelos de indicadores foi desenvolvido pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (*OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development*), denominado PER (Pressão-Estado-Resposta) (SILVA; HOLANDA, 2010). Que se constitui a partir da descrição da dinâmica de um problema (Pressão); descrição da situação e das principais características do ambiente que está sendo impactado (Estado); e por fim as respostas dadas a estas pressões para reduzir os impactos negativos e potencializar mudanças positivas (Resposta) (OECD, 2001 apud SILVA; HOLANDA, 2010).

Contudo, o PER, veio a ser ampliado após reunião de entidades mundiais como o CIAT, Banco Mundial e o PNUMA, para o modelo PEIR (Presión-Estado-Impacto-Respuesta) que inclui a análise dos impactos gerados pelas pressões sobre o estado e que vem sendo muito utilizado (SILVA; HOLANDA, 2010).

Além do PEIR, existem outros métodos para a avaliação da sustentabilidade como por exemplo o método IDEA (“*Indicateurs de Durabilité des Explotations Agricoles*”), que segundo Villain (2000), consiste em um sistema, que trabalha dentro da perspectiva agroecológica, avaliando a sustentabilidade das práticas agrícolas em três eixos ou dimensões: a “agroambiental”, a “socioterritorial” e a “econômica”.

Outro método que vem contribuindo para a avaliação da sustentabilidade voltado para o agroecossistema é o Marco para Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS), é um sistema de indicadores

agrícolas que foi desenvolvido no México por Masera et al., (1999), que constitui-se a partir de uma seleção de critérios diagnósticos e de indicadores que, possibilitam avaliar o manejo dos recursos naturais, permitindo uma visualização do comportamento de uma unidade rural de forma ampla (MELO; CÂNDIDO, 2013) e que permite conforme explica Verona (2008), uma avaliação do agroecossistema a ser assistido de forma tanto qualitativa quanto quantitativa.

Da mesma forma, outra metodologia muito importante e que vem sendo muito utilizado para a avaliação da sustentabilidade em propriedades rurais tendo como viés os impactos ambientais provocados pela agricultura é o Sistema de Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de Atividades Rurais (APOIA - Novo Rural), proposto por Rodrigues e Campanhola, (2003). Este sistema consiste em 62 indicadores, integrados em cinco dimensões de sustentabilidade: Ecologia da paisagem, Qualidade ambiental (atmosfera, água e solo); Valores socioculturais; Valores econômicos e Gestão e administração. Tais indicadores são construídos em matrizes de ponderação, nas quais dados quantitativos obtidos em campo e laboratório são traduzidos em índices de impacto ambiental (RODRIGUES, 2009).

Um outro sistema de avaliação que desde do ano de 2009 vem ganhando espaço é o Indicadores de Sustentabilidade em agroecossistemas (ISA), que foi desenvolvido baseado em diversos trabalhos sobre indicadores de sustentabilidade e sobre avaliação de impactos ambientais para o setor agropecuário e florestal. Este sistema foi proposto por Ferreira et al., (2012), a partir da utilização do projeto estratégico mineiro denominado "Adequação Socioeconômica e Ambiental das Propriedades Rurais", tendo como objetivo orientar os produtores na gestão de suas atividades produtivas com vistas à sustentabilidade (FERREIRA, et al., 2012).

Dessa forma, o uso dos indicadores contribui no diagnóstico da situação socioeconômica e ambiental das propriedades rurais e na avaliação da sustentabilidade a partir das atividades agrícolas provenientes desses estabelecimentos. Entretanto, reafirma-se a necessidade de compreensão do agroecossistema como um espaço de interações permanentes e, assim, o papel dos indicadores cumprirá uma determinada objetividade proposta (OLIVEIRA, 2015).

## **2.4 Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistema – ISA**

O sistema de avaliação ISA, surgiu a partir da elaboração da Avaliação Ambiental Estratégica da Agricultura proposto pela Semad à Seapa-MG. Contudo, observou-se que esse instrumento era muito vago para atender o conjunto da agricultura. Todavia, a Seapa-MG procurou uma maneira de entender melhor o processo de desenvolvimento nas propriedades e concluiu que não havia uma metodologia pronta (ROMANO, 2012).

Contudo, no ano de 2009, foi proposto pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) e coordenada pela mesma, tendo apoio de diversas entidades de fomento à pesquisa e do governo do Estado de Minas Gerais, um projeto de pesquisa que resultou no desenvolvimento do sistema de Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA), tendo por objetivo orientar os produtores na gestão de suas atividades produtivas, bem como do espaço rural, compreendidos nos limites de sua propriedade, com vistas à sustentabilidade (ROMANO, 2012; FERREIRA et al., 2012).

Além disso, no Estado de Minas Gerais foi decretada como Metodologia Mineira para fins de adequação socioeconômica e ambiental das propriedades rurais (MINAS GERAIS, 2012). Isto por sua vez, foi determinante e propiciou no desenvolvimento do sistema de Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas ISA (FERREIRA et al., 2012; COSTA et al., 2013). Os Indicadores de Sustentabilidade em agroecossistema (ISA) foi concebido visando otimizar a relação entre sensibilidade e custo com a facilidade de aplicação, pois os indicadores utilizados pelo sistema já são indicadores conhecidos e validados pela literatura no que tange ao baixo custo e de fácil aplicabilidade por técnicos ou produtores sem treinamento especializado (COSTA et al., 2013; FERREIRA et al., 2012; LIMA JÚNIOR, 2017; OLIVEIRA, 2015).

Tendo em vista a necessidade da promoção de processos educativos e gerenciais das propriedades rurais relativos ao uso de ferramentas para aferição do desempenho econômico, social e ambiental, estabeleceu-se o Projeto Estratégico denominado “Projeto de Adequação Socioeconômica e Ambiental das Propriedades Rurais”. Este projeto teve por objetivo orientar os produtores na gestão de suas atividades produtivas, assim como também do espaço rural, a partir dos limites de suas propriedades, visando a sustentabilidade das mesmas (FERREIRA et al., 2012; COSTA et al., 2013). Este sistema começou a ser implantado em várias regiões do Estado de Minas Gerais a partir do ano de 2009 e desde então vem sendo utilizado também em outras partes do país, como mostram alguns estudos realizados por OLIVEIRA (2015) e LIMA JÚNIOR (2017).

Este sistema é composto por um conjunto de 23 indicadores que abrangem os balanços econômico e social, gestão do estabelecimento rural, capacidade produtiva do solo e qualidade da água, o manejo dos sistemas de produção e a ecologia da paisagem agrícola e o estado de conservação da vegetação nativa conforme a tabela 1. Valores no intervalo de 0 a 1 são gerados para cada indicador e considera-se 0,7 o valor de referência para um bom desempenho ambiental, social ou econômico (CALDEIRA et al., 2016; FERREIRA et al., 2012; FONSECA et al., 2017; LIMA JÚNIOR, 2017; OLIVEIRA, 2015).

**Tabela 1: Descrição dos sete subíndices e dos 23 indicadores proposto pelo sistema ISA**

Índices	Indicadores
Balanço econômico	1 - Produtividade e preço de venda apurados 2 - Perfil e diversificação da renda 3 - Evolução patrimonial 4 - Grau de endividamento
Balanço social	5 - Serviços básicos disponíveis 6 - Segurança alimentar no entorno das residências 7 - Escolaridade/Cursos direcionados às atividades agrossilvipastorais 8 - Qualidade da ocupação e do emprego gerado
Gestão do estabelecimento rural	9 - Gestão do empreendimento 10 - Gestão da informação 11 - Gerenciamento de resíduos e efluentes 12 - Segurança do trabalho gestão uso agrotóxicos e produtos veterinários
Capacidade produtiva do solo	13 - Fertilidade do solo
Qualidade da água	14 - Qualidade da água superficial 15 - Qualidade da água subterrânea 16 - Risco de contaminação da água por agrotóxicos
Manejo dos sistemas de produção	17 - Áreas com solo em estádio de degradação 18 - Grau de adoção de práticas conservacionistas 19 - Estado de conservação de estradas internas e externas
Ecologia da paisagem agrícola	20 - Vegetação nativa - fitofisionomias e estado de conservação 21 - Áreas de Preservação Permanente (APPs) 22 - Reserva Legal (RL) 23 - Diversificação da paisagem agrícola

**Fonte:** Adaptado de FERREIRA et al., (2012) e LIMA JÚNIOR, (2017).

A aplicação desse sistema consiste em entrevistas, levantamento da realidade de campo e análises de imagens de satélite com utilização de técnicas de Geoprocessamento e de laboratório. Todos os dados obtidos são registrados e processados em uma planilha eletrônica padronizada, criada na plataforma Excel, que por sua vez, através da média aritmética de cada indicador resulta em um índice final do estabelecimento avaliado, ou seja, o Índice de Sustentabilidade da propriedade rural, além de gerar também um relatório que contribui para que planejadores ou mesmo os próprios produtores possam tomar decisões em relação ao gerenciamento das propriedades de forma mais sustentável e produtiva economicamente (COSTA et al., 2013; FERREIRA et al., 2012; FONSECA et al., 2017; LIMA JÚNIOR, 2017; OLIVEIRA, 2015).

Dessa forma, conclui-se, portanto, que o produtor rural a partir da utilização desse método de avaliação consegue realizar um planejamento técnico com visão mais integrada e propiciar uma agricultura sustentável em consonância com a interação entre os sistemas de produção e a conservação dos recursos naturais existentes e em conformidade com a legislação ambiental vigente (FERREIRA et al., 2012). Assim, o ISA permite ao agricultor uma compreensão atual do agroecossistema, no qual está inserido, além de desenvolver várias funções dentro de sua propriedade, conciliando a eficácia econômica, responsabilidade social e proteção do patrimônio natural, provendo, ao mesmo tempo, serviços ecossistêmicos para a sociedade.

## 2.5 Referências

- ABRAMOVAY, Ricardo. Agricultura familiar e uso do solo. **Revista São Paulo em Perspectiva**. São Paulo, vol. 11, n 2, p. 73 – 78, 1997.
- AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP; Agros, 2004
- AMARAL, A. Q.; ARAÚJO, E. A. S. Agricultura Familiar de Sustentabilidade: uma Análise da Produção Científica da Embrapa. **Rev. Ciências Gerenciais**., v. 19, n. 29, p. 47-50, 2015.
- ASSAD, M. L. L.; ALMEIDA, J. Agricultura E Sustentabilidade Contexto, Desafios E Cenários. **Ciência & Ambiente**, n. 29, p.15-30, 2004.
- BATALHA, M. O.; BUAINAIN, A. M.; SOUZA FILHO, H. M. de. **Tecnologia de gestão e agricultura familiar**. BATALHA, M. O e FILHO, H. M. de S (org). Gestão Integrada da Agricultura Familiar. São Carlos. EdUFSCar, 2005.
- BIANCHI, V. L. t.; LAWICH, M. C.; VIAL, M. S.; HERZOG, N. F.; GONÇALVES JR., A. C. Agroecossistema e Meio Ambiente: a necessidade da sustentabilidade. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, V. 5, n. 2, p. 57-62, 2006.

BRANDENBURG, Alfio. **Agricultura familiar, ONGs e desenvolvimento sustentável.** Curitiba: ed. da UFPR. 1999.

**BRASIL. SENADO FEDERAL (1988).** Constituição Federal do Brasil de 1988, Capítulo VI, n. 225. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/bdtextual/const88/Con1988br.pdf>>. Acessado em: 23 de Julho de 2017.

CALDARELLI, C. E.; BACCHI, M. R. P. Fatores de influência no preço do milho no Brasil. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 22, n. 1, p.141-164, abr. 2012.

CALDEIRA, E.; FONSECA, E.; OLIVEIRA, L. B.; PEREIRA, A. C. M.; VILELA, M.; VILELA, P. S. IS@ Digital: Uma Ferramenta para Gestão da Sustentabilidade em Agroecossistemas. In: Sessão de Pôsteres do Workshop de Ferramentas e Aplicações, 15., 2016, Teresina. **Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web.** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2016. v.2. p. 130-131.

CAMINO V., R., MÜLLER, 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. (Serie Documentos de Programas/IICA, 38)

CÂNDIDO, G. A. **Desenvolvimento sustentável e sistemas de indicadores de sustentabilidade: formas de aplicações em contextos geográficos diversos e contingências específicas.** Campina Grande: Ed. UFCG, 2010.

CANNALONGA, F.; BARRETO, G.; CÉSAR, A. **MUDANÇAS DO CLIMA MUDANÇAS DE VIDAS:** Cartilha sobre as mudanças climáticas. **Greenpeace, Brasil**, agosto/2006.

CASADO, G.G.; SEVILLA-GUZMAN, E.; MOLINA, M. G. **Inducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible.** Madrid: Mundi-Prensa, 2000.

CONAB. **Indicadores da agropecuária**, Brasília, ano XXIII, n.1, 2014. p.01-78.

CONWAY, G.R. The Properties of Agroecosystems. **Agricultural Systems**, n 24, p. 55-117, 1987.

COSTA, A. M.; FERREIRA, J. M. L.; VIANA, J. H. M.; OLIVEIRA, A. R. Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistema (ISA). **XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo.** 28 de Julho a 02 de Agosto de 2013, Costão do Santinho Resort, Florianópolis-SC.

CUENCA, M. A. G.; NAZÁRIO, C. C.; MANDARINO, D. C. Aspectos Agroeconômicos da Cultura do Milho: Características e Evolução da Cultura no Estado de Sergipe entre 1990 e2003. **Documentos 85** - Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2005.

CUENCA, M. A. G.; DOMPIERE, M. H. G.; SANTOS, F. R. Expansão da Produção do Milho e Substituição de Cultivos na Região do Sertão Ocidental, no Estado de Sergipe. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento nº 120**, Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2016.

CHASEK, P.; SAFRIEL, U.; SHIKONGO, S.; FUHRMAN, V. F. Operationalizing Zero Net Land Degradation: The next stage in international efforts to combat desertification? **Journal of Arid Environments**. 2014. 1-9.

CRUZ, M. A. S.; AMORIM, J. R.; JÚNIOR, L. R. N.; GALINA, M. H. Estimativa Da Precipitação Anual Média E Avaliação De Sua influência Na Produção De Milho No Polo Produtivo De Sergipe. **Anais do Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto - GEONORDESTE 2014** Aracaju, Brasil, 18-21 novembro 2014.

D'AGOSTINI, L. R.; SCHLINDWEIN, S. L.; FANTINI, A. C.; MARTINS, S. R. Avaliação do desempenho ambiental no uso de recursos na agricultura. **Informe Agropecuário**. V.30, n° 252, EPAMIG-MG, 2009.

DAUBERMANN, E. C.; CHAGAS, L. S.; GURGEL, A. C.; SAKURAI, S. N. Expansão da Área Agrícola e Produtividade das Culturas no Brasil: testando hipóteses da legislação californiana de biocombustíveis. **RESR**, Piracicaba-SP, Vol. 52, Nº 01, p. 081-098, Jan/Mar 2014 – Impressa em maio de 2014.

DIAS, N. W.; MANSUR, H. C. N.; JESUS, C. F. P. Quantificação da área plantada de milho no oeste sergipano por meio de dados orbitais: desafios e perspectivas. **Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil**, 13 a 18 de abril de 2013, INPE.

DIAZ, M. C.; ALMOROX, J. A. La erosion del suelo. In: *Agricultura y medio ambiente. El campo. Servicios de studios*, BBV. Madrid, 286: 81-92, 1994.

DULLEY, R. D. Noção De Natureza, Ambiente, Meio Ambiente, Recursos Ambientais E Recursos Naturais. **Revista Agrícola São Paulo**, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 15-26, jul. /dez. 2004.

EHLERS, Eduardo. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2<sup>a</sup> ed. Guaíba: Agropecuária. 1999.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2.ed. Guaíba: Agropecuária, 2004. 360p.

FAO. Faostat: **food and agriculture date**. [Rome, 2016]. Disponível: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 22 ago. 2016.

FERREIRA, J. M. L.; VIANA, J. H. M.; COSTA, A. M. da; DE SOUSA, D. V.; FONTES, A. A. Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas. **Informe Agropecuário- EPAMIG**, Belo Horizonte, 33(271):12–25, 2012.

FONSECA, E.; CALDEIRA, E.; OLIVEIRA, L.; PEREIRA, A. C. M.; VILELA, P. S. Agro 4.0: Uma Ferramenta Web para Gestão e Análise da Sustentabilidade em Agroecossistemas. **XVI Workshop de Ferramentas e Aplicações (WFA 2017)**, Gramado, Brasil. **Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web: Workshops e Pôsteres**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2017. p. 184 – 188.

FONSECA, M.G.D.; SILVEIRA, J.M.F.J. da & DAL POZ, M.E. **Biotecnologia Vegetal e Produtos Afins**. In: SILVEIRA, J.M.F.J da, DAL POZ, M.E e ASSAD,

A. (Eds.) Biotecnologia e Recursos Genéticos: Desafios e Oportunidades para o Brasil. Campinas: FINEP/ Instituto de Economia da Unicamp, 1<sup>a</sup> ed, 2004.

GALINA, M. H.; NUNES, V.V.; CARVALHO, S. S.; JÚNIOR, L. R. N. Classificação Multitemporal De Imagens Orbitais De Média Resolução Espacial Para O Município De Simão Dias (Se). **Anais do Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto - GEONORDESTE 2014 Aracaju, Brasil**, 18-21 novembro 2014 a.

GALINA, M. H.; NUNES, V.V.; CARVALHO, S. S.; JÚNIOR, L. R. N. Análise Espaço-Temporal Do Cultivo De Milho Em Sergipe, Com Auxílio De Ndvi / Evi- Sensor Modis, No Período De 2003-2012. **Anais do Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto - GEONORDESTE 2014 Aracaju, Brasil**, 18-21 novembro 2014 b.

GALLOPIN, G. C. Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators. A system approach. **Environmental Modelling & Assessment**, v.1, p.101-117, 1996.

GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V. **Tecnologias de produção do milho**. Ed. Viçosa, UFV, 2004. 35p.

- GASSON, R.; ERRINGTON, A. *The farm family business*. Wallingford, Cab International, 1993.
- GOMES, I. Sustentabilidade social e ambiental na agricultura familiar. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. V. 5, n 1, p. 1-17, Jan./ Jun., 2004.
- GONÇALVES, C. W. P. *Geografia Da Riqueza, Fome E Meio Ambiente: Pequena Contribuição Crítica Ao Atual Modelo Agrário/Agrícola De Uso Dos Recursos Naturais*. **Revista Internacional Interdisciplinar Interthesis - PPGICH UFSC**, Florianópolis-SC, v.1, n. 1, p. 1-55; 2004.
- HAMMOND, A.; ADRIAANSE, A.; RODENBURG, E.; BRYANT, D.; WOODWARD, R. *Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development*. Washington: WRI, 1995. 53p.
- HERNANI, L. C.; CASTRO, S. S. (Eds.). **Solos Frágeis: caracterização, manejo e sustentabilidade**. Brasília, DF: Embrapa, 2015
- HOLANDA, F.S.R. A Ética Ambiental e a Sustentabilidade de Agroecossistemas. **Ciências Ambientais & Desenvolvimento**, São Cristóvão, V.1, n.1, jul/set, 2004.
- IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. IBGE: SERGIPE. Disponível em <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em novembro 2016.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http://cod.ibge.gov.br/D18F> Acesso em: junho de 2016.
- IBGE, **Produção Agrícola Municipal 2012**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.
- IMESON, A. An eco-geomorphological approach to the soil degradation and erosion problem. In: *Desertification in Europe: Proceedings of the International Symposium in the EEC Programme on Climatology*. Fantechi R. & Margaris N. S.(eds). **Reidel Publishing Company**, Dordrecht, Th Netherlands,(1984).
- IPCC. **Alterações Climáticas 2007 - Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade. Contribuição do Grupo de Trabalho II para o Quarto Relatório de Avaliação do IPCC**. Disponível em: <[https://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar4/wg2/ar4\\_wg2\\_full\\_report.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar4/wg2/ar4_wg2_full_report.pdf)>. Acessado em: 09/11/2016.
- KEMERICH, P. D. C.; RITTER, L. G.; BORBA, W. F. Indicadores de sustentabilidade ambiental: métodos e aplicações. **REMOA** - V. 13, N. 5, p. 3723-3736, 2014: Edição Especial LPMA/UFSM.
- LAMARCHE, H. (coord.). **Agricultura familiar: uma realidade multiforme**. Campinas, Unicamp, 1993.
- LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Orgs.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife-PE: Ed. Universitária da UFPE, 2003.
- LEFF, E. **Epistemologia Ambiental**. Tradução de Sandra Valenzuela; revisão de Paulo Freire Vieira. São Paulo: Cortez, 2001. 240 p.
- LEFF, E. **Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental**. Olhar de Professor . 2011, 14. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68422128007>>. Acessado em: 02 de Outubro de 2017.
- LENOBLE, R. **História da idéia de natureza**. Lisboa: Edições 70, 1969. 367 p.

LEPSCH, I.F.; ESPINDOLA, C.R.; FILHO, O.J.V.; HERNANI, L.C.; SIQUEIRA, D.S. Manual para levantamento utilitário e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo. 170p. 2015.

LIMA JÚNIOR, S. **Sustentabilidade Em Propriedades Familiares Produtoras De Café Especial Da Região Nordeste Paulista Por Meio Do Método Isa.** 2017. 119 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento e Extensão) Universidade Federal de Lavras-MG, Lavras-MG, 2017.

MARTINE, G. A trajetória da modernização agrícola: a quem beneficia? In: Faces e faces da Modernização Agrícola- **Revista de Planejamento e Políticas Públicas**, nº3, IPEA, Brasília, agosto, 1990

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, v.17, n.1, p.41-59, jan./abr. 2000

MASERA, O., ASTIER, M. & LÓPEZ-RIDAURA, S. *Sustentabilidad y Manejo De Recursos Naturales: el marco de evaluación MESMIS*. México: Mundi-Prensa, 1999. 109 p.

MEDEIROS, R. M. V.; LAURENT, F. **As redes de agricultores em favor do meio ambiente na França: Multiplicidade de sistemas de ações e de percepções**. In. MARAFON, Gláucio José. PÊSSOA, Vera Lucia Salazar. (Org.) Agricultura, desenvolvimento e transformações socioespaciais: reflexões interinstitucionais e constituição de grupos de pesquisa no rural urbano. Uberlândia: Assis Editora, 2008.

MELO, L. E. L.; CÂNDIDO, G. A. O Uso do Método IDEA na Avaliação de Sustentabilidade da Agricultura Familiar no Município de Ceará-Mirim – RN. **REUNIR – Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade** ISSN: 2237-3667 – Vol.3, nº 2, mai. /ago., p. 1-19, 2013.

MELO, R. L. **A expansão da cultura do milho no semiárido sergipano.** Disponível em: <<http://cenariosdesenvolvimento.blogspot.com.br/2011/11/expansao-da-cultura-do-milho-no.html>> acessado em: dezembro de 2016.

MENDONÇA, M. R.; THOMAZ JÚNIOR, A. **A discussão agricultura camponesa x agricultura familiar e as perspectivas políticas para a reforma agrária.** In: Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina –20 a 26 de março de 2005 –Universidade de São Paulo.

MENUCI, J. M.; FLORES, L. G. G. A crise ambiental e seus aportes: da necessidade de sustentabilidade e do desenvolvimento consciente. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**. Vol. 12, nº 6. Curitiba – PR. p. 99 - 119, jan/jun - 2017.

MIKHAILOVA, I. Sustentabilidade: Evolução Dos Conceitos Teóricos E Os Problemas Da Mensuração Prática. **Revista Economia e Desenvolvimento**, n° 16, p. 22 – 41, 2004.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 46.113, de 19 de dezembro de 2012.** Aprova a Metodologia Mineira para Aferição do Desempenho Socioeconômico e Ambiental de Propriedades Rurais. Minas Gerais, Belo Horizonte, 20 dez. 2012. Diário do executivo, p.2

MORIN, E. **O paradigma perdido: a natureza humana.** 4. ed. Portugal: Publicações Europa-América, 1988. 222 p.

MITCHELL, G. Problems and fundamentals of sustainable development indicators. Disponível: site LEC [1997?]. URL: <http://www.lec.leeds.ac.uk/people/gordon.html>. Consultado em junho 2016.

MOURA, L. G. V.; ALMEIDA, J.; MIGUEL, L. A. Avaliação da sustentabilidade em agroecossistemas: um pouco de pragmatismo. IN: **REDES**, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), vol. 9, nº 2 (maio/ agosto de 2004) – Santa Cruz do Sul: Editora da UNISC, p. 133 – 155, 2004.

NASCIMENTO, R. C.; et al (Orgs.). **Histórico e Evolução da Legislação Ambiental Brasileira**. Lavras: UFLA, 2014. 22 p.: il. - (Textos temáticos).

NAVARRO, Z. **A agricultura familiar no Brasil: entre a política e as transformações da vida econômica**. In: GAQUES, J. G.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; NAVARRO, Z. (Org.). A agricultura brasileira: desempenhos, desafios e perspectivas. Brasília, DF: IPEA, p. 185-209, 2010.

OLIVEIRA, A. U. **A agricultura camponesa no Brasil**. São Paulo: Contexto, 1991.

OLIVEIRA, I. R. de; CARVALHO, H. W. L. de; PACHECO, C. A. P. et al. **Ocorrência de podridão em espigas de milho em Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 2009. 9 p (Circular Técnica, 55).

OLIVEIRA, I.R.; CARVALHO, H.W.L.; PACHECO, C.A.P.; ROCHA, L.M.P.; CARDOSO, M.J.; LIRA, M.A.; OLIVEIRA, E.A.S.; MACEDO, J. J. G.; RODRIGUES, C.S.; SANTOS, M.L. Potencialidades produtiva do milho no nordeste baiano e agreste sergipano no ano agrícola de 2009. **Comunicado técnico 110**, 2010

OLIVEIRA, O.S. **Relações entre tecnologia e sustentabilidade da produção de milho em Sergipe a partir de indicadores biológicos da qualidade do solo**. 2011. 85 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Programa Regional de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão-SE.

OLIVEIRA, S. S. **(Des) caminhos Da Resistência Camponesa Nos Assentamentos De Reforma Agrária: Avaliação Da Sustentabilidade Socioeconômica E Ambiental No Assentamento Roseli Nunes – Município De Mirassol D’oeste/Mt.** 2015. 211f. Dissertação (Mestrado Profissional em Agroecossistemas) Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, Florianópolis-SC. 2015.

PANAGOS, P.; BORR ELLI, P.; POESEN, J.; BALLABIO, C. LUGATO, E.; MEUSBURGER, K.; MONTANARELLA, L.; ALEWELL, C. The new assessment of soil loss by water erosion in Europe. **Environmental Science & Policy**, v.54, p. 438-447, 2015.

PARR, J. F., STEWART, B.A., ORNICK, S. B., SINGH R. P. Improving the sustainability of dryland farming system: a global perspective. In: Adv. **Soil Science**, v.13, p.1-7, 1990.

PASSOS, Helga Dulce Bispo; PIRES, Mônica de Moura. Indicadores ambientais para avaliação de agroecossistemas. **Informe Gepec** – Vol. 12, nº1, p. 1-15, jan./jun. 2008

PASSOS, P. F.; SANTANA, N. M. G.; TEXEIRA, J. L.; et al. Uso De Técnicas De Geoprocessamento Para Estimativa De Áreas Susceptíveis À Erosão Na Bacia Hidrográfica Do Rio Mamanguape- PB. **III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação Recife - PE**, 27-30 de Julho de 2010 p. 001 – 005

PRATA, D. A. T. **Determinantes Da Expansão Da Produção De Milho Em Sergipe**. 2013. 100 f. Dissertação (Mestrado Profissional Em Desenvolvimento Regional E Gestão De Empreendimentos Locais) - Núcleo De Pós-Graduação E Pesquisa Em Economia, Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão/SE

- PRUSKI, F. F. **Processo físico de ocorrência da erosão hídrica.** In: PRUSKI, F. F. Conservação de solo e água: Práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica. 2.ed. Viçosa: Ed. UFV. 2009. 279p.
- RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado às atividades do novo rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, V. 38, n. 4, p. 445 - 451, Abr. 2003.
- RODRIGUES, G. S. Indicadores de sustentabilidade, avaliação de impactos e gestão ambiental de atividades rurais. In: Gestão ambiental na agricultura. **Informe Agropecuário - EPAMIG**, Belo Horizonte - MG, V. 30 , N. 252 , P . 68- 79, set. /out. 2009.
- ROMANO, P. Adequação socioeconômica e ambiental de propriedades rurais: caminho para a sustentabilidade. **Informe Agropecuário – EPAMIG**. v. 33, n. 271, nov. /dez. 2012
- SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** São Paulo: Garamond, 2000, 95 p.
- SANTANA, A.P.S. **A diversificação de cultivos na sustentabilidade da agricultura familiar no município de Lagarto-SE.** 2014. 88 f. Dissertação. (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), UFS, São Cristóvão/SE.
- SANTOS, Milton. **Metamorfoses do Espaço Habitado, fundamentos Teórico e metodológico da geografia.** Hucitec. São Paulo 1988.
- SANTOS. **A Natureza do Espaço Técnica e Tempo, Razão e Emoção.** 4. ed. 2. reimpr. - São Paulo: Ed. USP, 2006.
- SANTOS, Cátia dos; PEDROTTI, Alceu; et al. ASPECTOS DA SUSTENTABILIDADE NO CULTIVO DO MILHO NO ESTADO DE SERGIPE. **XXI Encontro Nacional de Geografia Agraria: territórios em disputas; os desafios da geografia agrária nas contradições do desenvolvimento brasileiro.** Uberlândia –MG, 2012, 1 – 20.
- SANTOS, C. **Níveis tecnológicos dos agroecossistemas do milho no Estado de Sergipe.** 2012. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Programa Regional de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, 2012, 144p.
- SANTOS, C.; PEDROTTI, A.; RAMOS, O. F.; RODRIGUES, S. A. S. Aspectos Da Sustentabilidade No Cultivo Do Milho No Estado De Sergipe. **Anais ... XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária.** Uberlândia, 2012.
- SANTOS, G. F.; CARVALHO, L. R. S. **O Debate Político Sobre A Relação Sociedade/Natureza Como Proposta Para O Ensino De Geografia.** In: TRINDADE, Gilmar Alves (Org.). Geografia, Pesquisa e Ensino: Abordagens Teórico- Práticas na Interface entre Saberes Acadêmicos e Saberes Escolares. Ilhéus-BA: Editus, 2015.
- SICHE, R. et al. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente & Sociedade**, v. 10, n. 2, p. 137-148, jul. /dez. 2007.
- SICSÚ, A.B.; LIMA, J.P.R. Fronteiras agrícolas no Brasil: a lógica de sua ocupação recente. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v.10, n.1, p. 109-138, 2000.
- SILVA, C. E.; HOLANDA, F. S. R. Indicadores de sustentabilidade para avaliação de agroecossistemas extrativistas: o caso da Aroeira (*Schinosterebinthifolius* Raddi) no Baixo São Francisco, Brasil. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 9, n. 1, p. 15 – 36, 2010.

- SILVA, D. B. Sustentabilidade no Agronegócio: dimensões econômica, social e ambiental. **Comunicação & Mercado/UNIGRAN - Dourados - MS**, vol. 01, n. 03, p. 23-34, jul-dez 2012.
- SILVA, G. N.; PEDROTTI, A. **A mecanização agrícola e os efeitos na exploração do milho em Simão Dias – SE**. In: SILVA, G. N. **O CULTIVO INTENSIVO DO MILHO: consequências nos aspectos ambientais e técnicos na Região Centro – Oeste de Sergipe**. 2014. N. 88f. Dissertação de mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA – UFS, São Cristóvão, 2014.
- SILVA, R. F.; SILVA, V. P.; SILVA, A. B.; REIS, L. M. M. Sustentabilidade De Agroecossistemas De Produção De Mandioca Do Agreste Paraibano Sob A Ótica Do Biograma. **Redes (St. Cruz Sul, Online)**, v. 20, nº 2, p. 195 - 212, maio/ago. 2015 p198.
- SOUSA, M. C.; KHAN, A. S.; PASSOS, A. T. B.; LIMA, P. V. P. S. Sustentabilidade Da Agricultura Familiar Em Assentamentos De Reforma Agrária No Rio Grande Do Norte. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 36, nº 1, p. 96-120, jan-mar. 2005
- SOUSA, R. F. de. **Terras agrícolas e o processo de desertificação em municípios do semiárido paraibano**. 2007. 180p.: il. Tese (Doutorado Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Campina Grande-PB, 2007.
- SOUZA, B. H.; LIMA, E. R. V.; DANTAS, J. P.; SASSI, R. **Avaliação de impactos ambientais da agricultura familiar**. In: LIMA, E. R. V.; DANTAS (Org.). **Dilemas Ambientais do Uso e Ocupação da Costa Paraibana**. João Pessoa-PB: Editora da UFPB, 2012 (Pesquisa – Prodema; v.2).
- SOUZA, B. H. **Pesquisa Aplicada à Extensão Rural**. In: MEDEIROS, M. B.; MACEDO, G.; ARAÚJO, L. F. (Orgs.). **Cadernos de Licenciatura em Ciências Agrárias**. – Bananeiras: Editora Universitária UFPB.v.06, 2011.
- SOUZA, L.R.S. **A organização do espaço agrário e as políticas agrícolas no município de Simão Dia, SE**. Dissertação (Mestrado em Geografia) –Universidade Federal de Sergipe, 2008, 152p.
- SCHLINDWEIN, S. L.; D'AGOSTINI, L. R. **Sobre o Conceito de Agroecossistemas**. In: Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, 3. Florianópolis-SC, 1998.
- SWINDALE, L. **Indicators for what?** Disponível site TDG (1994). URL: [http://tdg.uoguelph.ca/www/FSR/collection/indicator/indicat\\_what.txt](http://tdg.uoguelph.ca/www/FSR/collection/indicator/indicat_what.txt). Consultado em 14 de maio 2016.
- UNESCO. **La educación ambiental**: las grandes orientaciones de la Conferencia de Tbilisi. Paris, 1980.
- VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: FGV, 2007.
- VAN BELLEN, H. M. Indicadores de sustentabilidade: um levantamento dos principais sistemas de avaliação. **Cadernos EBAPE. BR**; Volume II, Número 1, março 2004.
- VEIGA, J. E. **Cidades Imaginárias**: o Brasil é menos urbano do que se calcula. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.
- VERONA, L. A. F. **Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região Sul do Rio Grande do Sul**. Tese de Doutorado.

Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas – RS, 2008.

VERONA, L. A. F. **Avaliação de sustentabilidade de agroecossistemas hortícolas, com base de produção na Agroecologia e na agricultura familiar, no oeste da região Sul do Brasil.** Relatório Técnico Final Detalhado. Epagri -Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Chapecó-SC, 2014.

VILAIN, L. *La méthode IDEA: Indicateurs de durabilité de sexploitations agricoles: Guide d'utilisation. 1èreédition.* Editions Educagri, Dijon, France, 2000. 100 p.

WANDERLEY, Maria de Nazareth Baudel. Agricultura familiar e campesinato: rupturas e continuidade. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, 21, Outubro, p. 42-61, 2003.

WEILL, M. A. M.; PIRES NETO, A. G. **Erosão e assoreamento.** In: SANTOS, R. F. (Org.). Vulnerabilidade Ambiental. Brasília: MMA, 2007. p. 39-58.

## **CAPÍTULO II**

**GESTÃO AMBIENTAL DE AGROECOSISTEMAS FAMILIARES  
PRODUTORES DE MILHO NO OESTE DE SERGIPE**

### **3 GESTÃO SOCIOECONÔMICO DE AGROECOSSISTEMAS FAMILIARES PRODUTORES DE MILHO NO OESTE DE SERGIPE**

#### **RESUMO**

SILVA, C. S. da. **Gestão ambiental de agroecossistemas familiares produtores de milho no Oeste de Sergipe.** 2018. 21p. (Dissertação de mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão – SE.

A gestão ambiental em propriedades agrícolas de agricultura familiar surge a partir do pressuposto de atender as demandas cada vez mais complexas que envolvem o meio rural e a sustentabilidade. Além disso, a capacidade produtiva de um estabelecimento agrícola depende exclusivamente de uma visão integrada, organizacional e gerencial da propriedade por parte do agricultor. Com a implantação da monocultura do milho em Sergipe a partir do ano 2000, o município de Simão Dias vem constituindo-se como um dos maiores produtores do Estado, tendo grande parte da sua produção advinda da agricultura familiar, principalmente dos Assentamentos Oito de Outubro e 27 de Outubro no respectivo município. Dessa forma, esta pesquisa tem por objetivo analisar a gestão ambiental de propriedades rurais com produção de milho com vistas para o desempenho socioeconômico e ambiental dos Assentamentos. Para tal finalidade, foram realizados trabalhos de campo nos dois Assentamentos onde foi aplicado um questionário semiestruturado obedecendo a critérios definidos para a seleção dos produtores assentados. O universo da pesquisa consiste em 81 famílias residentes no Assentamento Oito de outubro, sendo que apenas 29 proprietários responderam o questionário e 30 famílias no Assentamento Rural 27 de outubro, sendo que destas apenas 10 responderam, totalizando em uma amostra de 39 produtores. Dessa forma, os dados gerados permitiram a caracterização e a avaliação das condições socioeconômicas e ambientais dos estabelecimentos agrícolas, destacando-se a forma de produção do milho nos Assentamentos supracitados contribuído na tomada de decisões do produtor rural a partir e uma visão integrada entre os sistemas de produção e a conservação dos recursos naturais existentes.

**Palavras-Chave:** Gestão Ambiental; Agricultura familiar; Assentamentos Rurais; Produção de milho.

### **3 SOCIOECONOMIC MANAGEMENT OF FAMILY AGROECOSYSTEMS CORN PRODUCERS IN THE WEST OF SERGIPE**

SILVA, C. S. da. **Environmental management of family agroecosystems producing maize in the west of Sergipe**. 2018. 21p. (Master's Dissertation in Development and Environment). Federal University of Sergipe. Sao Critovao-SE.

#### **ABSTRACT**

The environmental management in agricultural properties of family agriculture arises from the assumption to satisfy ever more complex demands that involve the rural environment and sustainability. In addition, the productive capacity of an agricultural establishment depends exclusively on an integrated, organizational and managerial view of property by the farmer. With the implementation of monoculture of maize in Sergipe since 2000, the municipality of Simão Dias has been constituting one of the largest producers in the State, with a large part of its production coming from family agriculture, mainly from the Eight October and 27 October in the respective municipality. Thus, this research aims to analyze the environmental management of rural properties with maize production with a view to the socioeconomic and environmental performance of the Settlements. For this purpose, fieldwork was realized in both Settlements where a semi-structured questionnaire was applied obeying defined criteria for the selection of settled producers. The universe of the research consists of 81 families residing in the October Eight settlement, with only 30 owners answering the questionnaire and 29 families in the Rural Settlement October 27, of which only 10 responded, totaling a sample of 39 producers. Thus, the data generated allowed the characterization and evaluation of the socioeconomic and environmental conditions of the agricultural establishments, highlighting the way of production of maize in the aforementioned Settlements contributed in the decision-making of the rural producer from an integrated view between the systems and conservation of existing natural resources.

**Keywords:** Environmental management; Family farming; Rural settlements; Corn production.

### 3.1 Introdução

Com as mudanças no espaço rural promovidas pela inserção de tecnologias empregadas pela Revolução Verde e promovida pelos pacotes tecnológicos do agronegócio que foi incorporado a agricultura com um viés de satisfazer as necessidades econômicas dos agricultores, levando-os a utilizarem a terra e os recursos naturais de forma indiscriminada, contribuindo para a degradação ambiental dos agroecossistemas. Em contrapartida, com a escassez dos recursos e a necessidade de tornar os agroecossistemas rurais de agricultura familiar mais sustentáveis, o produtor rural assume o papel de tomador de decisões visando a gestão de seus estabelecimentos em vista das dificuldades vivenciada pelos mesmos, nos processos de regularização ambiental de suas propriedades no que concerne a adequação referente a legislação ambiental e aos aspectos sociais e econômicos.

Neste contexto, a gestão ambiental em propriedades de agricultura familiar surge a partir do pressuposto de atender as demandas cada vez mais complexas que envolvem o meio rural e a sustentabilidade. Além disso, a capacidade produtiva de um estabelecimento agrícola depende exclusivamente de uma visão integrada, organizacional e gerencial da propriedade por parte do agricultor. Com a implantação da monocultura do milho em Sergipe a partir do ano 2000, o município de Simão Dias vem constituindo-se como um dos maiores produtores do Estado, tendo grande parte da sua produção advinda da agricultura familiar, principalmente dos Projetos de Assentamentos.

O município possui quatro Assentamentos denominados PA Maria Bonita, PA Carlos Lamarca, PA 27 de Outubro e PA 08 de Outubro. Atualmente, todos produzem milho, mas os dois últimos têm maior produção que os dois primeiros. Isto remete-se à fatores relacionados ao tipo de solo, declividade dos terrenos e principalmente a questão da viabilidade do acesso aos Assentamentos. Contudo, a pesar do cultivo do milho ter se tornado uma das mais importantes formas de ascensão econômica nessa região, outras atividades agrícolas ainda se constituem importantes como é o caso da agropecuária e cultivos de subsistência que tem favorecido uma maior diversificação produtiva desses Assentamentos.

Diferentemente, o Assentamento 08 de Outubro tem empregado a monocultura do milho como um dos únicos meios produtivo e de desenvolvimento econômico, visto que este Assentamento ficou conhecido por ser um dos maiores produtores de abóbora do Estado no início de sua implantação em 1998, decorrente da cultura e de seu contexto histórico e social

em que os produtores estavam inseridos antes de se instalarem no Assentamento. Contudo, esta pesquisa debruça-se sobre os aspectos produtivos do cultivo do milho e a questão da gestão ambiental nos Assentamentos 08 de Outubro e 27 de Outubro do referido município, que segue os princípios da agricultura convencional a partir do viés do agronegócio, constitui-se como uma agricultura extremamente tecnificada, baseada em insumos químicos que causam impactos ambientais e que visa a homogeneização dos espaços rurais. Dessa forma, tem por objetivo analisar a gestão ambiental de propriedades rurais com produção de milho com vistas para o desempenho socioeconômico e ambiental dos Assentamentos.

Dessa forma, tem-se por objetivo analisar a gestão ambiental de propriedades rurais com produção de milho com vistas para o desempenho socioeconômico e ambiental dos Assentamentos.

A busca pela sustentabilidade das propriedades rurais torna-se algo desafiador para os agricultores familiares, visto que é preciso produzir sem causar impactos ambientais. A partir disso, surge a necessidade de se entender como estes agricultores podem conciliar produção com a adequação socioeconômica e ambiental de suas propriedades tornando seu agroecossistema mais sustentável. Assim, a gestão ambiental consiste no desenvolvimento de práticas que levam o produtor a tomar decisões concernentes a sua prática agrícola e ao desenvolvimento socioeconômico e ambiental de suas propriedades.

### **3.2 Revisão de Literatura**

A epistemologia da palavra gestão vem do latim *gestio onis*, que segundo os dicionários Aurélio (2014), Michaelis (2004), e Houaiss (2009) significa “administração, ação de gerir, de administrar, de governar ou dirigir negócios públicos ou particulares. Neste sentido, gestão e administração tornaram-se palavras corriqueiras no dia-a-dia, não apenas para os administradores, mas também no vocabulário das pessoas em geral e isto tem levado geralmente, a compreensão desses termos como sendo sinônimos, quando na verdade não o são (DIAS, 2002).

Neste contexto, é difícil discernir sobre o que é gestão e sobre o que é administração, visto que ambos têm os mesmos significados, no entanto, possuem conceitos diferentes. Dias (2002) ainda salienta que a administração não existe por si só, precisa de outras funções coorporativas para existir e do objeto para agir, já a gestão seria o imperativo do cargo, ou seja,

envolve todas as funções empreendidas pela administração, sendo que cada esfera em sua medida e em seu lagar, observando as necessidades da situação onde está inserida (DIAS, 2002).

Dessa forma, para o mesmo autor, seria correto distinguir os termos como gestão da produção e administração na produção, concebendo os termos como gestão de algo e administração em algo. Assim, seria impossível conceber a gestão sem administração, visto que a gestão engloba a administração e faz dela uma das funções necessárias para o seu desempenho (DIAS, 2002). Da mesma forma, Ferreira (1997) retrata a questão do uso e distinção desses termos, abordando a gestão como sendo mais apropriada para a ação sobre o bem privado e a administração, de forma mais coerente, sobre o bem público.

No que concerne a gestão ambiental, a qual pode ser definida de várias formas, dependendo do objetivo que se busca chegar. Porém, de um modo geral, pode-se dizer que ela tem a função de planejar, controlar, coordenar e formular ações para atingir objetivos previamente estabelecidos para um dado local, região ou país (THEODORO et al., 2004. p.1).

Sob este aspecto, a gestão ambiental diz respeito também às práticas adotadas na busca da sustentabilidade. Todavia, a gestão ambiental pode ser entendida como um processo que incorpora um conjunto de instrumentos, que visam ordenar as atividades humanas para que originem o menor impacto negativo possível sobre o meio. Isto, por sua vez, consiste na escolha das melhores técnicas, no cumprimento da legislação e na alocação eficaz de recursos humanos e financeiros (DE BRUNS, 2006; OLIVEIRA & SENNA, 2012).

Neste contexto, a gestão ambiental também possui caráter interdisciplinar, em que profissionais dos mais diversos campos podem atuar na área, desde que devidamente habilitados, pois há uma confusão de conceitos entre a enorme gama de profissionais em meio ambiente, devido a utilização de diversas ferramentas de gestão (ciências naturais, pesquisas ambientais, sistemas e outros), e não conseguem desenvolver-se como um todo (DE BRUNS, 2006).

Dessa forma, a gestão ambiental constitui-se como uma consequência natural da evolução do pensamento da humanidade em relação à utilização dos recursos naturais de forma mais sustentável, onde se deve retirar apenas o que pode ser reposto ou caso isto não seja possível, deve-se, no mínimo, recuperar a degradação ambiental causada (DE BRUNS, 2006).

É notável que a gestão ambiental em propriedades da agricultura familiar com exploração da cultura do milho baseado no modelo do agronegócio empreendem muitas

dificuldades, aos agricultores familiares e médios produtores rurais, nos diversos processos que a envolve (SOUZA, 2012). Visto que tais produtores se tornaram protagonistas na gestão de sistemas complexos que envolvem a conciliação entre a eficácia econômica, responsabilidade social e proteção do patrimônio natural tendo que ao mesmo tempo prover serviços ecossistêmicos para a sociedade e gerenciar seu próprio negócio (FERREIRA et al., 2012), buscando dessa forma, integrar o desenvolvimento com o uso sustentável dos recursos, com instrumentos de comando e controle tradicionalmente aplicados ao meio ambiente com instrumentos econômicos, com os agentes públicos e privados na gestão do meio ambiente, e a dinâmica da problemática ambiental local com a global (MAGRINI, 2001).

Contudo, a diversidade produtiva está relacionada com as diferentes estratégias de reprodução social, econômica e cultural e com os distintos atores sociais que se inter-relacionam (DEPONTI, 2014). Nos Assentamentos Oito de Outubro e 27 de Outubro a principal fonte de renda das famílias vem da agricultura principalmente da produção do milho (ALMEIDA, 2006). Esta produção segue a lógica do agronegócio, que segundo Cosme (2016) tem avançado muito nas últimas décadas de forma avassaladora no campo brasileiro propiciando na expropriação, expulsando e subordinando a agricultura. Apesar de estarmos falando de pequenos proprietários, estes por sua vez, utilizam os mesmos tipos de insumos, pacotes tecnológicos e implementos agrícolas que os grandes proprietários utilizam.

Entretanto, o que tem diferenciado estes agricultores dos latifundiários da região é somente a forma de gerenciamento de sua produção e o tamanho das propriedades, visto que cada proprietário dos Assentamentos estudados, receberam uma área equivalente a 18 hectares de terra para produzir e desenvolverem-se nestes locais (INCRA/ Pesquisa de Campo – 2017). Todavia, a expansão da área colhida, da produção e melhorias no rendimento médio do cultivo demonstram a reestruturação no processo produtivo e o consequente caráter modernizador da agricultura (ARAÚJO et al., 2016).

Em virtude da modernização da produção de milho em propriedades rurais de Sergipe tem ocasionado mudanças relacionadas ao uso da terra nesses Assentamentos. O capital direcionado ao agronegócio tem-se ampliado e a tendência encaminha para uma maior exploração dessa atividade nessas áreas. Além disso, este capital provém da renda dos grandes proprietários rurais (sendo a maioria deles comerciantes locais) e do crédito bancário concedido aos arrendatários ou assentados (ARAÚJO et al., 2016).

Este aumento de investimentos densos de capital nos espaços rurais ou em atividades econômicas voltadas a exploração de bens naturais remete-se ao resultado da crise de

reprodução ampliada do capital (MITIDIERO Jr., 2016), e com isto verifica-se, portanto, que a produção de milho proporciona uma maior acumulação de capitais nas mãos de poucos, atrelada à força e às estratégias de manutenção do agronegócio, trazendo como consequências as desigualdades socioeconômicas e diversos conflitos (ARAÚJO et al., 2016).

Dessa forma, a tecnologia tem cumprido um papel determinante no progresso do agronegócio, tomando-se como referência a qualidade das sementes plantadas, a diversidade de insumos agrícolas e a quantidade de máquinas e equipamentos agrícolas, devido às demandas das lavouras de milho (ARAÚJO et al., 2016), que segundo Cunha (2015), quanto maior a utilização e a aquisição de fertilizantes, inseticidas, sementes, máquinas, maior será o grau de dependência técnico-produtiva e econômica dos produtores e dos trabalhadores a esse complexo produtivo.

Neste contexto, Harvey (2005), explicita que a renda monopolista surge porque os atores sociais podem aumentar seu fluxo de renda por muito tempo, em virtude do controle exclusivo sobre algum item, direta ou indiretamente, comercializável, que é, em alguns aspectos, crucial, único e irreplicável, que no caso específico diz respeito a produção de milho nos Assentamentos supracitados. Esses níveis de transferência da renda da terra da agricultura, transformada pelos monopólios em renda capitalizada, no geral têm-se aprofundado, setorialmente e conjunturalmente, permitindo certa acumulação na própria unidade camponesa (OLIVEIRA, 2007. p. 35).

Em virtude das transformações empreendidas no espaço rural, principalmente pelo agronegócio nas pequenas propriedades voltadas à agricultura familiar, tem provocado as alterações ambientais decorrentes da introdução dessas novas tecnologias colocando em pauta seus aspectos negativos, sobretudo no que se refere à qualidade do meio ambiente e aos desequilíbrios causados pela monocultura a estes agroecossistemas (ARAÚJO et al., 2016).

Assim, a gestão ambiental torna-se importante para o proprietário rural em relação a questão de gerenciar seu negócio sem negligenciar sua responsabilidade para com o ambiente. Dessa forma, este assunto torna-se crucial ao se remeter e explicitar as questões empreendidas na realidade concreta vivenciada nos Assentamentos Oito de Outubro e 27 de Outubro, que tem como forma de produzir e se reproduzir socioeconomicamente a partir da monocultura do milho, segmento no agronegócio, e sob este aspecto o proprietário torna-se o tomador de decisões no tocante do uso adequado dos recursos naturais e de suas responsabilidades frente ao real cumprimento da legislação ambiental, além disso, a gestão refere-se no planejamento

das áreas produtivas da propriedade a partir de uma visão sistêmica, na perspectiva de se alcançar a sustentabilidade (SOUZA, 2012).

### **3.3 Materiais e Métodos**

#### **3.3.1 Caracterização da Área de Estudo**

Os Assentamentos Oito de Outubro e 27 de Outubro localizam-se no município de Simão Dias, no Oeste do Estado de Sergipe, conforme figura 1. Esses Projetos foram implantados a partir da desapropriação das Fazendas Quingibe / Floresta que se encontrava improdutiva, estas foram ocupadas de forma pacífica e organizada em 1997 por 254 trabalhadores rurais sem terras que acamparam a área por 14 meses (ALMEIDA, 2006).

No ano de 1998 a partir da desapropriação da área pelo INCRA, foi considerada de interesse social para fins de reforma agrária pela portaria de número 28 de 17/04/1998. Em virtude de pressões exercidas pelos trabalhadores sem-terra, em 06 de agosto de 1998, ocorreu a emissão de posse, no entanto, o Projeto de Assentamento Oito de Outubro foi assim nomeado para homenagear a data de morte do revolucionário Che Guevara (ALMEIDA, 2006), já o Projeto de Assentamento 27 de Outubro foi nomeado dessa forma em virtude do seu processo ter demorado um pouco mais, tendo a data de efetivação de posse como o símbolo da conquista da terra por esses agricultores.

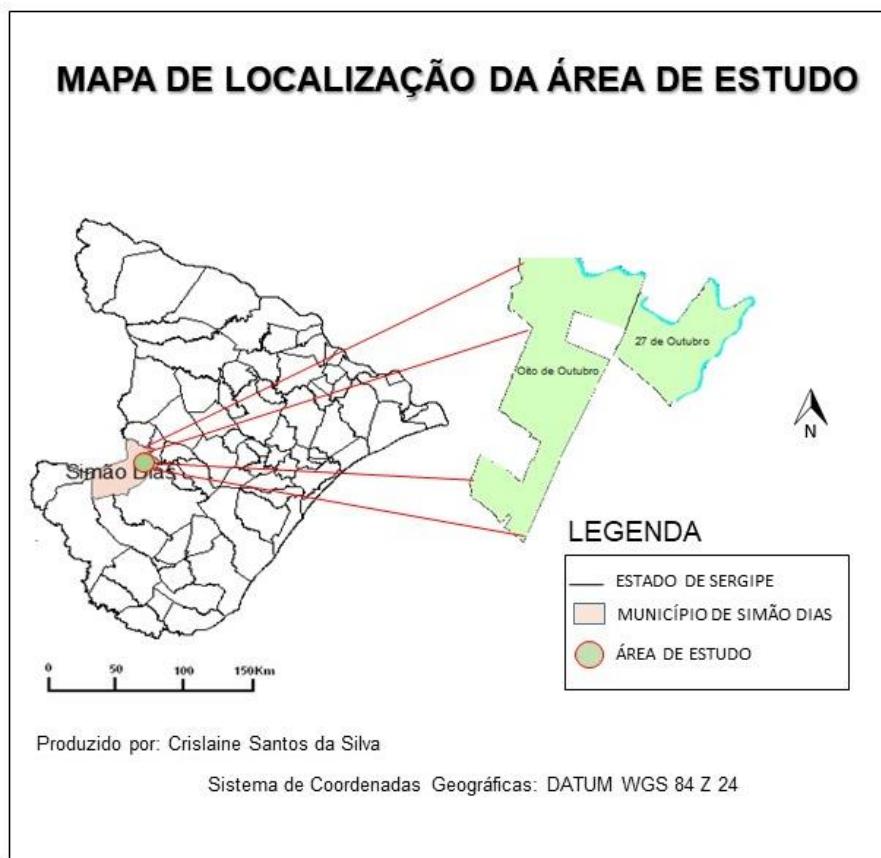
A maioria das famílias assentadas em ambos Assentamentos tem origem rural do município de Paripiranga-BA, sendo 90% no Assentamento Oito de Outubro e 40% no Assentamento 27 de Outubro. Entretanto, os assentamentos possuem contextos sócio históricos e econômicos diferenciados, visto que as famílias que residem no Oito de Outubro já eram bem mais organizados socialmente e viviam a partir da agricultura. As famílias do 27 de Outubro, porém constituem-se não apenas de agricultores, mas de outras atividades econômicas provenientes das cidades, visto que 60% das famílias residiam na cidade de Simão Dias e em cidades circunvizinhas, que vislumbraram no projeto de assentamento uma oportunidade de crescimento social e econômico e isto por sua vez, se reflete na realidade e na estrutura organizativa dos Assentamentos. Contudo, os dois Assentamentos tornaram-se grandes produtores de milho no município de Simão Dias-SE.

O município de Simão Dias localiza-se no Estado de Sergipe na mesorregião Agreste Sergipano, microrregião Tobias Barreto. Situa-se entre os paralelos 10°35' e 10°53' de latitude

sul e os meridianos  $37^{\circ}40'$  e  $37^{\circ}58'$  de longitude oeste de Greenwich. Limita-se ao Norte com os municípios de Paripiranga (BA), Pinhão e Pedra Mole, ao Sul com Lagarto e Riachão do Dantas, a Leste com Macambira e a Oeste com Poço Verde e Tobias Barreto e ocupa uma área de 560,8 km<sup>2</sup>.

Pela sistemática de Köppen (JACOMINE et al. 1975), no município o tipo de clima que prevalece é o tipo climático BSsh', ou seja, muito quente, Semiárido, com estação chuvosa no inverno, que prevalece do mês de Maio a Agosto. De acordo com a classificação bioclimática de Gaussem, o clima do município é do tipo 3bTh (Mediterrâneo quente ou Nordestino de seca média de verão). As precipitações pluviométricas distribuem-se com acentuada irregularidade, não só anualmente como também mensalmente (SUDENE, 1990).

**Figura 1: Mapa de localização da área de estudo.**



**Fonte: Produzido pela autora, 2017.**

Com Precipitação média anual em torno de 913,4 mm e temperatura média anual variando entre 24,1°C a 25°C. (EMDAGRO, 2008).

A drenagem da área municipal é pouco densa e tem como componentes principais os rios Vaza Barris, Jacaré, Poção e Caiçá. Os três últimos rios são intermitentes e suas águas drenam no sentido norte-sul. O volume de água é relativamente grande na época chuvosa, em decorrência do regime de chuvas concentradas (SILVA; SILVA, 2006).

A geologia e a geomorfologia do município apresenta ocorrência de rochas denominadas metassiltitos e metarenitos do Período Cambro-Ordoviciano da Formação Estância, e, também, calcários metamórficos relacionados com o Período Pré-Cambriano da Formação Olhos d'Água. A formação Estância abrange uma contínua área de pediplanação onde se destacam grandes maciços residuais (SILVA; SILVA, 2006).

Os materiais desta formação originam, principalmente, solos das classes Planossolos e Neossolos Litólicos, sendo os Planossolos influenciados superficialmente por cobertura pedimentar arenosa, enquanto os Neossolos Litólicos, além de ocorrerem em superfícies de pediplanação, abrangem mais frequentemente as áreas de maciços residuais (serras e serrotes). A formação Olhos d'Água é constituída por calcários metamórficos e xistos verdes, que dão origem aos Cambissolos, Vertissolos e Chernossolos Rêndzicos (JACOMINE et al. 1975).

A vegetação predominante na região é de formação secundária de caatinga, atualmente bastante devastada pela expansão da monocultura do milho, apresentando remanescentes em pequenas manchas. De acordo com Jacomine et al.(1975), são formações tipicamente caducifólias de caráter xerófilo, lenhosas, folhas com cutícula cerosa.

Na região predomina a caatinga hipoxerófila, destacando-se as espécies: *Anadenanthera macrocarpo* (Benth.) Brenan.(angico); *Schinopsis brasiliensis* Engl. (braúna); *Astronium undeuva* Engl. (aroeira); *Spondias tuberosa* Arr. Cam.(umbuzeiro); *Croton sp.* (marmeiro); *Croton sp.* (quebra faca); *Bursera leptophloeos* (Mart.) Engl. (imburana-decambão); *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (catingueira); *Cassia excelsa* Schrad. (canafistula-de-besouro); *Ziziphus joazeiro* Mart. (juazeiro); *Cereus jamacaru* DC. (mandacaru); *Erythrina velutina* Willd. (mulungu); *Mimosa sp.* (unha-de-gato) e *Mimosa hostilis* Benth. (jurema preta) (SILVA; SILVA, 2006).

A pesquisa se caracterizou como exploratória e descritiva, ancorada nas abordagens qualitativa e quantitativa. Segundo Lakatos e Marconi (2010), esse tipo de pesquisa tem por finalidade possibilitar maior aproximação com o problema da pesquisa de modo a torná-lo mais explícito. Esta pesquisa seguiu o método de abordagem Sistêmica. Essa abordagem comprehende que as propriedades das partes só podem ser entendidas apenas a partir da

organização do todo. Que visa em estudar os princípios universais aplicáveis aos sistemas em geral, sejam eles de natureza física, biológica ou sociológica (BERTALANFY, 1973). A fundamentação teórica ocorreu mediante a realização do levantamento bibliográfico e documental através de livros, periódicos, revistas especializadas, legislações, publicações na internet e relatórios técnicos, além de consultas a diversas fontes de dados e pesquisa sobre a gestão ambiental em propriedades de Assentamentos Rurais.

A seleção dos estabelecimentos familiares para a realização do presente estudo ocorreu mediante dados fornecidos pelo INCRA. Os critérios utilizados para seleção das propriedades foram: a) produtores residentes nos referidos Assentamentos b) produzir milho a mais de dez anos nos Assentamentos; c) estabelecer-se na agricultura familiar. Algumas visitas prévias nas comunidades foram feitas na intenção de identificar os produtores que atendessem aos interesses do estudo.

Os produtores rurais dos respectivos Assentamentos têm sua principal fonte produtiva alicerçada no cultivo convencional empreendido pelo agronegócio. Segundo dados do INCRA o Assentamento Oito de Outubro possui 81 famílias assentadas e o Assentamento 27 de Outubro possui 35 famílias, representando assim em universo de 116 famílias assentadas. E para obter um número representativo destes agricultores adotou-se a técnica metodológica snow ball, ou Bola de Neve, um método de amostragem qualitativo, não probabilístico que utiliza uma abordagem em cadeias, onde os participantes iniciais indicam os novos participantes que por sua vez indicam outros novos e assim sucessivamente, até que seja atingido um “ponto de saturação” ou seja, a repetição das informações já obtidas pelos novos entrevistados (BALDIN, 2011).

Os trabalhos de campo foram realizados nos dois Assentamentos entre os meses de Abril a Julho de 2017, a partir do uso da técnica de observação direta de forma sistemática intensiva e extensiva através da aplicação de questionários semiestruturados, com questões de caráter social, econômico e ambiental, feita aos produtores de milho dos municípios, além de uma análise de conteúdo, afim de se identificar e estabelecer parâmetros econômicos e sociais provenientes da atividade agrícola empregada pelos mesmos a partir da produção, além das relações existentes entre a Agricultura Familiar com o meio ambiente e da gestão ambiental das propriedades.

Dessa forma, conforme consentimento por parte dos assentados, obteve-se um total de vinte e nove questionários aplicados e respondidos no Assentamento Oito de Outubro e dez no Assentamento 27 de Outubro totalizando uma amostra de 39 produtores. Também foi utilizado

GPS (*Global Positioning System*) *Garmin Etrex 20*, para delimitação e demarcação das propriedades. Os dados foram tratados e analisados pelo software *Statistical Package For The Social Sciences* (SPSS) e pelo Microsoft Office Excel e expostos em forma de figuras e tabelas.

### **3.4 Resultados e Discussões**

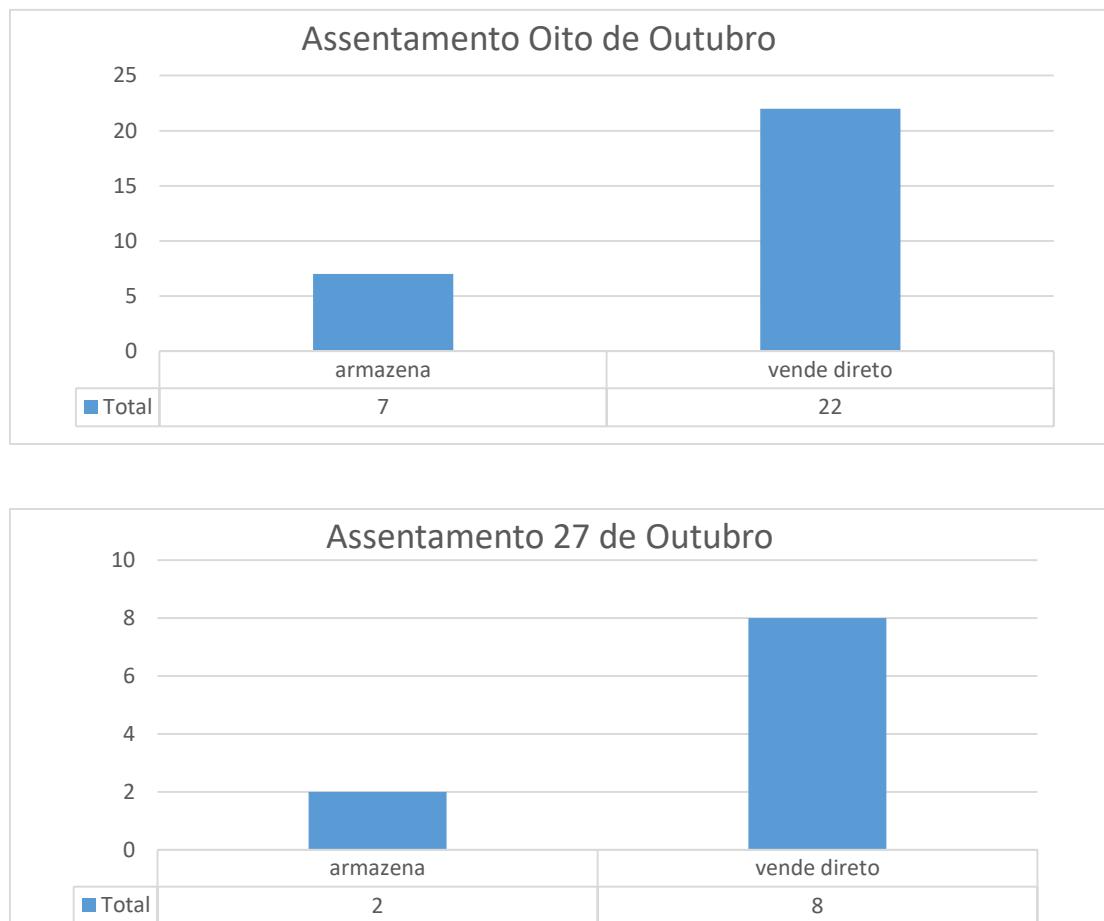
#### **3.4.1 Características socioeconômicas e ambientais das propriedades rurais dos Assentamentos Oito de Outubro e 27 de Outubro em Simão Dias-SE.**

A gestão ambiental tem como foco principal desenvolver medidas que viabilizem a adequação socioeconômica e ambiental das propriedades e partindo desse pressuposto, envolve todos os aspectos empreendido dentro do agroecossistema, assim analisou-se a forma como esses produtores gerencia suas propriedades e sua produção a partir do viés do agronegócio do milho. As interações sociais e as práticas produtivas geram a capacidade de um sistema desenvolver-se economicamente e promover condições de renda e trabalho que gerem satisfação financeira (SANTANA, 2014).

Os Assentamentos Rurais Oito de Outubro e 27 de Outubro em Simão Dias-SE apresentam-se como grandes produtores de milho da região e representam a agricultura familiar. Nos dois Assentamentos foram coletadas e analisadas informações de 39 propriedades, desse modo, conforme estabelecidos pelos critérios para análise, observou-se que, em condições médias, estas propriedades são gerenciadas por homens com idades entre 35 a 75 anos, com residência fixa na propriedade e que produzem milho no Assentamento a mais de dez anos.

A partir da análise dos dados obtidos através do questionário, observou-se que em ambos os Assentamentos o plantio se inicia no mês de maio e início do mês de junho, período em que existe um maior volume de chuva no Estado e geralmente colhem no mês de novembro a dezembro quando o milho já está completamente seco. Este milho é vendido principalmente para atravessadores e tem destino para o Estado de Pernambuco para abastecimento de granjas. Contudo, há produtores que não vendem a produção direto, preferem armazenar com o intuito de agregar valor (figura 2).

**Figura 2: Destino da produção de milho pelos agricultores nos Assentamentos Oito de Outubro e 27 de Outubro.**



**Fonte:** produzido pela autora, 2017

Dessa forma, observou-se também que 60% dos produtores fazem o plantio do milho em suas propriedades em ambos Assentamentos a mais de dez anos e apenas 5 % produzem a pelos menos a cinco anos, de forma mecanizada. Além disso, no Assentamento 27 de Outubro a produção é menor se comparado com o Assentamento Oito de Outubro em virtude da disposição do relevo se apresentar mais acidentado se comparado com o outro Assentamento e com isso, apesar de terem o mesmo número de hectares, estes por sua vez, tem investido em pastagens para a pecuária (tabelas 2 e 3).

Baseado nos dados apresentados na Figura 02, observa-se que no Assentamento 27 de Outubro 80% (oito) produtores pesquisados vendem a produção de forma imediata, sendo que apenas 20% (dois) produtores armazenam com o objetivo da alimentação animal na propriedade. Além disso, constatou-se também que as sementes que estes assentados compram em sua totalidade são transgênicas que segundo Cunha (2015, p. 145) em sua dissertação

realizada na região evidenciou que a produção do milho foi intensificada a partir de 2008, ocupando em Simão Dias uma área de 22.000 hectares e, no ano de 2009, aumentou 6.000 hectares destinados apenas ao milho.

**Tabela 2: Aspectos do custo da produção no Assentamento Oito de Outubro.**

Propriedade	Idade	Tamanho da área cultivada com milho (hectare)	Há quanto tempo usa o plantio mecanizado (anos)	Custos com aluguel de maquinário para plantio e colheita (R\$/Ha)	Custos com combustível (maquinário próprio /plantio e colheita/Ha)	Custo para produção do milho (herbicidas, adubos e sementes) (R\$/Ha)	Nº de pessoas contratadas	Custos com mão de obra empregada (R\$/homem/dia)	Média de sacas de milho colhidas por hectare	Preço da saca de milho vendido em 2016 (R\$/saca)
P1	53	17	12	528	0	1.023	0	0	132	40
P2	64	17	15	0	94	850	1	50	198	40
P3	56	18	15	594	0	903	2	100	100	43
P4	53	18	18	594	0	1.006	4	200	149	38
P5	54	18	18	0	282	938	2	140	180	40
P6	52	18	18	0	94	1.030	2	160	132	43
P7	75	18	12	0	94	850	2	160	100	40
P8	60	12	15	860	0	965	0	0	132	40
P9	62	18	18	0	83	934	0	0	132	38
P10	47	16	18	0	240	952	1	50	132	45
P11	65	18	18	0	240	768	0	0	132	46
P12	58	18	18	792	0	930	4	200	116	43
P13	56	17	17	0	73	979	4	240	149	40
P14	53	17	10	264	73	1.006	0	0	132	40
P15	55	16	18	396	177	1.128	0	0	132	40
P16	49	18	18	528	0	1.018	0	0	116	37
P17	39	13	18	264	190	1.018	0	0	100	45
P18	63	16	10	891	0	959	0	0	132	40
P19	36	9	18	858	0	1.115	0	0	132	43
P20	47	9	15	264	190	1.009	0	0	100	40
P21	53	18	15	264	67	880	1	75	198	42
P22	43	18	14	0	248	1.009	1	100	100	43
P23	45	18	18	264	116	909	0	0	100	34
P24	36	12	18	264	180	990	0	0	149	40
P25	46	18	15	760	0	980	1	75	116	42
P26	51	16	17	264	180	990	0	0	132	38
P27	60	2	12	200	0	465	1	50	60	43
P28	55	16	18	0	200	1.145	0	0	120	40
P29	60	9	18	0	0	396	0	0	108	38

**Fonte: A autora, 2017**

Em relação as sementes transgênicas a mesma autora ressalta que o acesso às sementes transgênicas pelos produtores de Sergipe é realizado de duas maneiras, partir da venda em estabelecimentos comerciais instalados na cidade e em pontos estratégicos de acessibilidade ao produtor, como também através de representantes comerciais de empresas fornecedoras, como a Monsanto, Syngenta, Pionner, Dupont, Down, o que foi constatado em campo, que as sementes DKB 177 segundo os produtores é a variedade que atualmente mais se adapta as condições edafoclimáticas da região.

**Tabela 3: Aspectos do custo da produção no Assentamento 27 de Outubro.**

Propriedade	Idade	Tamanho da área cultivada com milho (hectare)	Há quanto tempo usa o plantio mecanizado (anos)	Custos com aluguel de maquinário para plantio e colheita (R\$/Ha)	Custos com combustível (maquinário próprio /plantio e colheita/Ha)	Custo para produção do milho (herbicidas, adubos e sementes) (R\$/Ha)	Nº de pessoas contratadas	Custos com mão de obra empregada (R\$/homem /dia)	Média de sacas de milho colhidas por hectare	Preço da saca de milho vendido em 2016 (R\$/saca)
P1	60	3	17	862	0	986	2	50	100	40
P2	50	4,5	17	862	0	986	0	0	105	45
P3	48	17	6	0	300	1.040	1	70	120	38
P4	54	6	7	832	0	1.095	1	50	120	45
P5	53	9,5	17	862	0	986	0	0	105	40
P6	37	4	12	862	0	620	0	0	100	40
P7	33	8,5	12	445	0	1.039	1	80	105	35
P8	48	8	12	862	0	1.040	2	50	120	45
P9	63	7	12	535	0	735	0	0	120	35
P10	40	5	8	1.500	0	620	3	50	120	45

**Fonte:** A autora, 2017.

Em contrapartida, o valor das sementes e dos demais insumos tem se tornado um dos fatores que mais tem contribuído no endividamento dos produtores, e um dos motivos pelos quais tem elevado o custo da produção e atrelado a isto, é um dos problemas relatados pelos agricultores de ambos Assentamentos estudados, sobre os desafios em continuarem produzindo, pois cerca de 40% atribuem aos custos dos implementos agrícolas, a questão do clima e o baixo valor de venda do milho produzido, como sendo os principais entraves enfrentados na atividade pelos mesmos.

As tabelas 2 e 3, mostram que o custo mais elevado em relação aos demais estudados diz respeito ao preço dos herbicidas, adubos e sementes e com o aluguel dos maquinários, visto que no Assentamento 27 de outubro 90% dos produtores alugam o maquinário para as operações de preparo do solo, plantio e colheita. No Assentamento Oito de Outubro 68% dos produtores possuem maquinários próprios e destes 30% alugam somente a colheitadeira aos atravessadores que já a traz junto com o transporte para o destino do milho em grão no Estado de Pernambuco.

A partir da lógica do agronegócio, associado a descapitalização financeira e o alto custo da produção tem impulsionado os produtores a aceitarem financiamentos bancários, em ambos Assentamentos 70% dos assentados tem financiamento, pois eles acreditam ter a garantia de receber benefícios como o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (PROAGRO) (PAREDES, 2016; SAMPAIO FILHO, 2015; RAMOS, 2009) concedido pelos bancos,

segundo alguns critérios estabelecidos pelos mesmos, caso haja uma perda da produção como ocorreu no ano de 2016 por conta da escassez de chuva na região.

A renda desses produtores é quase que exclusivamente obtida da produção do milho cerca de 86% em ambos Assentamentos e 14% dos produtores investem em outras atividades agrícolas, visto que, desse percentual apenas 2% corresponde ao Assentamento Oito de Outubro e 12% refere-se ao Assentamento 27 de Outubro.

Este contexto evidencia que no Assentamento 27 de Outubro a diversificação agrícola é mais presente em virtude da falta de condições adequadas e de assistência técnica efetiva que contribuam para o desenvolvimento sustentável dos Assentamentos. Dos dez entrevistados, quatro produtores buscam diversificar sua produção, pois além de plantarem o milho, também buscam plantar outras culturas como o feijão, abóbora, e palma em uma escala menor que o plantio do milho.

No Assentamento Oito de Outubro dos vinte e nove produtores entrevistados apenas 2% plantam outras culturas como o feijão e a abóbora. Isto se deve pelo fato de que os terrenos do Assentamento 27 de outubro são mais declivosos, o que dificulta no plantio do milho em toda a área do lote, o que também proporciona o desempenho de outras atividades como a agropecuária, dessa forma, a diversificação torna-se uma forma de completar a renda dos produtores.

Além disso, segundo os produtores do Assentamento Oito de Outubro, procuram não investirem em outras atividades, em virtude da desvalorização mercadológica dos outros produtos, o que tem tornado o plantio do milho mais vantajoso.

Para a conversão da agricultura convencional em agricultura alternativa ou sustentável são necessárias duas ordens de fatores: uma de caráter social e político e outra de caráter técnico. Entretanto, a produção agrícola familiar não pode deixar de apresentar-se com suas características próprias, ao desenvolvimento de uma agricultura sustentável, em função de sua tendência à diversificação, a integração de atividades vegetais e animais (GOMES, 2004).

No tocante aos aspectos sociais, com a alta mecanização empregada nessas áreas o número de pessoas contratadas para trabalhar no cultivo é muito baixo, o que demonstra a desvalorização do trabalhador agrícola, o que por sua vez, favorece os processos de êxodo rural (tabelas 2 e 3). Outro fator ponderante neste aspecto e ao mesmo tempo complexo, é que mesmo os produtores que tem maquinário próprio cerca de 49%, apesar de não contribuírem para a geração de empregos em suas terras (tabelas 2 e 3), observou-se que empregam os membros de

suas famílias, o que efetiva sua denominação de agricultores familiares conforme estabelece a Lei nº 11. 326 de 24 de julho de 2006 e conforme Abramovay (1997) e Wanderley (2003).

Dessa forma, também observou-se não só os aspectos sociais e econômicos dos produtores, como também os aspectos ambientais das propriedades visto que, com todo esse aporte tecnológico empreendido pelo cultivo do milho nos Assentamentos é evidente o crescente número de propriedades com indícios de erosão, substituição da vegetação nativa e áreas de pastagem pela monocultura, agravado pelo intensa utilização dos insumos e maquinários pesados ao longo do tempo sem acompanhamento técnico adequado tem contribuído significativamente para a degradação ambiental.

No período chuvoso, em decorrência da forma inadequada em que é realizado o plantio em morro abaixo – no sentido da declividade associado a inexistência de práticas mecânicas de conservação do solo e nessas áreas, consiste a compactação do solo por parte da utilização de maquinários de grande porte, que faz com que parte da massa orgânica do solo seja perdida devido ao carreamento desse material junto com os adubos químicos e agrotóxicos, o que ocasionalmente promove o assoreamento e poluição de lagos e rios, além de reduzir a já reduzida profundidade efetiva do solo (soma dos horizontes A e B do perfil do solo).

Além desses problemas elencados, foi constatado em campo e a partir de conversas com os produtores, que grande parte da flora e da fauna existentes na área dos Assentamentos antes das suas implantações já não são mais encontradas, apenas poucas espécies ainda são visualizadas na área destinada à reserva legal e áreas de preservação permanente, que segundo Cunha (2008), no semiárido nordestino, correspondem a 20% da área total dos Assentamentos Rurais.

No caso dos Assentamentos Oito de Outubro e 27 de Outubro as áreas destinadas à Reserva Legal (RL) e Área de Preservação Permanente (APP) ficam restritas às margens da rodovia que liga o município de Simão Dias-SE ao município de Pinhão-SE e às margens do Rio Vaza Barris, que ainda de acordo com Cunha (2008), faz parte dos procedimentos de criação de um projeto de Assentamento pelo INCRA a definição de áreas de preservação permanente nas margens de cursos d'água e mananciais e a delimitação das áreas de reserva legal que são áreas protegidas, com restrições de acesso e uso dos recursos naturais legalmente estabelecidas, que vão desde a preservação total da natureza até a necessidade de elaboração de um plano de manejo.

Dessa forma, em virtude dos fatores citados acima, a gestão ambiental surge como um pressuposto de amenizar os impactos nos âmbitos sociais, econômicos e ambientais das propriedades estudadas. Visto que no âmbito social há uma grande disparidade de recursos e estrutura organizacional entre os Assentamentos, além disso, a falta de água em qualidade e em quantidade é um dos principais agravantes para a evasão dos Assentamentos, além da falta de técnicos capacitados para orientar os produtores as formas adequadas de gerenciamento de suas propriedades, assim como também a falta de emprego gerado pelo cultivo do milho.

Além disso, visualizou-se nos Assentamentos no âmbito econômico, a baixa diversificação da atividade agrícola principalmente, no Assentamento Oito de Outubro que tem no plantio de milho, sua principal fonte de renda, o que de certa forma os deixam sujeitos as oscilações de mercado e de capital em detrimento de apenas uma safra anual. E atrelado a isto, o valor investido na produção do milho pelos produtores com a compra dos insumos e implementos agrícolas tem contribuído para o endividamento dos mesmos, o que consequentemente afetado nos aspectos referentes ao desenvolvimento socioeconômico dos próprios assentados.

Em virtude do que foi analisado no manejo da cultura do milho em ambos Assentamentos, demonstra a ineficácia dos métodos empreendidos pelos produtores em relação a forma de plantio proposta pelo viés do agronegócio e a partir do uso inadequado de agrotóxicos e adubos químicos, sem utilizar práticas que prezem pela conservação dos recursos naturais. Assim, para que haja uma gestão das propriedades mais eficaz, é preciso implantar técnicas que viabilizem a amenização dos impactos promovidos pela má utilização da água e do solo, como substituição dos métodos empregados pelos produtores as quais concernem na utilização de grade aradora em condições de umidade adequada do solo, ou seja de forma friável (mais ou menos úmido), em nível e com discos afiados, uso de terraços em áreas mais declivosas e desde que a profundidade efetiva do solo fosse possível, usar plantas de cobertura para cobertura morta do solo, o que contribui protegendo contra chuvas concentradas, não queimar e manter os resíduos da cultura, isto significa em maior tempo de residência da água no perfil do solo, tornando condições mais propícias ao desenvolvimento das plântulas do milho, principalmente em períodos mais secos.

Assim como usar calagem e adubação baseado na análise de solo, evitando desbalanço dos nutrientes e condições desfavoráveis as exigências nutricionais da cultura do milho, além de outras tecnologias disponíveis propiciando dessa forma, na melhoria na produção e elevação da produtividade da cultura, visto que tais práticas remetem-se na adequação socioeconômica

e ambiental das propriedades, promovendo ao mesmo tempo a sustentabilidade dentro dos Assentamentos.

### **3.5 Conclusão**

Considerando a caracterização dos produtores de milho dos Assentamentos Oito de outubro e 27 de outubro, leva-nos a necessidade de compreender e buscar enxergar o espaço rural de forma mais integrada em virtude da complexidade em que tais atores sociais estão envolvidos.

Dessa forma, a gestão ambiental surge como uma alternativa para amenização dos problemas sociais, econômicos e ambientais empreendidos pelo processo produtivo em curso, levando o produtor a reconhecer-se como ator/agente e como parte integrante de seu próprio agroecossistema.

Contudo, para que um agroecossistema de agricultura familiar voltado para a monocultura do milho que segue os processos produtivos do agronegócio tenha uma maior eficácia de produção e produtividade sem degradar o ambiente, é preciso que os produtores tenham uma visão sistêmica, é preciso que se tenha um bom gerenciamento dos recursos naturais, o que garantirá na melhoria da condição econômica, ambiental e social.

Além disso, é preciso que haja políticas públicas agrícolas efetivas voltadas para a conscientização dos produtores sobre os problemas relevantes ao uso inadequado de tecnologias e seus respectivos impactos tanto positivos quanto negativos e que garantam a igualdade entre os Assentamentos, pois diante da disparidade verificada entre os Assentamentos estudados, em que um é bem estruturado, visto como um modelo de Assentamento, o outro é totalmente esquecido pelo poder público.

Assim, torna-se imprescindível que haja uma maior efetivação de assistência técnica nos Assentamentos para que os produtores possam ter de fato uma noção do que venha a ser uma gestão ambiental viabilizando a adequação socioeconômica e ambiental das propriedades, além da necessidade do uso racional das tecnologias e que estas sejam adaptadas as condições edafoclimáticas, sócio econômicas e culturais locais, com planejamento e empreendedorismo das práticas de cultivo e comercialização tendo por finalidade uma agricultura mais sustentável.

### 3.6 Referências

- ABRAMOVAY, R. Agricultura familiar e uso do solo. **Revista São Paulo em Perspectiva**. São Paulo, vol. 11, n 2, p. 73 – 78, 1997.
- ALMEIDA, R. N. **Organizações Sociais: numa proposta de sustentabilidade em Assentamentos Rurais**. São Cristóvão, 2006. 150f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) Programa Regional de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe-UFS, 2006.
- ARAÚJO, H. M.; OLIVEIRA, A. M.; CRUZ, R.; SOUZA, A. C. O agronegócio do milho e a modernização agrícola na sub-bacia do rio salgado. **REGNE**, Vol. 2, Nº Especial, 2016. p. 584 – 594.
- BALDIN, N.; MUNHOZ, E. M. B. Snowball (Bola De Neve): Uma Técnica Metodológica para Pesquisa em Educação Ambiental Comunitária. **Anais do X Congresso Nacional de Educação**. Curitiba, 2011. Disponível em:<[Http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/4398\\_2342.pdf](http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/4398_2342.pdf)>. Acesso em: 17 de março de 2017.
- BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Trad. Francisco M. Guimarães. Petrópolis, Ed. Vozes. 1973.
- Brasil, Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Lei nº 11.326/2006**. Planalto. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm)>. Acesso em 04 de outubro de 2017.
- CUNHA, J. S. **O Agronegócio Do Milho Transgênico No Oeste Sergipano**. São Cristóvão, 2015. 175 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Núcleo de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe - UFS, 2015. p. 50 -51.
- CUNHA, L. H.; NUNES, A. M. B. Os desafios para a gestão de recursos comuns em Assentamentos do semi-árido. **26ª. Reunião Brasileira de Antropologia**, realizada entre os dias 01 e 04 de junho de 2008, Porto Seguro – BA. p. 20.
- DE BRUNS, G. B. Afinal, o que é gestão ambiental? Disponível em: <[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/artigos/afinal%2C\\_o\\_que\\_e\\_gestao\\_ambiental.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/artigos/afinal%2C_o_que_e_gestao_ambiental.html)>. Acesso em: 05 de dez. 2017.
- DEPONTI, C. M. As Agruras da Gestão da Propriedade Rural pela Agricultura Familiar. **REDES - Rev. Des. Regional**, Santa Cruz do Sul, v. 19, ed. especial, p. 9-24, 2014
- DIAS, E. de P. Conceitos de Gestão e Administração: uma revisão crítica. Revista Eletrônica de Administração – **REA- Facef**. Vol. 1, ed.1, p. 1-12, jul/dez. 2002.
- EMDAGRO, Empresa de desenvolvimento Agropecuário de Sergipe. **Informações Básicas Municipais**: município de Simão Dias-SE. Governo do Estado de Sergipe – Aracaju-SE, 2008.
- FERREIRA, A. A. **Gestão Empresarial: de Taylor aos nossos dias, evolução e tendências da moderna administração de empresas**. São Paulo: Pioneira, 1997.
- FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio de Língua portuguesa**. 5ª ed. Editora Positivo, 2014.
- FERREIRA, J. M. L.; VIANA, J. H. M.; COSTA, A. M. da; DE SOUSA, D. V.; FONTES, A. A. Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas. In: Adequação socioeconômica e ambiental de propriedades rurais. **Informe Agropecuário - EPAMIG**, Belo Horizonte, v. 33, nº 271, nov./dez. 2012.

- GOMES, I. Sustentabilidade social e ambiental na agricultura familiar. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. V. 5, n°1, 1º Semestre de 2004. p. 17
- HARVEY, D. **A arte da Renda: a globalização e transformação da cultura em Commodities**. In: Harvey, D. A produção capitalista do espaço. São Paulo: Annablume, 2005. p. 222.
- HOUAISS, A. **Dicionário de Língua Portuguesa**. 1ª ed. Editora Objetiva, 2009.
- JACOMINE, P. K. T.; MONTENEGRO, J. O.; FORMIGA, R. A. **Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado de Sergipe**. Recife, Embrapa, Centro Nacional de Pesquisas Pedológicas, 1975. (Brasil. Embrapa. Centro de Pesquisas Pedológicas. Boletim Técnico, 36). Brasil. SUDENE, DRN. (Divisão de Recursos Renováveis, 6).
- LAKATOS, E. M. MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas 2003.
- MAGRINI, A. Política e gestão ambiental: conceitos e instrumentos. Revista Brasileira de Energia – **SBPE**. vol. 8. n° 2, p. 1-8, 2001.
- MITIDIERO JUNIOR, M. A. **Crise do Capital Global, Natureza e Agronegócio**. In: RAMOS FILHO, E. S.; MITIDIERO JUNIOR, M. A.; SANTOS, L. R. S. (Orgs.). Questão Agrária e Conflitos Territoriais. 1ª ed. São Paulo: Outras Expressões, 2016. p.17.
- OLIVEIRA, A. U. **A Agricultura Sob o Modo Capitalista de Produção**. In: OLIVEIRA, A. U. Modo De Produção Capitalista, Agricultura E Reforma Agrária. 1ª Ed. São Paulo: FFLCH/Labur Edições, 2007. p. 35.
- OLIVEIRA, K.; SENNA, A. J. T. Análise das Práticas de Gestão Ambiental em Propriedades Rurais do Município de Santa Margarida do Sul-Rs. **Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental (e-ISSN: 2236-1170)**. v. 8, nº 8, p. 1602-1610, set-dez, 2012.
- PAREDES, C. A. O. **Avaliação de impacto do Proagro Mais: um estudo de caso**. 177f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada). Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo. USP, Piracicaba-SP, 2016.
- RAMOS, R. C. O SEGURO RURAL NO BRASIL: origem, evolução e proposições para aperfeiçoamento. **Revista Informações Econômicas**, SP, v.39, n.3, mar. 2009.
- SAMPAIO FILHO, M. L. **Levantamento de alternativas de mitigação de riscos disponibilizados ao agronegócio**. 56f. TCC (Especialização em Agronegócio). Pós-Graduação em Agronegócio, Departamento de Economia Rural e Extensão. Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. UFPR, Curitiba-PR, 2015.
- SANTANA, A. P. S. **A diversificação de cultivos na sustentabilidade da agricultura familiar no município de Lagarto-SE**. São Cristóvão-SE, 2014.87f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe-UFS, 2014.
- SILVA, F. H. B. B.; SILVA, A. B. Levantamento de reconhecimento de solos e avaliação do potencial de terras para irrigação do município de Simão Dias, Sergipe. Rio de Janeiro, Embrapa, **Comunicado Técnico 39**. Rio de Janeiro-RJ, 2006.
- SOUZA, É. R. Gestão ambiental de propriedades rurais. Belo Horizonte: **EMATER-MG**, 2012. 20 p.
- SUDENE. **SUDENE: uma abordagem apreciativa do estado atual**. Recife, 1990. 24 f

THEODORO, S. H.; CORDEIRO, P. M. F.; BEKE, Z. **Gestão Ambiental: Uma Prática Para Mediar Conflitos Socioambientais.** In: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade. São Paulo, ANPPAS, 2004. p.1-17.

WANDERLEY, M. N. B. Agricultura familiar e campesinato: rupturas e continuidade. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, 21, Outubro, p. 42-61, 2003.

WEISZFLAG, W. **Dicionário Michaelis de Língua Portuguesa.** 1<sup>a</sup> ed. Editora Melhoramentos, 2004

### **CAPÍTULO III**

**AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA ISA NOS ASSENTAMENTOS OITO DE OUTUBRO E 27 DE OUTUBRO EM SIMÃO DIAS-SE**

## 4 AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA ISA NOS ASSENTAMENTOS OITO DE OUTUBRO E 27 DE OUTUBRO EM SIMÃO DIAS-SE

### RESUMO

SILVA, C. S. da. **Avaliação da sustentabilidade partir da utilização da ferramenta ISA nos Assentamentos Oito de Outubro e 27 de Outubro em Simão Dias-SE.** 2018. 33p. (Dissertação de mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão – SE.

A agricultura é a principal forma de interação do ser humano com a natureza e causadora das maiores transformações no meio ambiente. A presente pesquisa tem como objetivo avaliar a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos Assentamentos Rurais Oito de Outubro e 27 de Outubro em Simão Dias-SE, a partir dos Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA), em que analisou-se 21 Indicadores abrangendo os balanços econômicos e social, o gerenciamento do estabelecimento, a qualidade do solo e da água, o manejo dos sistemas de produção e a diversificação da paisagem, assim como também o estado de conservação da vegetação nativa. Para tal finalidade, realizou-se trabalhos de campo e aplicação de questionário estruturado em planilha Excel Proposto pela própria ferramenta ISA. Os produtores foram escolhidos através de Análise Estatística Multivariada, a qual foi processada no *software* SPSS 16.0., sendo gerados grupos, e a partir do método Centroíde, estabelecendo-se oito propriedades para aplicação da metodologia de ambos Assentamentos, identificadas por Prop. 1, Prop. 2, Prop. 3 e Prop. 4 que são referentes ao Assentamento 27 de Outubro e Prop.1A, Prop. 2A, Prop. 3A, e Prop. 4A, referentes ao Assentamento Oito de Outubro, realizou-se análise de solo e de água e levantamento de imagens de satélite para a geração de mapas e croquis das áreas estudadas utilizando técnicas de geoprocessamento. Com os dados obtidos, gerou-se valores no intervalo de 0 a 1 para cada indicador, considerando-se 0,7 o valor de referência para o bom funcionamento do agroecossistema e considerado sustentável. Os índices de sustentabilidade gerados correspondem a 0,58; 0,46; 0,47; 0,55; 0,55; 0,54; 0,51 e 0,48, respectivamente, o que demonstra um quadro médio de fragilidade do nível de sustentabilidade nessas propriedades, que não atingiram o limiar da sustentabilidade, contrastado pela falta de assistência técnica e gestão socioeconômica e ambiental adequada dos estabelecimentos pesquisados.

**Palavras-Chave:** Indicadores de Sustentabilidade; Agroecossistemas; Gestão socioeconômico e ambiental de estabelecimentos rurais.

#### **4 SUSTAINABILITY ASSESSMENT FROM THE USE OF THE ISA TOOL IN THE SETTLEMENTS EIGHT OCTOBER AND OCTOBER 27 IN SIMAO DIAS- SE.**

**SILVA, C. S. da. Sustainability assessment from the use of the ISA tool in the October 8th and October 27th Settlements in Simão Dias-SE. 2018.** 33p. (Master's Dissertation in Development and Environment). Federal University of Sergipe. Sao Cristovao-SE

#### **ABSTRACT**

Agriculture is the main form of human interaction with nature and causing the greatest changes in the environment. The present research aims to evaluate the socioeconomic and environmental sustainability in of Eighth October and October 27 in Simão Dias-SE, based on the Sustainability Indicators in Agroecosystems (ISA), which analyzed 21 Indicators covering the balance sheets economic and social management, establishment management, soil and water quality, management of production systems and diversification of the landscape, as well as the state of conservation of native vegetation. For that purpose, fieldwork and questionnaire application were carried out in Excel spreadsheet Proposed by the ISA tool itself. The producers were chosen through Multivariate Statistical Analysis, which was processed in the software SPSS 16.0, being generated groups, and from the Centroíde method, establishing eight properties for application of the methodology of both Settlements, identified by Prop. 1, Prop. 2, Prop. 3 and Prop. 4 which refer to Settlement October 27 and Prop. 1A, Prop. 2A, Prop. 3A, and Prop. 4A, for the October Eight Settlement, soil and water analysis and satellite image surveys were carried out to generate maps and sketches of the areas studied using geoprocessing techniques. With the obtained data, values were generated in the interval of 0 to 1 for each indicator, considering 0,7 the reference value for the good functioning of the agroecosystem and considered sustainable. The sustainability indices generated correspond to 0.58; 0.46; 0.47; 0.55; 0.55; 0.54; 0.51 and 0.48, respectively, which demonstrates an average level of fragility of the level of sustainability in these properties, which did not reach the sustainability threshold, as contrasted by the lack of technical assistance and adequate socioeconomic and environmental management of the researched establishments.

**KeyWords:** Sustainability Indicators; Agroecosystems; Socioeconomic and environmental management of rural establishments.

#### 4.1 Introdução

A modernização da agricultura proposta pela revolução verde, fez surgir várias inovações tecnológicas no espaço rural e isto tem contribuído para aumentar os rendimentos agrícolas, mas, também, os custos socioambientais (ALTIERI, 2004; GLIESSMAN, 2009; SILVA et al., 2015).

Partindo do pressuposto de que um agroecossistema é uma denominação dada aos sistemas rurais, referindo-se a ecossistemas “semidomesticados” que se situam entre uma série de ecossistemas que sofreram impacto humano (PASSOS; PIRES, 2008), torna-se importante a busca por medidas e mecanismos que auxiliem na tomada de decisões em relação às formas de gestão destes espaços minimizando os impactos, principalmente advindos da agricultura, de forma a torná-la mais sustentável.

Em Sergipe a agricultura sempre ocupou espaço crucial no desenvolvimento econômico do Estado através das monoculturas que seguem a lógica do agronegócio. Dessa forma, no município de Simão Dias-SE, não é diferente, pois desde a implantação da monocultura do milho como principal atividade agrícola no ano de 2000, tem acarretado em mudanças significativas neste espaço, tanto nos contextos social e econômico quanto ambiental, visto que a maior parte da produção vem da agricultura familiar, que encontraram no cultivo do milho oportunidade de se desenvolver social e economicamente.

A complexidade empreendida pelo agroecossistema de propriedades rurais, principalmente voltadas para a produção do milho, necessita do emprego de tecnologias para aumentar a produção e melhorar a produtividade, em detrimento do desmatamento da vegetação nativa e o uso intensivo do solo, que contribuem para a degradação ambiental, como é o caso dos Assentamentos Rurais Oito de Outubro e 27 de Outubro em Simão Dias-SE.

Com isto, surge a necessidade de se buscar formas para se garantir o crescimento socioeconômico sem prejudicar o ambiente a partir de uma gestão sustentável das propriedades. Para tanto, a presente pesquisa tem como objetivo avaliar a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos Assentamentos supracitados por meio dos Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA). A partir de um diagnóstico dos balanços social, econômico e ambiental dos estabelecimentos, será possível apontar os pontos críticos e os pontos positivos, além de gerar uma série de informações relevantes que auxiliem os produtores na identificação das vulnerabilidades socioeconômicas, das fragilidades ambientais, assim como dos entraves e potencialidades da sua atividade agrícola.

Os Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistema, tem a finalidade de avaliar a sustentabilidade a partir de alguns critérios e princípios que norteiam a transição de agroecossistemas para um padrão de maior sustentabilidade (FERREIRA et al., 2012). Dessa forma, o ISA foi desenvolvido a partir de um projeto de adequação socioeconômica e ambiental das propriedades rurais do Estado de Minas gerais conjuntamente entre o governo do Estado e entidades de fomento à pesquisa com o objetivo de orientar os produtores na gestão de suas atividades produtivas, bem como do espaço rural, compreendidos nos limites de sua propriedade, com vistas à sustentabilidade (FERREIRA et al., 2012).

O Projeto Estratégico começou a ser concebido em 2009, a partir do Decreto no 45.166, de 4 de setembro de 2009 (MINAS GERAIS, 2009), que regulamenta a Lei no 14.309, de 19 de junho de 2002 (MINAS GERAIS, 2002). Esta metodologia foi aplicada em aproximadamente 500 estabelecimentos rurais no Estado de Minas Gerais abrangendo regiões da Zona da Mata, Alto Paranaíba, Norte de Minas/Vale do Jequitinhonha e Sul de Minas (FEEREIRA et al., 2012).

Apesar de existirem poucos estudos ainda referentes a sua utilização fora do Estado de Minas Gerais, esta metodologia já foi aplicada em um assentamento no Estado de Mato Grosso e em Algumas Propriedades Produtoras de Café na região Nordeste do Estado de São Paulo, sendo aplicada de forma inédita na região Nordeste, precisamente no Estado de Sergipe tendo como recorte espacial os Assentamentos rurais supracitados, onde as condições edafoclimáticas e fitogeográficas são adversas às das regiões onde esta metodologia já foi aplicada.

Nos Assentamentos 08 de Outubro e 27 de Outubro do referido município, que segue os princípios da agricultura convencional a partir do modelo do agronegócio, constitui-se como uma agricultura tecnificada, baseada em insumos químicos que podem causar impactos ambientais e que visa a homogeneização dos espaços rurais, o que torna a avaliação da sustentabilidade uma alternativa para que o produtor rural assuma o papel de tomador de decisões visando a gestão de seus estabelecimentos em vista das dificuldades vivenciada pelos mesmos, nos processos de regularização ambiental de suas propriedades e no que concerne a adequação referente à legislação ambiental e aos aspectos sociais e econômicos.

Dessa forma, o ISA torna-se uma ferramenta de suma importância para promover uma visão integrada das propriedades. Visto que também auxilia o produtor na gestão da propriedade, visando melhorar a qualidade do sistema de produção e do meio ambiente, e na minimização de fragilidades ambientais dentro dos limites do estabelecimento, adequando-as com vistas à sustentabilidade.

## 4.2 Revisão de Literatura

O termo sustentabilidade tem incorporado, na maioria das vezes, a articulação entre as dimensões social, econômica e ambiental, principalmente, embasando uma nova forma de desenvolvimento, que vai além da simples ideia de crescimento econômico a novas crenças, valores e parâmetros nas relações entre natureza e sociedade (VEIGA, 1996; SACHS, 2000; VAN BELLEN, 2007; CÂNDIDO, 2010). Assim, sustentabilidade constitui um termo dinâmico e complexo, substantivado por vários elementos, que parte de um sistema de valores com foco, ao longo do tempo, em múltiplas escalas.

Em detrimento dos impactos decorrentes das atividades agrícolas nos agroecossistemas de agricultura familiar, que para Verona (2008), apresenta papel fundamental quando abordado o assunto sustentabilidade, destacando-se como produtora de alimentos para a sociedade, como prestadora de serviços ambientais e estreitamente relacionada a situações sociais e econômicas dos países. Atrelada com a finitude dos recursos naturais e as injustiças sociais, acarretou um novo desafio: avaliar o grau de sustentabilidade dos agroecossistemas (MOURA et al., 2004). Várias iniciativas científicas têm proposto formas de minimizar os problemas sociais e ecológicos, nos agroecossistemas para que assim possa permitir que as gerações futuras continuem a usufruir dos recursos naturais e se reproduzir socialmente.

Contudo, muito tem se discutido sobre sustentabilidade e atualmente é um termo aceito amplamente, mas pouco tem sido feito para operacionalizá-lo e pouco é traduzido para uma situação aplicável na prática (SARANDÓN, 2002). Por outro lado, pode ser observado que alguns grupos têm realizado esforços em estudar diversas ferramentas com o objetivo de integrar informações sobre sustentabilidade, nas mais diversas dimensões. Assim, na tentativa de operacionalizar o conceito de sustentabilidade, foram desenvolvidas diversas estruturas metodológicas como os indicadores de Sustentabilidade (VERONA, 2008). Dessa forma, a avaliação da sustentabilidade a partir de seu grupo de indicadores permitirá ao agricultor uma compreensão atual do agroecossistema de sua propriedade. A partir disso, o agricultor terá em mãos escolhas que poderão levá-lo a caminho da sustentabilidade ambiental, social e econômica (MACHADO; AUDINO, 2017).

Neste sentido, os Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistema (ISA) tem a finalidade de avaliar a sustentabilidade segundo Ferreira et al (2012), a partir de alguns critérios e princípios que norteiam a transição de agroecossistemas para um padrão de maior sustentabilidade. Dessa forma, o ISA foi desenvolvido a partir de um projeto de adequação

socioeconômica e ambiental das propriedades rurais do Estado de Minas gerais conjuntamente com o governo do Estado com o objetivo de orientar os produtores na gestão de suas atividades produtivas, bem como do espaço rural, compreendidos nos limites de sua propriedade, com vistas à sustentabilidade (FERREIRA et al., 2012).

O Projeto Estratégico começou a ser concebido em 2009, a partir do Decreto no 45.166, de 4 de setembro de 2009 (MINAS GERAIS, 2009), que regulamenta a Lei no 14.309, de 19 de junho de 2002 (MINAS GERAIS, 2002). Esta metodologia foi aplicada em aproximadamente 500 estabelecimentos rurais, em diferentes regiões do estado (FERREIRA et al., 2012).

Entretanto, há ainda poucos estudos referentes a sua utilização, salvo os trabalhos de AHLERT (2015), que trabalhou com sistema de indicadores para avaliação da sustentabilidade de propriedades produtoras de leite; LIMA JUNIOR (2017), que buscou avaliar a sustentabilidade em propriedades familiares produtores de café especial da região nordeste paulista por meio do método ISA; MACHADO E AUDINO (2017), que utilizou dos Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA), avaliando os resultados de sua aplicação na Bacia do Ribeirão Frutal (Frutal - MG).

No que concerne à estudos referentes a aplicação do ISA em Assentamentos Rurais, somente há o trabalho realizado por OLIVEIRA, 2015, o qual foi estabelecido como base de referência para a construção da presente pesquisa, cujo objeto de estudo consistiu na avaliação da sustentabilidade em Assentamento de Reforma Agrária comparando os sistemas de produção agrícola convencional a partir da ótica do agronegócio e do sistema de produção agroecológico, o qual teve por objetivo analisar a sustentabilidade socioeconômica e ambiental no processo produtivo das famílias que adotam princípios agroecológicos e das famílias que assumem o modelo convencional no Assentamento Roseli Nunes – município de Mirassol D’Oeste/MT. Os resultados obtidos consistiram inclusive através do uso do método ISA na constatação de que as famílias praticantes da agroecologia apresentaram Índices de Sustentabilidade superiores aos que têm adotado práticas convencionais de produção.

### **4.3 Materiais e Métodos**

#### **4.3.1 Caracterização da Área de Estudo**

Os Assentamentos Oito de Outubro e 27 de Outubro localizam-se no município de Simão Dias, no Oeste do Estado de Sergipe. Esses Projetos foram implantados a partir da desapropriação das fazendas Quingibe / Floresta que se encontravam improdutivas, estas foram ocupadas de forma pacífica e organizada em 1997 por 254 trabalhadores rurais sem terras que acamparam a área por 14 meses (ALMEIDA, 2006). No ano de 1998 a partir da desapropriação da área pelo INCRA, foi considerada de interesse social para fins de reforma agrária pela portaria de número 28 de 17/04/1998.

Em virtude de pressões exercidas pelos trabalhadores sem-terra, em 06 de agosto de 1998, ocorreu a emissão de posse, no entanto, o Assentamento Oito de Outubro foi assim nomeado para homenagear a data de morte do revolucionário Che Guevara (ALMEIDA, 2006), já o Assentamento 27 de Outubro foi nomeado dessa forma em virtude do seu processo ter demorado um pouco mais, tendo a data de efetivação de posse como o símbolo da conquista da terra por esses agricultores.

A maioria das famílias assentadas em ambos Assentamentos tem origem rural do município de Paripiranga-BA, mas com contextos sócio históricos e econômicos diferenciados, visto que as famílias que residem no Oito de Outubro já eram bem mais organizados socialmente do que as famílias do 27 de Outubro e isto se reflete na realidade e na estrutura organizativa dos Assentamentos. Contudo, os dois Assentamentos tornaram-se grandes produtores de milho no município de Simão Dias-SE.

O município de Simão Dias localiza-se no Estado de Sergipe na mesorregião Agreste Sergipano, microrregião Tobias Barreto. Situa-se entre os paralelos 10°35' e 10°53' de latitude sul e os meridianos 37°40' e 37°58' de longitude oeste de Greenwich. Limita-se ao Norte com os municípios de Paripiranga (BA), Pinhão e Pedra Mole, ao Sul com Lagarto e Riachão do Dantas, a Leste com Macambira e a Oeste com Poço Verde e Tobias Barreto e ocupa uma área de 560,8 km<sup>2</sup>.

Pela sistemática de Köppen (JACOMINE et al. 1975), no município o tipo de clima que prevalece é o tipo climático BSsh', ou seja, muito quente, semiárido, com estação chuvosa no inverno, que prevalece do mês de Maio a Agosto. De acordo com a classificação bioclimática de Gaussem, o clima do município é do tipo 3bTh (Mediterrâneo quente ou Nordestino de seca média de verão). As precipitações pluviométricas distribuem-se com acentuada irregularidade, não só anualmente como também mensalmente (SUDENE, 1990). Com Precipitação média anual em torno de 913,4 mm e temperatura média anual variando entre 24,1°C a 25°C. (EMDAGRO, 2008).

A drenagem da área municipal é pouco densa e tem como componentes principais os rios Vaza Barris, Jacaré, Poção e Caiçá. Os três últimos rios são intermitentes e suas águas drenam no sentido norte-sul. O volume de água é relativamente grande na época chuvosa, em decorrência do regime de chuvas concentradas (SILVA; SILVA, 2006).

A geologia e a geomorfologia do município apresenta ocorrência de rochas denominadas metassiltitos e metarenitos do Período Cambro-Ordoviciano da Formação Estância, e, também, calcários metamórficos relacionados com o Período Pré-Cambriano da Formação Olhos d'Água. A formação Estância abrange uma contínua área de pediplanação onde se destacam grandes maciços residuais (SILVA; SILVA, 2006).

Os materiais desta formação originam, principalmente, solos das classes Planossolos e Neossolos Litólicos, sendo os Planossolos influenciados superficialmente por cobertura pedimentar arenosa, enquanto os Neossolos Litólicos, além de ocorrerem em superfícies de pediplanação, abrangem mais frequentemente as áreas de maciços residuais (serras e serrotes). A formação Olhos d'Água é constituída por calcários metamórficos e xistos verdes, que dão origem aos Cambissolos, Vertissolos e Chernossolos Rêndzicos. (JACOMINE et al. 1975).

A vegetação predominante na região é de formação secundária de caatinga, atualmente bastante devastada pela expansão da monocultura do milho, apresentando remanescentes em pequenas manchas. De acordo com Jacomine et al.(1975), são formações tipicamente caducifólias de caráter xerófilo, lenhosas, folhas com cutícula cerosa. Na região tem a predominância da caatinga Hipoxerófila. (SILVA; SILVA, 2006).

A pesquisa se caracteriza como exploratória e descritiva, ancorada nas abordagens qualitativa e quantitativa. Segundo Lakatos e Marconi (2010), esse tipo de pesquisa tem por finalidade possibilitar maior aproximação com o problema da pesquisa de modo a torná-lo mais explícito. Esta pesquisa seguiu o método de abordagem Sistêmica. Essa abordagem comprehende que as propriedades das partes só podem ser entendidas apenas a partir da organização do todo. Que visa em estudar os princípios universais aplicáveis aos sistemas em geral, sejam eles de natureza física, biológica ou sociológica (BERTALANFY, 1973). A fundamentação teórica ocorreu mediante a realização do levantamento bibliográfico e documental através de livros, periódicos, revistas especializadas, legislações, publicações na internet e relatórios técnicos, além de consultas a diversas fontes de dados e pesquisa sobre indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas e avaliação da sustentabilidade em Assentamentos Rurais.

A seleção dos estabelecimentos familiares para a realização do presente estudo ocorreu mediante dados fornecidos pelo INCRA. Os critérios utilizados para seleção das propriedades foram: a) produtores residentes nos referidos Assentamentos b) produzir milho a mais de dez anos nos Assentamentos; c) estabelecer-se na agricultura familiar. Algumas visitas prévias nas comunidades foram feitas na intenção de identificar os produtores que atendessem aos interesses do estudo.

Contudo, devido a problemas referentes a encontrar os produtores no Assentamento, a partir do que foi observado em campo e relatado pelos próprios assentados em ambos Assentamentos foi constatado que grande parte dos agricultores que receberam os lotes que vieram de outro Estado ou mesmo do município de Simão Dias ou de municípios circunvizinhos, muitos não conseguiram se adaptar aos aspectos edafoclimáticos da região e vão para o Assentamento de forma esporádica, indo somente no período do plantio e da colheita ou mesmo arrendam o lote e não voltam para o Assentamento.

Segundo Gomes (2016) e Oliveira (2007), isto justifica-se pelo fato de que existem multiplicas explicações para a saída das famílias assentadas de seus lotes e que geralmente estão relacionadas à falta de estrutura dos Assentamentos, adaptação na terra e a ausência de assistência técnica. Conforme salienta Oliveira (2007), para que os assentados permaneçam na terra e o Assentamento seja um ponto final na trajetória de vida das famílias, é crucial oferecer as condições materiais necessárias para as mesmas, pois caso isso não ocorra, o Assentamento torna-se um ponto final relativo, ou seja, uma forma das famílias tornarem a migrar e ir em busca de melhores condições de vida em outros locais.

Dessa forma, realizou-se reuniões convocadas pelos representantes das associações de ambos Assentamentos em que foram expostas a proposta de realização da pesquisa, os objetivos e a metodologia empregada. Segundo dados do INCRA o Assentamento Oito de Outubro possui 81 famílias assentadas e o Assentamento 27 de Outubro possui 35 famílias, representando assim um universo de 116 famílias assentadas.

E para obter um número representativo destes agricultores adotou-se a Análise Estatística Multivariada que é um conjunto de técnicas estatísticas que tratam dos dados correspondentes às medidas de muitas variáveis simultaneamente (NETO, 2006) a qual foi processada no *software* SPSS 16.0., sendo gerados 4 *Clusters* (grupos) para cada Assentamento, e a partir do método Centroíde que é uma técnica exploratória de dados que pesquisa a existência de grupos naturais de indivíduos ou de variáveis, e sua aplicação não pressupõe qualquer característica da estrutura do agrupamento; apenas se baseia em medidas de

semelhança ou de distância entre objetos e na escolha de critérios de agregação, cuja distância entre eles é a distância entre os centros, média das variáveis caracterizadoras dos indivíduos de cada grupo (FERREIRA, 2000).

Selecionou-se os produtores estabelecendo-se 4 produtores a partir dos *clusters* gerados de cada Assentamento, com os quais aplicou-se a metodologia para a realização da pesquisa, conforme consentimento por parte dos assentados. Também foi utilizado GPS (*Global Positioning System*) *Garmin Etrex 30*, para delimitação e demarcação das propriedades para geração dos croquis e mapas utilizando técnicas de geoprocessamento com auxílio dos *Softwares Google Earth e Arcgis desktop 10.1* em etapa de gabinete.

Além de realização de análise de solo das respectivas propriedades selecionadas nos Assentamentos em amostra simples, que foi realizada no Laboratório de Solos pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) e de água feito no Laboratório de Química Analítica Ambiental (LQA) do Departamento de Química da Universidade Federal de Sergipe (UFS) em etapa laboratorial e em campo em cada unidade de produção foram coletadas três amostras de água, sendo uma amostra retirada na fonte de consumo doméstico e duas amostras no curso principal de água das propriedades, sendo uma à montante e outra à jusante. A qualidade da água foi analisada também utilizando *kit* específico para analisar o parâmetro de Coliformes termotolerantes descrito no método ISA. O *kit* AlfaKits foram adquiridos da empresa AlfaKits®, os quais também foram utilizados por Bortoli (2016) e por Ferreira et al (2012) para verificar a qualidade microbiológica da água em propriedades. Também foram verificadas as condições da vegetação nativa no curso da água, por meio de observações.

Considerando a metodologia ISA (FERREIRA et al., 2012), importante ferramenta para avaliar a sustentabilidade, que utiliza dados qualitativos e quantitativos para analisar os aspectos socioeconômicos e ambientais das unidades de produção, resultando em um índice de sustentabilidade final para a unidade de produção estudada. Os dados foram coletados junto aos produtores de milho dos Assentamentos Oito de Outubro e 27 de Outubro em Simão Dias-SE. Nesse método a coleta de dados seguem as respectivas etapas: a primeira etapa consiste no preenchimento de uma planilha eletrônica a partir das respostas dadas pelos produtores, respeitando cada um dos indicadores, a identificação do entrevistador e do entrevistado, localização do imóvel, posse da terra, descrição do imóvel, perfil do produtor, descrição de funcionários, residência no imóvel, uso e ocupação do solo, renda bruta estimada dentro e fora do empreendimento rural, avaliação dos bens do imóvel, estimativa do valor patrimonial do imóvel, recursos hídricos, resíduos e efluentes gerados, regularização ambiental. Também

foram processados dados de geoprocessamento, como o croqui da propriedade, o uso e ocupação do solo e de áreas de reservas ambientais.

Os indicadores propostos por Ferreira et al. (2012) pelo método ISA e observados nas propriedades foram os seguintes: índices de produtividade e preço de venda; diversidade de renda; evolução patrimonial do imóvel; grau de endividamento; serviços básicos disponíveis no imóvel/segurança alimentar; escolaridade; qualidade da ocupação e do emprego gerado; gestão do empreendimento; gestão da informação; gerenciamento de resíduos e efluentes gerados; segurança do trabalho e gestão do uso de produtos químicos; fertilidade do solo; avaliação da qualidade da água; avaliação de áreas com solo em processo de degradação; grau de adoção de práticas conservacionistas; estado de conservação das estradas; vegetação nativa; adequação das áreas de preservação permanente; adequação da reserva legal e diversificação de paisagens.

Após preenchimento da planilha no Excel com as respostas do questionário e dos indicadores, concomitantemente com os dados referentes às análises laboratoriais de água e solo e a geração dos croquis através das técnicas de geoprocessamento, fecham a etapa de análise dos dados pelo método ISA. A etapa final da aplicação da metodologia resulta em um relatório contendo os índices de sustentabilidade, além de estabelecer um plano de adequação das propriedades para os produtores como uma proposta/resposta para os produtores sobre as condições encontradas em seus estabelecimentos.

A avaliação da sustentabilidade de propriedades rurais da referida pesquisa baseou-se em informações obtidas por meio da aplicação do método ISA em oito propriedades de ambos Assentamentos, identificadas por Prop. 1, Prop. 2, Prop. 3 e Prop. 4 que são referentes ao Assentamento 27 de Outubro e Prop.1A, Prop. 2A, Prop. 3A, e Prop. 4A referentes ao Assentamento Oito de Outubro respectivamente. O método ISA desde 2009 foi aplicado em mais de 500 propriedades rurais no Estado de Minas Gerais abrangendo regiões da Zona da Mata, Alto Paranaíba, Norte de Minas/Vale do Jequitinhonha e Sul de Minas (FEEREIRA et al., 2012), sendo aplicada pela primeira vez na região Nordeste, precisamente no Estado de Sergipe tendo como recorte espacial os Assentamentos rurais supracitados, sendo uma área de condições edafoclimáticas e fitogeográficas adversas às das regiões onde esta metodologia já foi aplicada.

#### **4.4 Resultados e Discussões**

A partir da utilização da Análise Estatística Multivariada, os Clusters foram gerados de forma hierárquica, usou-se o método do vizinho mais próximo com medida Euclidiana, em que as propriedades a partir de sua proximidade foram agrupadas em 4 clusters, nos quais foram estabelecidos os centroides, as propriedades foram identificadas por Prop. 1, Prop. 2, Prop. 3 e Prop. 4 que são referentes ao Assentamento 27 de Outubro e Prop.1A, Prop. 2A, Prop. 3A, e Prop. 4A referentes ao Assentamento Oito de Outubro respectivamente.

Dessa forma, os 21 indicadores de sustentabilidade propostos pelo método ISA, foram calculados a partir das informações levantadas e avaliadas dentro de um intervalo entre 0 e 1. Estes valores são obtidos a partir de funções que atribuem valor às variáveis, utilizando-se fatores de ponderação para cada parâmetro avaliado (Ferreira et al., 2012). O valor 0,7 foi definido por Ferreira et al (2012), como sendo o limiar de sustentabilidade ou valor de referência correspondente ao bom desempenho ambiental, econômico ou social. Os valores gerados por cada indicador são agrupados em sete subíndices de sustentabilidade, sendo estes: balanço econômico, balanço social, gestão do estabelecimento rural, capacidade produtiva do solo, qualidade da água, manejo dos sistemas de produção e ecologia da paisagem agrícola (COSTA et al., 2015).

#### 4.4.1 Análise dos valores gerados por cada indicador agrupados nos sete Subíndices a partir das propriedades estudadas nos Assentamentos 27 de Outubro e Oito de Outubro

##### 1 – Balanço econômico:

O conjunto de indicadores agrupados no subíndice balanço econômico, envolvem os indicadores de produtividade e preço de venda apurados em cada propriedade, perfil e diversificação da renda, evolução patrimonial e grau de endividamento conforme as tabelas 1, 4 e 5, cujos indicadores estão relacionados ao pressuposto da verificação da produtividade e do valor de venda das atividades de maior peso na receita monetária total do estabelecimento (FERREIRA et al., 2012). Dessa forma, a composição da renda do produtor (atividade agrícola; não agrícola; gerada dentro ou fora do estabelecimento; proveniente de aposentadoria, pensão ou ajuda financeira), foi avaliada considerando a ocorrência de concentração de renda em uma única atividade conforme foi constatado nos dois assentamentos.

Nos Assentamentos 27 de Outubro e Oito de Outubro, verificou-se que as propriedades Prop.1 e Prop.3A, a produtividade e a atividade de maior peso na receita estão totalmente voltadas para a produção de milho correspondendo à 90,8% e 90,6% respectivamente. Já a Prop.3 corresponde a 94,1%, cuja principal atividade principal está voltada para a criação de animais, haja vista que o Assentamento 27 de outubro tem uma atividade agrícola mais diversificada se comparado ao Assentamento Oito de Outubro que está inteiramente voltado para a produção do milho. As demais propriedades Prop.4, Prop. 1A, Prop.4A, Prop. 2A e Prop.2, correspondem a 17,3%, 29,9%, 35,7%, 36,3% e 45,5 % respectivamente tendo como a principal atividade a produção do grão.

A partir do balanço econômico evidenciou-se que somente as propriedades Prop. 3 e Prop. 3A, obtiveram valores acima do limiar da sustentabilidade, sendo 0,81 e 0,72, respectivamente. As demais propriedades obtiveram valores inferiores não atingindo o valor referente ao limiar como o caso da Prop. 2A, que obteve o valor mais baixo de 0,52, conforme a tabela 4. Isto se deve pelo fato de que as respostas dadas pelos produtores para o preenchimento da planilha foram referentes a safra do ano de 2016, já que neste ano a safra foi prejudicada em virtude da escassez de chuva na região, o que prejudicou significativamente à produção, segundo informações dos produtores e dados do CONAB (2017), no ano de 2016 houve uma queda de 70% da produção. Em decorrência dos fatores climáticos no período de maior auge de produção do milho em Simão Dias no ano de 2013, os produtores chegaram a produzir mais de 2000<sup>2</sup> sacas do grão por propriedade que corresponde a 18 ha em ambos assentamentos e no ano de 2016, não passaram de mais de 800<sup>3</sup> sacas.

A produção do milho na região de Simão Dias-SE ocorre em apenas uma safra anual em decorrência das condições edafoclimáticas predominantes no local, caracterizado pelo clima semiárido (relativo baixo volume médio anual, com distribuição concentrada, com grande variação temporal e espacial, além da grande capacidade de perdas motivada fortemente pela evapotranspiração potencial elevada).

Neste aspecto, devido a safra do ano de 2017 ainda estar em fase de colheita, levou-se em consideração as informações referentes a safra do ano de 2016. Em função das condições especialmente climáticas e ausência de tecnologia de irrigação, os agricultores ficam exclusivamente dependentes das condições climáticas naturais de ocorrência de precipitação,

---

<sup>2</sup> considerando um período de regime de chuva regular conforme aconteceu no ano de 2017.

<sup>3</sup> Segundo informações passadas pelos produtores como respostas dadas aos questionários.

sendo este aspecto altamente influente no nível de produtividade da cultura no milho. Dessa forma, devido à escassez de chuva no ano de 2016, além de promover queda na produção, também propiciou um aumento significativo, nos preços de venda das sacas em ambos assentamentos que variou de 38,00 a 45,00 Reais/saca se comparado a safras anteriores.

**Tabela 4: Subíndices de sustentabilidade de cada propriedade estudada dos Assentamentos.**

Subíndices	Assentamento 27 de Outubro				Assentamento Oito de Outubro			
	Propriedades							
	Prop. 1	Prop.2	Prop.3	Prop.4	Prop.1A	Prop.2A	Prop.3A	Prop.4A
Balanço econômico	0,60	0,63	0,81	0,59	0,66	0,52	0,72	0,62
Balanço social	0,56	0,51	0,60	0,43	0,42	0,53	0,44	0,55
Gestão do estabelecimento	0,52	0,25	0,37	0,27	0,45	0,56	0,58	0,45
Capacidade produtiva do solo	0,91	0,57	0,58	0,59	0,60	0,85	0,87	0,80
Qualidade da água	0,32	0,46	0,33	0,47	0,42	0,43	0,37	0,26
Manejo dos sistemas de produção	0,49	0,40	0,57	0,45	0,52	0,52	0,48	0,53
Ecologia da paisagem agrícola	0,72	0,47	0,52	0,57	0,53	0,55	0,49	0,29

**Fonte: A autora, 2018.**

No indicador de diversificação de renda a propriedade prop.3 se sobressaiu sobre as demais devido a criação de animais, em que este proprietário produz o milho para alimentação de seus próprios animais, além disso, constatou-se também que no Assentamento 27 de Outubro a diversificação agrícola é de cerca de 75% do que no assentamento Oito de Outubro, esta diversificação está relacionada aos declives dos terrenos serem mais acentuados e impossibilita o cultivo do milho e levando os assentados a buscarem outras atividades como a agropecuária para aumentar a renda familiar.

2 – Balanço social:

O subíndice Balanço social apresenta os indicadores referentes à serviços básicos e segurança alimentar, escolaridade e capacitação e qualidade do emprego gerado. Neste tocante, nenhuma das propriedades conseguiram atingir o valor de 0,7, pois no que tange aos aspectos dos indicadores de serviços básicos disponíveis nas residências, correspondem a disponibilidade de água em quantidade e qualidade, neste tocante em ambos assentamentos a partir deste indicador foi constatado que as famílias de ambos assentamentos não dispõe de

água nem em quantidade nem em qualidade, pois apesar dos assentamentos dispuserem de poços artesianos, nos dois assentamentos a realidade em relação a água é a mesma, a água dos poços além de ser muito salgada também não tem força suficiente para chegar a todas as casas como é o caso do Assentamento 27 de Outubro, levando-os a utilizarem cisternas, aprisionando-os no regime hídrico das chuvas.

No Assentamento Oito de Outubro, contudo, existe um aparelho dessalinizador, porém não existe técnicos capacitados para operacionalizá-lo. Isto, por sua vez, é um dos principais motivos por não haver irrigação que é um fator condicionante para a falta de mais de uma safra anual nos respectivos assentamentos. Este indicador também se refere ao acesso de energia elétrica nos estabelecimentos, visto que todos têm acesso, e no quesito ao acesso regular para o escoamento da produção e recebimento dos insumos, foi verificado 80% produtores pesquisados vendem a produção de forma imediata, sendo vendida para atravessadores que no momento de compra já levam o transporte para escoar a produção para as granjas do Estado de Pernambuco, conforme foi explicitado nos estudos de Cunha (2015), e apenas 20% dos produtores preferem armazenar e garantirem a alimentação animal na propriedade ou para agregarem valor ao seu produto.

Em relação ao recebimento de insumos nos dois assentamentos constatou-se que os produtores geralmente adquirem os mesmos em lojas da própria cidade ou em cidades circunvizinhas ou através de representantes comerciais de empresas específicas conforme também foi salientado por Cunha (2015). Ademais, este indicador também refere-se ao acesso de serviço de saúde aos produtores a partir do Programa de Saúde da Família (PSF), que conta com o auxílio de agentes de saúde, enfermeiros e médicos. No Assentamento Oito de Outubro existe um Posto de saúde recentemente inaugurado e no Assentamento 27 de Outubro as consultas são realizadas na sede de reuniões do mesmo.

No quesito acesso regular ao transporte escolar, ambos assentamentos possuem, porém a realidade do Assentamento 27 de Outubro é diferente do Assentamento Oito de outubro, visto que o primeiro não dispõe de escola, tendo os alunos que se deslocarem para estudar nos Assentamento Oito de Outubro ou na cidade de Simão Dias-SE e além disso, o transporte escolar também serve como transporte de passageiros pois é cobrado dos moradores passagens para poderem se deslocar para cidade em virtude de não haver outro tipo de transporte, dessa forma, os produtores desse assentamento ficam condicionados a obterem transportes próprios, contribuindo ainda mais para consolidação do sistema capitalista dentro do assentamento.

Em relação à segurança no campo (patrulha para policiamento rural) constatou-se que nos dois assentamentos é praticamente inexistente, salvo em alguns casos de desordem ou em caso de pequenos roubos e furtos. No que concerne ao uso de telefone (celular ou fixo), existe em ambos, entretanto, somente no Assentamento Oito de Outubro existe uma torre de operadora de telefonia celular que em virtude da proximidade com o outro assentamento faz com que o sinal do satélite chegue aos assentados do Assentamento 27 de Outubro e estes por sua vez possam usufruir dessa tecnologia<sup>4</sup>. Da mesma forma, acontece com a questão ao acesso à internet, que no Assentamento 27 de Outubro só funciona via celular.

Um outro fator que foi evidenciado a partir do aspecto referente a coleta de lixo e que diferencia totalmente os assentamentos é que no Assentamento Oito de Outubro há coleta de lixo semanal pela prefeitura, enquanto que no Assentamento 27 de Outubro não há e os produtores são levados a queimarem seus resíduos em seus próprios quintais, o que acaba de certa forma degradando o ambiente que segundo Mazza et al., (2014), no âmbito rural a produção de resíduos sólidos é tão preocupante quanto no urbano, uma vez que a “coleta de lixo rural no Brasil é realizada em apenas 31,6% dos domicílios. Cerca de 70% dos domicílios rurais queimam, enterram ou lançam os resíduos em terrenos baldios, rios, lagos, igarapés e açudes” (PNRS, 2011, p. 46). Isto, por sua vez nos leva a reflexão da questão da desigualdade, exclusão social e política presente neste Assentamento.

Neste balanço também foram observados a questão da segurança alimentar, em que foi verificado a partir do campo se nas propriedades existem hortaliças, grãos além do milho e tubérculos, assim como pomar e criação de animais para consumo familiar de forma a tender de forma suficiente as necessidades familiares. Tal fator foi ponderante no Assentamento 27 de Outubro em comparação com o Assentamento Oito de Outubro, pois o primeiro demonstra-se mais diversificado do que o segundo. No quesito escolaridade e capacitação, consiste na quantificação do número de pessoas no estabelecimento tanto familiar quanto de empregados que frequentaram ou frequentam a escola e estabelecido a partir do nível de escolaridade de cada indivíduo da propriedade e que fizeram ou fazem algum curso de especialização ou técnico em atividade agrossilvipastoris, sendo que nos dois assentamentos os produtores possuem apenas o nível de ensino básico, deixando o nível de escolaridade mais altos e cursos de pequena e longa duração para os filhos.

---

<sup>4</sup> Conforme foi observado em campo.

No que concerne ao aspecto da qualidade da ocupação e do emprego gerado nos estabelecimentos, evidenciou-se que a média desse indicador correspondeu a 0,35 no Assentamento 27 de Outubro e 0,20 no Assentamento Oito de Outubro (tabela 5), sendo o índice mais baixo, o que contribuiu para que a nota do índice de sustentabilidade dos assentamentos fossem baixas e não conseguissem alcançar o valor do limiar. Isto deve-se ao fato de que em ambos assentamentos a mão de obra é familiar, conforme é definido por Veiga (1996), Abramovay (1997) e por Wanderley (2003) e totalmente mecanizada. A contratação nos dois assentamentos se dá de forma temporária, somente nos períodos de plantio e colheita, e a partir do aluguel dos maquinários para os que ainda não os possuem. Dos oito proprietários em estudo, 75% alugam os maquinários e apenas 25% tem maquinário próprio.

**Tabela 5: Média dos subíndices de sustentabilidade dos assentamentos.**

Subíndices	Assentamento 27 de Outubro	Assentamento Oito de Outubro
Balanço econômico	0,66	0,63
Balanço social	0,52	0,49
Gestão do estabelecimento	0,35	0,51
Capacidade produtiva do solo	0,66	0,78
Qualidade da água	0,40	0,37
Manejo dos sistemas de produção	0,48	0,51
Ecologia da paisagem agrícola	0,57	0,46

**Fonte:** A autora, 2018.

Em relação a questão da contratação também foram levados em conta aspectos referentes ao registro dos funcionários (carteira de trabalho), pagamento de horas extras ou banco de horas, se recebem acima de um salário mínimo, auxílio alimentação, auxílio moradia, auxílio educação e transporte, participação nos lucros, seguro contra acidentes, acesso a lazer e espaço para cultivo de alimentos, neste aspectos os valores apresentados nos assentamentos foram iguais a zero devido ao que foi explicitado acima, que por sua vez, acarretou na diminuição do índice de sustentabilidade dos estabelecimentos estudados.

3 – Gestão do estabelecimento:

No subíndice relativo à gestão do estabelecimento os indicadores correspondem à gestão do empreendimento, gestão da informação, gerenciamento de resíduos e efluentes, segurança do trabalho e gestão do uso de agrotóxicos e produtos veterinários. Na gestão do empreendimento faz análise de dois aspectos, sendo eles a contabilidade das atividades que refere-se à fluxo de caixa (receita/despesa), custo de produção da atividade, acesso a assistência técnica<sup>5</sup> (particular ou pública), participação-formas associativas de forma ativa ou passiva<sup>6</sup> pelo produtor. O outro aspecto remete-se a utilização de crédito formal através da utilização de crédito para investimento, custeio e para a comercialização. Neste indicador as propriedades obtiveram valores relativos a 0,58 proveniente da Prop. 3A como o valor mais elevado se comparado as demais, sendo o valor considerado menor 0,25 referente a Prop. 2 (tabela 4). Em relação ao primeiro aspecto, as propriedades estudadas tiveram um resultado satisfatório em virtude de todos os proprietários sempre fazerem os cálculos de capital que detém e o que devem gastar para realizar o plantio, fazendo assim uma estimativa prévia do custo da produção do milho dentro de sua propriedade. Em relação à assistência técnica, observou-se que é inexistente, apesar de existir um técnico do Movimento Sem Terra (MST), dessa forma, faz com que os produtores passem aceitar a assistência técnica fornecida apenas pelos bancos que se remete como exigências para a obtenção de crédito e financiamentos.

Outro fator, corresponde a participação em associações em assentamentos rurais compreendida como uma luta que nasce ora por uma disputa da terra, ora por uma conquista da terra e especializa-se na terra conquistada, através da busca pela conquista de vantagens sociais, políticas, econômicas e ambientais (ALMEIDA, 2006). Além disso, a mesma autora ressalta que esta forma de organização amplia as possibilidades de discussão tanto em seu interior quanto em seu ambiente externo, transformando o assentamento em um espaço de ações coletivas e comunitárias onde os assentados desenvolvem um conjunto de atividades e lutas para garantir a sua existência e permanência na terra. Porém, conforme é especificado pelo método ISA remete-se às formas de participação do produtor de forma ativa, atuante ou de forma passiva que aceita o que foi discutido pela coletividade.

O segundo aspecto consiste na utilização de crédito para investimento, custeio e comercialização. Contudo, constatou-se que das propriedades em estudo apenas 30% não obtém financiamento bancário, buscam desenvolver suas atividades com recursos próprios que

---

<sup>5</sup> O método ISA não leva em consideração a assistência técnica de revendas de insumos.

<sup>6</sup> Remete-se às formas de participação do produtor de forma ativa, atuante ou de forma passiva que aceita o que foi discutido em coletividade.

correspondem as propriedades Prop.2, Prop. 3 e Prop. 4. Já os 70% que obtém crédito e financiamento provenientes do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) concedidos principalmente pelos Bancos do Brasil e do Nordeste. Entretanto o crédito concedido para comercialização não é utilizado por nenhum dos produtores pesquisados para comercializar sua produção.

No indicador gestão da informação, consiste no fator de o produtor buscar informação para a comercialização da produção e buscando diversificar os compradores, que no caso dos Assentamentos estudados buscam informações para comercializar sua produção, entretanto, não buscam diversificar os compradores por conta da garantia e proteção relacionados à pagamentos. A comercialização da produção do milho se dá através de atravessadores, em virtude de as associações não estarem voltadas para criarem dispositivos de venda direta, o que de certa forma prejudica a coletividade e o escoamento da produção para outras regiões.

A partir desse indicador, denota a geração de produtos certificados e ou mercado institucional que como foi visto nos assentamentos nenhuma propriedade atende a este quesito. Outra questão proposta pelo mesmo indicador é se os produtores adotam técnicas inovadoras ou se o produtor tem a capacidade de inovação ou liderança na comunidade, as únicas propriedades que atenderam a este quesito foram as Prop. 1 e Prop. 4, respectivamente.

No tocante ao quesito de gerenciamento de resíduos e efluentes gerados no imóvel rural, consiste na coleta e destinação adequada dos resíduos<sup>7</sup>, onde evidenciou-se a disparidade entre os assentamentos, visto que a coleta adequada dos resíduos ocorre apenas no Assentamento Oito de Outubro, enquanto no Assentamento 27 de Outubro fica totalmente à margem de políticas de devolução de embalagens de agrotóxicos e produtos veterinários que geralmente são descartados de forma inadequada em seus próprios lotes (figura 3). Além disso, neste indicador obteve-se índices muito baixos em todas propriedades pesquisadas, em que a média obtida em ambos assentamentos corresponderam a 0,04 e 0,16, respectivamente, conforme mostrado na tabela 8.

Em relação ao quesito destinação adequada do esgoto doméstico, verificou-se que 100% é destinado a céu aberto nos dois Assentamentos, e em relação aos demais itens relacionados a compostagem ou reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos, destinação adequada e

---

<sup>7</sup> Lixo doméstico e proveniente das atividades, reciclável e não reciclável, conforme proposto pelo método ISA.

tratamento de efluentes líquidos<sup>8</sup> e tratamento de efluentes gasosos<sup>9</sup> em todas as propriedades estudadas obtive-se o valor zero ou equivalente à nulo, pois os mesmos não correspondem à realidade dos Assentamentos.

**Figura 3: embalagens de agrotóxicos vazias encontradas em propriedade do Assentamento 27 de Outubro próximas de um corpo d'água.**



**Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2017.**

No indicador segurança do trabalho e gestão do uso de agrotóxicos e produtos veterinários que abrange os quesitos do quantitativo de pessoas que manuseiam tais produtos, a quantidade de pessoas que utilizam os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), se os produtores armazenam as embalagens adequadamente e se devolvem as embalagens e se as destinam de forma correta. Constatou-se que em ambos assentamentos o manuseio é feito a depender de quem detém os maquinários necessários para aplicação desses produtos, conforme já foi explicitado acima, como a maioria dos produtores alugam os maquinários de outros

---

<sup>8</sup> Gerados por criações ou unidades de beneficiamento; Utilização dos efluentes tratados nos sistemas de produção (Estação de tratamento; biodigestor; compostagem; etc.) (FERREIRA et., 2012).

<sup>9</sup> Gerados em caldeiras, biodigestores, carvoaria (FERREIRA et., 2012).

produtores do Assentamento que os detém, o manuseio fica à cargo dos que os possuem e os aluga, assim como também a utilização dos EPIs pelos mesmos.

Em relação ao armazenamento e destinação das embalagens, também foi constatado que somente no Assentamento Oito de Outubro, tem uma destinação mais correta, pelo fato dos produtores juntarem as embalagens, coletando-as e as levando para lojas de produtos agropecuários na cidade de Simão Dias-SE, conforme especificações do Decreto N° 22.762 de 19 de abril de 2004, pela Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento e Irrigação (SAGRI), e segundo as especificações da Resolução 334 do CONAMA. Já o Assentamento 27 de Outubro não dispõe do mesmo empenho quanto adequação do destino das embalagens de tais produtos segundo a legislação que concerne a este respeito como foi mostrado na figura 3.

#### 4 – Capacidade produtiva do solo:

Neste subíndice estão contidos os indicadores de fertilidade do solo os quais se remetem aos parâmetros de textura ( $\text{dag kg}^{-1}$ ), matéria orgânica disponível no solo ( $\text{dag kg}^{-1}$ ), fósforo em ( $\text{mg dm}^{-3}$ ), as quais foram analisadas a partir das classes estabelecidas pelo ISA, correspondendo em arenosa, média, argilosa e muito argilosa conforme figura 6, cálcio trocável em ( $\text{cmol}_{\text{c}}\text{dm}^{-3}$ ), magnésio trocável ( $\text{cmol}_{\text{c}}\text{dm}^{-3}$ ), potássio trocável ( $\text{mg dm}^{-3}$ ), acidez ativa (PH), alumínio trocável ( $\text{cmol}_{\text{c}}\text{dm}^{-3}$ ), CTC efetiva ( $\text{cmol}_{\text{c}}\text{dm}^{-3}$ ) e saturação por bases em (%). No Assentamento 27 de Outubro, se sobressaiu a textura referente a classe média e no Assentamento Oito de Outubro mesclou-se em média e em argilosa (tabela 4).

Neste indicador a propriedade Prop. 1 obteve o valor 0,91 (tabela 9), bem acima do limiar, próximo do valor de referência da sustentabilidade que é igual a 1,0, as propriedades Prop. 4A, Prop. 2.A e Prop. 3.A obtiveram os valores correspondentes a 0,80, 0,85 e 0,87 respectivamente (tabela 6) demonstrando que os solos dessas propriedades são muito férteis. Já a propriedade Prop.2 obteve o menor valor correspondendo a 0,57, seguida das propriedades Prop.3, Prop. 4 e Prop. 1A correspondente aos valores 0,58, 0,59 e 0,60. Em que obteve-se uma média de índice relativo a 0,66 para o Assentamento 27 de Outubro e 0,78 para o Assentamento Oito de Outubro (tabela 8). A partir desse indicador foi possível constatar que o solo do Assentamento Oito de outubro é mais fértil se comparado ao do 27 de Outubro, conforme foi observado a Prop. 1A obteve o valor 0,60 (tabela 9), por estar localizado no limite entre os assentamentos.

**Tabela 6: Análise da fertilidade do solo nas propriedades estudadas.**

	Propriedades								
	Prop.1	Prop.2	Prop.3	Prop.4	Prop.	Prop.	Prop.	Prop.	
					1A	2A	3A	.4A	
Análise de fertilidade do solo	Matéria orgânica do solo (dag kg <sup>-1</sup> )	0,74	0,70	0,70	0,90	0,92	0,80	0,63	0,70
	Fósforo disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	1,00	0,40	0,40	0,17	0,17	0,76	0,99	0,70
	Cálcio trocável (cmolc dm <sup>-3</sup> )	0,84	0,62	0,74	0,71	0,85	0,92	0,83	0,74
	Magnésio trocável (cmolc dm <sup>-3</sup> )	0,90	0,89	0,93	0,96	0,97	0,93	0,89	0,91
	Potássio trocável (mg dm <sup>-3</sup> )	0,91	0,86	0,99	0,92	0,88	0,92	0,96	0,92
	Acidez ativa (pH)	1,00	0,30	0,70	0,85	0,70	0,90	0,40	1,00
	Alumínio trocável (cmolc dm <sup>-3</sup> )	0,65	0,30	0,30	0,60	0,64	0,66	0,68	0,30
	CTC efetiva (cmolc dm <sup>-3</sup> )	0,96	0,90	0,84	0,76	0,80	1,00	1,00	1,00
	Saturação por bases (%)	1,00	0,62	0,67	0,67	0,70	1,00	1,00	1,00

**Fonte:** A autora, 2017.

Neste sentido, com cultivo de grãos no sistema de preparo convencional, com mobilização intensa do solo, ou, ainda, insuficiente reposição de nutrientes, a fragilidade intrínseca do solo será potencializada (ALBUQUERQUE et al., 2015), conforme foi verificado nas propriedades do Assentamento 27 de Outubro que obteve os menores índices (tabela 9).

## 5 – Qualidade da água:

Este subíndice corresponde ao indicador de avaliação da qualidade da água e é dividido em qualidade da água superficial, e em qualidade da água subterrânea para consumo humano<sup>10</sup>. Na análise da água superficial os parâmetros estudados foram pH da água, Coliformes Termotolerantes, Turbidez e Nitrato. Nesta análise somente a propriedade Prop.4 obteve o menor valor em relação aos parâmetros pH e Coliformes Termotolerantes. As propriedades Prop.1A e Prop.4A não possuem corpos hídricos dentro de seus lotes e portanto, não obtiveram

<sup>10</sup> No método ISA a água subterrânea corresponde a utilização da água proveniente de nascentes, cisternas, poço tubular (artesiano).

resultados, ficando a análise sujeita somente aos resultados obtidos da água subterrânea, de acordo com a tabela 7.

**Tabela 7: Avaliação da qualidade da água nos Assentamentos pelo método ISA**

Parâmetros analisados pelo ISA	Propriedades							
	Prop.1	Prop.2	Prop.3	Prop.4	Prop.1 A	Prop.2 A	Prop.3 A	Prop.4 A
Qualidade da Água Superficial	pH							
Colif. Termt. (UFC 100ML <sup>-1</sup> )	0,70 0,70	0,70 0,70	0,70 0,70	0,30 0,10	- -	0,70 0,70	0,70 0,70	- -
Turbidez	0,70	0,70	0,70	0,70	-	0,70	0,70	-
Nitrato (mg L <sup>-1</sup> de NO <sub>3</sub> )	0,70	0,70	0,70	0,70	-	0,70	0,70	-
Qualidade da Água Subterrânea	pH							
Colif. Termt. (UFC 100ML <sup>-1</sup> )	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Nitrato (mg L <sup>-1</sup> de NO <sub>3</sub> )	0,10 0,70	0,60 0,70	0,10 0,70	0,10 0,70	0,10 0,70	0,10 0,70	0,10 0,70	0,10 0,70

**Fonte:** A autora, 2018.

Concomitantemente também foram analisados aspectos em campo, a partir de uma avaliação do ecossistema aquático no imóvel rural a montante e a jusante em que consistiu nos tipos de ocupação das margens dos corpos d'água correspondentes a presença de vegetação nativa, pastagem/ agricultura e residência; alterações antrópicas (ausente; alterações de origem doméstica); sombreamento a partir da cobertura vegetal no leito (parcial; total ou ausente); erosão próxima e/ou nas margens do corpo d'água e assoreamento em seu leito (parcial; total ou ausente); transparência da água (transparente; turva; opaca ou colorida); odor da água (nenhum; de esgoto; de óleo industrial); oleosidade da água (ausente; moderada; abundante); odor do sedimento (nenhum; de esgoto; óleo industrial); oleosidade do sedimento (ausente; moderada; abundante); tipo de fundo (pedras/cascalho; lama/areia; cimento/canalizado).

Na análise da água subterrânea para consumo humano avaliou-se o pH, Coliformes Termotolerantes e Nitrato, em que todas as propriedades estudadas obtiveram o mesmo resultado, a água analisada e que é utilizada cotidianamente pelos produtores para o consumo doméstico é proveniente de cisternas que segundo Pruski et al (2012), constitui uma alternativa condicionada ao suprimento de água para a garantia das necessidades básicas das comunidades

rurais localizadas principalmente em regiões áridas e semiáridas. Contudo, as mesmas não permitem o suprimento na quantidade necessária para a garantia da qualidade de vida e assegurar qualquer tipo de exploração econômica. Através desse indicador foi possível perceber a fragilidade e a complexidade empreendida nestes agroecossistemas em relação a utilização dos recursos hídricos pelos produtores de ambos Assentamentos.

**Tabela 8: Média dos Índices de sustentabilidade das propriedades para cada indicador avaliado nos Assentamentos.**

	Indicadores	Assentamento 27 de Outubro	Assentamento Oito de Outubro
Aspectos socioeconômicos	1 Produtividade	0,54	0,53
	2 Diversificação de renda	0,62	0,63
	3 Evolução patrimonial	0,70	0,65
	4 Grau de endividamento	0,77	0,70
	5 Serviço básico/Seg. Alimentar	0,64	0,75
	6 Escolaridade/ Capacitação	0,59	0,51
	7 Qualidade do emprego gerado	0,35	0,20
	8 Gestão do empreendimento	0,58	0,78
	9 Gestão da informação	0,48	0,40
	10 Gerenciamento de resíduos	0,04	0,16
	11 Segurança do trabalho	0,35	0,70
Aspectos Ambientais	12 Fertilidade do solo	0,66	0,78
	13 Qualidade da água	0,60	0,49
	14 Risco de contaminação	0,18	0,25
	15 Avaliação dos solos degradados	0,51	0,60
	16 Práticas de conservação	0,52	0,53
	17 Estradas	0,40	0,40
	18 Vegetação nativa	0,79	0,73
	19 APPs	0,41	0,25
	20 Reserva legal	0,67	0,72
	21 Diversificação da paisagem	0,42	0,21

**Fonte:** Autora, 2018.

Também foi analisado o risco de contaminação da água por agrotóxicos na propriedade, onde a avaliação consistiu na descrição do nome comercial do produto, descrição da cultura ou do talhão, a área aplicada (ha), volume aplicado em L/ha ou kg/há. Também são avaliados os parâmetros correspondentes ao princípio ativo do produto, o grau de toxidades para peixes ( $mg L^{-1}$ ), a toxicidade – DAH ( $mg Kg^{-1}dia^{-1}$ ), o nível de  $K_{oc}$ ,  $T_{1/2}$  (DT50) que gera o índice de vulnerabilidade de água subterrânea (lençol freático) e o potencial de contaminação em níveis 1, 2 e 3. Para gerar o resultado também são avaliados aspectos referentes ao conteúdo de argila no solo (talhão), em que >60% corresponde a 1; 30% - 60% (2); < 30% (3), distância do curso

d'água (borda do talhão) >1.000m (1); 300 – 1.000 (2); <300m (3), tipo de manejo do solo: solo protegido (1); solo sem revolvimento (2); solo com revolvimento, cujo resultado corresponde a vulnerabilidade do talhão. A partir deste resultado também é gerado o valor referente ao risco de contaminação que é dado em 1, 2 e 3 entrelaçando com as descrições do talhão, área aplicada (ha), gerando o valor de risco máximo.

Neste aspecto, os principais produtos utilizados em ambos Assentamentos consistem em Atrasina e Round up, porém, somente a Prop.4, não utiliza tais produtos devido a sua produção é voltada para a alimentação animal. Dessa forma, a partir dessa análise foi possível quantificar a quantidade de agrotóxicos por área cultivada em L/ha/ano, nas propriedades dos assentamentos. A Prop.1 corresponde a 3,00, a Prop.2 a 9,16, Prop.3 a 4,88, Prop.4 a 1,00, Prop.1A a 5,44, a Prop.2A a 5,40, a Prop.3A a 6,73, e a Prop.4A a 4,56. Com isto, constatou-se que a propriedade Prop.2 é a que mais utiliza agrotóxicos em sua produção, no entanto, a pesar da proximidade do curso d'água com o cultivo observou-se que foi a propriedade que obteve o melhor resultado da análise da água o que correspondeu ao índice 0,72 (tabela 9).

## 6 – Manejo dos sistemas de produção:

Este subíndice corresponde aos indicadores de Áreas com solo em estágio de degradação, Grau de adoção de práticas conservacionistas, Estado de conservação de estradas internas e externas. No indicador de avaliação de áreas com solo em estágio de degradação no imóvel rural consiste na análise da intensidade do estágio de degradação<sup>11</sup> em inicial, intermediário e avançado cujo cálculo é feito realizado a partir da proporção da área (ha) degradada pela área total, analisa a tendência de comportamento do processo de redução<sup>12</sup>; inalterado e intensificado.

No indicador de grau de adoção de práticas conservacionistas no imóvel, analisando as práticas para a conservação dos solos a partir da área (ha) destinada para a lavoura permanente, lavoura temporária e pastagem, definindo estes aspectos como suficiente, insuficiente e situação

---

<sup>11</sup> Relacionado a evidências de erosão: Inicial - redução de infiltração de água, raízes expostas; Intermediário - remoção do horizonte superficial, presença de sulcos rasos localizados; Avançado - sulcos profundos e disseminados na área, voçorocas, movimento de massa (deslocamento de um volume de solo) (planilha ISA).

<sup>12</sup>Adoção de medidas de recuperação ou mitigação como terraceamentos, barreiras físicas, barramentos, revegetação, etc. (Adaptação APOIA-NovoRural (Rodrigues et al, 2003); Fidalski (1997).

inadequada; o grau de adoção de estratégias para a conservação e reserva das águas no imóvel, também identificadas como suficiente, insuficiente e situação inadequada.

**Tabela 9: Resultado dos 21 indicadores para os dois Assentamentos e do índice de sustentabilidade final.**

Indicadores	Assentamento				Assentamento			
	27 de Outubro				Oito de Outubro			
	Propriedades							
Indicadores	Prop.1	Prop.2	Prop.3	Prop.4	Prop.1A	Prop.2A	Prop.3A	Prop.4A
1 Produtividade	0,51	0,61	0,61	0,44	0,49	0,50	0,63	0,50
2 Diversificação de renda	0,62	0,61	0,63	0,61	0,71	0,59	0,64	0,60
3 Evolução patrimonial	0,59	0,60	1,00	0,60	0,73	0,60	0,60	0,68
4 Grau de endividamento	0,70	0,70	1,00	0,70	0,70	0,40	1,00	0,70
5 Serviço básico/Seg. Alimentar	0,76	0,60	0,76	0,45	0,76	0,77	0,63	0,86
6 Escolaridade/ Capacitação	0,57	0,60	0,68	0,50	0,16	0,74	0,70	0,45
7 Qualidade do emprego gerado	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,10	0,00	0,35
8 Gestão do empreendimento	0,83	0,36	0,71	0,43	0,70	0,83	0,83	0,77
9 Gestão da informação	0,55	0,40	0,55	0,40	0,20	0,60	0,60	0,15
10 Gerenciamento de resíduos	0,00	0,02	0,00	0,02	0,18	0,10	0,20	0,18
11 Segurança do trabalho	0,70	0,23	0,23	0,23	0,70	0,70	0,70	0,70
12 Fertilidade do solo	0,91	0,57	0,58	0,59	0,60	0,85	0,87	0,80
13 Qualidade da água	0,55	0,72	0,57	0,59	0,49	0,66	0,65	0,17
14 Risco de contaminação	0,10	0,20	0,10	0,35	0,35	0,20	0,10	0,35
15 Avaliação dos solos degradados	0,60	0,50	0,36	0,60	0,60	0,60	0,50	0,70
16 Práticas de conservação	0,50	0,33	0,93	0,33	0,53	0,53	0,53	0,53
17 Estradas	0,38	0,37	0,42	0,41	0,42	0,42	0,42	0,37
18 Vegetação nativa	0,83	0,44	0,89	1,00	0,82	0,88	0,63	0,61
19 APPs	0,50	0,35	0,42	0,37	0,53	0,40	0,07	0,00
20 Reserva legal	1,00	0,70	0,39	0,58	0,50	0,63	1,00	0,50
21 Diversificação da paisagem	0,57	0,39	0,39	0,33	0,26	0,30	0,24	0,05
<b>Índice de sustentabilidade</b>	<b>0,58</b>	<b>0,46</b>	<b>0,47</b>	<b>0,55</b>	<b>0,55</b>	<b>0,54</b>	<b>0,51</b>	<b>0,48</b>

**Fonte: Autora, 2018.**

O outro indicador, correspondente ao estado de conservação das estradas que cortam e margeiam o imóvel, e analisa a presença de sistemas de conservação e drenagem nas estradas a partir dos parâmetros de declividade transversal das estradas internas e externas; presença de lombadas/sulcos para desvio de enxurradas; presença de caixas de infiltração. No quesito de conservação das estradas analisou-se a presença de buracos nas mesmas; presença de sulcos de erosão nas estradas e observação de algum ponto crítico nas estradas.

Neste indicador a propriedade Prop.4A obteve o valor 0,70 correspondendo ao limiar, as demais oscilaram entre 0,50 a 0,60. Isto se deve pelo fato de que no assentamento as estradas que cortam os Assentamentos apresentam aspectos como sulcos de erosão, alta declividade e a presença de buracos provocados pela chuva. Estes fatores contribuem para a compreensão de que a erosão consiste do processo de desprendimento e arraste das partículas de solo em suspensão, em que o escoamento superficial acaba transportando também nutrientes químicos, matéria orgânica, sementes e agrotóxicos que causam prejuízos a produção e provoca a poluição e assoreamento dos rios (PRUSKI, et al., 2012). E atrelado a este problema está os impactos provocados por erosão em estradas, principalmente não pavimentadas como ocorre em áreas rurais, sendo considerada como responsável por representar grandes perdas de solo e dificultar o acesso as propriedades e escoamento da produção.

## 7 – Ecologia da paisagem agrícola:

Este subíndice é referente aos indicadores de vegetação nativa – fitofisionomias e estado da conservação; Áreas de Preservação Permanente (APPs); Reserva Legal (RL) e Diversificação da paisagem. Para análise de cada indicador neste subíndice são levados em consideração as informações obtidas a partir do questionário, da observação em campo e da utilização de técnicas de geoprocessamento. No indicador de vegetação nativa são verificados os estágios sucessionais da vegetação nativa tomando por base a unidade –área (ha) e o tipo de vegetação presente em estágio avançado; estágio médio e estágio inicial. Outro quesito diz respeito a proporção da área dos fragmentos com a vegetação nativa protegida<sup>13</sup>. Também é observado o número de fragmentos com vegetação nativa no imóvel e se estes fragmentos têm conexão com a vegetação nativa de propriedades vizinhas. Neste contexto, as propriedades que obtiveram bons resultados correspondem as propriedades estudadas no Assentamento 27 de Outubro que devido à disposição do relevo ser acidentado tem contribuído para a conservação de áreas de vegetação nativa.

O outro indicador correspondente as áreas de APPs, analisa o uso e ocupação do solo por unidade (ha) com a presença de vegetação nativa; áreas antropizadas com uso consolidado

---

<sup>13</sup> Conforme é especificado na planilha do ISA seguindo a verificação das áreas que estão protegidas do fogo e do pastoreio, com vegetação nativa bem caracterizada, sem dominância de espécies invasoras exóticas.

passível de ser explorado; área de supressão vegetal com obrigação de recomposição de vegetação nativa. O resultado deste indicador é gerado a partir da geração de um Croqui da propriedade, para tanto são utilizados *softwares* que através de imagens de satélite e empregadas técnicas de geoprocessamento, possibilitam a visualização da propriedade e calculam todos os aspectos empreendidos pelo indicador formando um mapa de uso e ocupação do solo ou Croqui. Atelado a este aspecto o uso de geoprocessamento para análise e acompanhamento de culturas agrícolas e do meio ambiente tem sido crescente ao longo dos anos. Considerando que os dados sobre a vegetação, provenientes do Sensoriamento Remoto estão fortemente relacionados com as características intrínsecas da vegetação estudada, Jensen (2009).

De acordo com informações fornecidas pelo técnico responsável do MST a área de APP de ambos assentamentos se dá a partir da margem do Rio Vaza Barris que banha parte dos assentamentos e da rodovia que liga o município de Simão Dias-SE ao município de Pinhão-SE , que segundo Cunha (2008), faz parte dos procedimentos de criação de um projeto de Assentamento pelo INCRA a definição de áreas de preservação permanente nas margens de cursos d’água e mananciais e a delimitação das áreas de reserva legal que são áreas protegidas, com restrições de acesso e uso dos recursos naturais legalmente estabelecidas, que vão desde a preservação total da natureza até a necessidade de elaboração de um plano de manejo são de uso comum entre os assentados.

Para análise da Reserva Legal foram considerados como parâmetros a adequação da mesma a partir da verificação da vegetação nativa excedente a RL; área de RL fora da propriedade; áreas de/para RL não passíveis de recomposição e áreas de/para RL que necessitam de recomposição. Neste aspecto foram consideradas como áreas de RL, as áreas com presença de vegetação nativa dentro das propriedades no Assentamento 27 de Outubro e no Oito de Outubro correspondendo as áreas de morro. No indicador de diversificação da paisagem foram analisados os aspectos que concernem o grau de adoção de práticas que auxiliam na agrobiodiversidade como o uso de culturas intercalares, consórcio, rotações, integração, adubação verde; roçadas em faixas alternadas; barreiras vegetais; arborização a partir da área existente (ha) para lavouras permanentes, lavouras temporárias e pastagem sendo

consideradas como suficiente; insuficiente e situação inadequada<sup>14</sup> intercalando com o índice Shanon<sup>15</sup>, o qual avalia as áreas produtivas e vegetação nativa

Neste subíndice a propriedade que obteve o valor mais elevado foi a propriedade Prop.1 com 0,72 e de menor valor a prop.4A, que correspondeu a 0,29 (tabela 4). A partir deste aspecto gerou uma média entre os Assentamentos de 0,57 para o Assentamento 27 de Outubro e de 0,46 para o Assentamento Oito de outubro conforme a tabela 5. Tal fator remete-se as explicitações dadas acima.

#### 4.4.2 Análise dos Índices gerados a partir dos Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas em ambos Assentamentos.

Em detrimento dos aspectos analisados por cada subíndice, os Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistema (ISA) subdivide-se entre dois aspectos, os quais são definidos como Aspectos socioeconômicos e os Aspectos Ambientais que abrangem todos os indicadores que foram utilizados nas análises para a geração dos índices de sustentabilidade para cada propriedade provenientes dos Assentamentos estudados conforme as tabelas 6 e 8.

A partir do que foi analisado dentro dos sete subíndices através dos indicadores, gerou-se o resultado final, o qual corresponde ao valor dos Índices de sustentabilidade das respectivas propriedades de cada Assentamento. Neste sentido, verificou-se que nenhuma das propriedades atingiram o valor referente ao limiar de sustentabilidade. Além disso, também foi gerada a tabela 10, correspondente aos índices de sustentabilidade final das propriedades em cada Assentamento em ordem crescente de forma a identificar cada propriedade e seus respectivos valores.

Dessa forma, a partir do resultado final gerou-se um relatório contendo todas as informações provenientes dos aspectos analisados e dos indicadores demonstrando os pontos positivos e as fragilidades encontradas em cada propriedade, possibilitando na busca por soluções para auxiliar os produtores na tomada de decisão em relação a adequação socioeconômica e ambiental de suas propriedades afim de torná-las mais sustentáveis.

---

<sup>14</sup> Uso de fogo em pastagens ou nas palhadas; áreas sem nenhuma cobertura vegetal; sucessões com a mesma cultura (Adaptação APOIA-NovoRural (Rodrigues et al, 2003).

<sup>15</sup> Também Adaptado do Sistema APOIA-NovoRural (Rodrigues et al, 2003).

**Tabela 10: Índices de sustentabilidade final das propriedades em cada Assentamento em ordem crescente.**

Propriedades	Assentamentos	IS
Prop. 2	Assent. 27 de Outubro	0,46
Prop. 3	Assent. 27 de Outubro	0,47
Prop. 4A	Assent. Oito de Outubro	0,48
Prop. 3A	Assent. Oito de outubro	0,51
Prop. 2A	Assent. Oito de outubro	0,54
Prop. 1A	Assent. Oito de Outubro	0,55
Prop. 4	Assent. 27 de Outubro	0,55
Prop. 1	Assent. 27 de Outubro	0,58

**Fonte:** Autora, 2018.

#### 4.4.3 Aspectos potenciais e limitantes da aplicação da metodologia ISA em assentamentos rurais

A utilização de indicadores contribui significativamente no diagnóstico e no entendimento e compreensão da complexidade empreendida pelos agroecossistemas de Assentamentos Rurais, visto que os mesmos evidenciam não apenas a existência de uma diversificação social entre os assentados, como também difere as motivações e propostas de organização social e utilização produtiva da terra (ALMEIDA, 2006). Entretanto, é preciso se compreender o agroecossistema como um espaço de interações permanentes e, assim, o papel dos indicadores cumprirá uma determinada objetividade proposta pelo/a autor/a, considerando seus aspectos positivos e negativos (OLIVEIRA, 2015).

A partir do que foi exposto constatou-se que na realização da referida pesquisa e aplicação da metodologia identificou-se dois aspectos, os quais são de suma importância e que referem-se aos aspectos potenciais e limitantes imbricados na composição da análise da realidade de ambos assentamentos. No tocante aos aspectos limitantes, constatou-se que a metodologia foi proposta para ser aplicada de forma individualizada, ou seja, pontual, de propriedade em propriedade com produtores que disponham de tempo suficiente e que de fato se propunham a adequarem socioeconômica e ambientalmente suas propriedades.

Atrelado a isto, a aplicação de indicadores em assentamentos pressupõe uma construção coletiva, que reflete sobre os anseios e as principais estratégias socioeconômicas locais. Isto contribui para que as percepções a partir dos resultados apontados sirvam de base para a reflexão e condução de ações necessárias às melhorias no agroecossistema, visto que é um

processo educativo, de convencimento e autoconvencimento coletivo (OLIVEIRA, 2015). O termo sustentabilidade tem sido geralmente empregado no contexto das relações ser humano – natureza, cujo papel fundamental deve ser analisado sobre tal ótica, pois perpassa questões afins. A noção de sustentabilidade só se torna real quando construída a partir de uma verdadeira mudança de paradigma (ALMEIDA, 2006).

A metodologia também propõe que seja aplicada em um único dia (FERREIRA et al., 2012. p. 18), porém é preciso levar em consideração o tempo disponível de cada produtor, pois é sabível que estes desempenham várias atividades em suas propriedades que depreendem um tempo muito precioso para os mesmos. Dessa forma, para conseguir alcançar os objetivos esperados com a metodologia nos Assentamentos estudados forma realizados muitos trabalhos de campo a fim de concretizar o que foi proposto para cumprimento da pesquisa.

Também observou-se que analisar o modelo produtivo aplicado à produção agropecuária apenas como um conjunto de técnicas de manejo, dissociadas de sua concepção político-ideológica, pode conduzir-nos a interpretações superficiais. Se, por um lado, os capitalistas difundem o agronegócio como estratégia de desenvolvimento tecnológico para o campo brasileiro, em contrapartida surge a viabilidade de construção da autonomia econômica e política da agricultura familiar e camponesa com a produção mais sustentável a partir do viés da agroecologia por exemplo (OLIVEIRA, 2015). Tornando-se um caminho para o desenvolvimento econômico de forma sustentável para estes Assentamentos. Haja vista que, a monocultura do milho tem levado as famílias assentadas de ambos Assentamentos a uma condição de maior dependência de insumos e, maior vulnerabilidade econômica e social com endividamento, aumentando a deterioração do meio ambiente, visualizados através dos resultados do risco de contaminação por uso de agrotóxicos nas propriedades.

Ainda atrelado a este aspecto, a metodologia de Avaliação de Indicadores de Sustentabilidade (ISA) foi aplicada de forma exitosa em ambos Assentamentos, possibilitando uma análise das dimensões socioeconômica e ambiental a partir dos indicadores. Percebemos que sua aplicação por ser direcionada ao perfil técnico (tanto para o levantamento dos dados, quanto para a análise dos resultados) pode se constituir uma limitação para sua aplicação massiva nos assentamentos de Reforma Agrária, visto que o acesso a assistência técnica tem sido praticamente escasso, principalmente no Assentamento 27 de Outubro.

No que tange os 21 indicadores, a maior dificuldade de aplicação ocorreu em relação ao indicador 03, que avalia a *evolução patrimonial*, apresentou limitações em sua aplicação, em virtude da falta de controle da evolução no tempo e espaço, dos bens materiais e dos

semoventes. Esse controle não costuma ser realizado pelas famílias, ainda mais nos assentamentos onde o patrimônio construído não é colocado à venda no mercado, por estarem situado em terras da união sob usufruto das famílias assentadas conforme foi salientado por Oliveira (2015).

Dessa forma, sugere-se que no indicador 04 - que analisa o *grau de endividamento* no agroecossistema - sejam acrescentadas as dívidas contraídas para a aquisição de insumos (sementes, agrotóxicos e combustível). Foi notável constatar que nos agroecossistemas, entre 80% a 100% da alimentação é adquirida fora do estabelecimento agrícola, o que conduz a uma maior vulnerabilidade das famílias. Entretanto, no indicador não aparece espaço para incluir essa análise, estabelecendo estimativa da dívida somente em relação ao acesso a créditos bancários. Dessa forma, sugerimos que esses dados possam ser acrescentados.

Outro fator que também limita a análise, diz respeito ao subíndice capacidade produtiva do solo, que tem como único indicador a fertilidade do solo, que leva apenas em consideração os aspectos referentes a análise química do solo, esquecendo que no solo existem propriedades físicas que também são importantes para este tipo de análise.

No que concerne aos aspectos potenciais observados a partir da aplicação da metodologia nos Assentamentos 27 de Outubro e Oito de Outubro, demonstrou sensibilidade nas peculiaridades regionais que foram consideradas para se obter uma interpretação adequada da realidade de cada propriedade dentro dos respectivos assentamentos, além de apontar as fragilidades e disparidades vivenciadas nos mesmos.

O ISA demonstrou-se passível a adaptações, visto que no quesito 12.4 do questionário referido a práticas de irrigação, foi retirado sem nenhum prejuízo na geração dos resultados. A inexistência de projetos de irrigação nos Assentamentos está atrelada a falta de políticas públicas voltadas para atender e solucionar este problema enfrentado pelos produtores assentados. Contudo, o ISA busca considerar as especificidades locais, visando minimizar as vulnerabilidades sociais e econômicas, buscando soluções para evitar a intensificação das fragilidades ambientais que comprometam a sustentabilidade do agroecossistema e dos sistemas de produção (FERREIRA, et al., 2012).

Dessa forma, o ISA mostrou-se uma metodologia favorável para a compreensão de sistemas integrados e complexos como os agroecossistemas principalmente de agricultura familiar, com um viés de agronegócio como tem sido empreendido no caso dos Assentamentos supracitados. Além disso, sua forma de analisar o espaço rural de forma integrada promove um

diagnóstico preciso e fidedigno da situação social, econômica e ambiental encontrada em cada propriedade estudada, uma vez que analisa as informações obtidas com o questionário, a partir da utilização das técnicas de geoprocessamento e observação em campo e de análises em laboratório, o que contribui significativamente no entendimento da gestão ambiental em áreas rurais.

#### **4.5 Conclusão**

Verificou-se que há uma grande fragilidade técnica existente nos assentamentos, além de uma disparidade em relação aos contextos econômicos e estruturais dos assentamentos, em contrapartida também observa-se que os graus de adoções de práticas de manejos para a produção são semelhantes e ineficientes para atender a complexidade empreendida pelas questões econômicas e ambientais encontradas em cada propriedade avaliada, isto por sua vez, tem propiciado o estreitamento não só de limites territoriais, mas da relação social entre os Assentamentos estudados.

Visto que, nenhuma propriedade estudada conseguiu atingir o limiar da sustentabilidade, o que evidencia a fragilidade socioeconômica e ambiental dos Assentamentos e refutando a hipótese proposta para este estudo.

O método ISA, além de analisar as propriedades de forma complexa e integrada, demonstrou que pode ser replicável e adotado em qualquer escala e ao mesmo tempo, considerando todas as especificidades locais, possibilitando em uma análise contextualizada e interpretadas de forma a contribuir para o melhoramento das práticas agrícolas das respectivas propriedades.

Contudo, é preciso saber distinguir o que realmente é necessário para atender as necessidades provenientes de cada propriedade respeitando e contextualizando, principalmente a realidade vivida por cada produtor e as informações passadas pelos mesmos que propiciou na geração dos valores dos índices, estabelecendo níveis de referências locais e analisando as tendências de comportamento dos agroecossistemas estudados como a própria metodologia propôs.

Além disso, a através da utilização do ISA, tem como fundamental importância a possibilidade de prover ao produtor um instrumento de suporte às tomadas de decisões no processo de gestão de suas propriedades promovendo uma conscientização sobre os seu espaço

de trabalho e convívio de forma a garantir a sustentabilidade de seu estabelecimento e adequando-os não somente para atendimento à legislação ambiental, mas também às demais dimensões da sustentabilidade entendida a partir das dimensões sociais e econômicas .

Dessa forma, o ISA mostrou-se uma ferramenta capaz de analisar dentro de um enfoque sistêmico, versátil e complexo através de seus indicadores os aspectos potenciais e limitantes em cada propriedade salientando a importância do processo coletivo dentro dos assentamentos além, de favorecer na elaboração de políticas públicas que auxiliem o produtor a prover de fato a sustentabilidade.

#### 4.6 Referências

- ABRAMOVAY, Ricardo. Agricultura familiar e uso do solo. **Revista São Paulo em Perspectiva**. São Paulo, vol. 11, n 2, p. 73 – 78, 1997.
- AHLERT, E. M. **Sistema de indicadores para avaliação da sustentabilidade de propriedades produtoras de leite**. 2015. 179 p. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento) - UNIVANTES, Lajeado, 2015.
- ALBUQUERQUE, J. A.; ALMEIDA, J. A.; GATIBONI, L. C.; ROVERDDER, A. P.; COSTA, F. S. **Fragilidade de solos: uma análise conceitual, ocorrência e importância agrícola para o Brasil**. In: CASTRO, Selma Simões de; HERNANI, Luís Carlos (Editores Técnicos). Solos Frágeis: caracterização, manejo e sustentabilidade. Embrapa – DF, 2015. p. 33. ISBN 978-85-7035-554-6.
- ALMEIDA, R. N. **Organizações Sociais: numa proposta de sustentabilidade em Assentamentos Rurais**. São Cristóvão, 2006. 150f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) Programa Regional de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe-UFS, 2006.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Rio de Janeiro, RJ: Ed. Agropecuária, 2004.
- BERTALANFFY, Ludwig Von. **Teoria Geral dos Sistemas**. Trad. Francisco M. Guimarães. Petrópolis, Ed. Vozes. 1973.
- BORTOLI, J. **Qualidade físico-química e microbiológica da água utilizada para consumo humano e dessementação animal em propriedades rurais produtoras de leite na região do Vale do Taquari - RS**. 2016. 136 p. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento) - UNIVANTES, Lajeado, 2016.
- CÂNDIDO, G. A. **Desenvolvimento sustentável e sistemas de indicadores de sustentabilidade: formas de aplicações em contextos geográficos diversos e contingências específicas**. Campina Grande: Ed. UFCG, 2010.
- COSTA, A. M.; ROMEIRO, C. E.; FANI, W. S.; VIANA, J. H. M. **Avaliação do desempenho socioeconômico e ambiental de um estabelecimento agropecuário em Minas Gerais através da metodologia dos Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas – ISA**. In: I Simpósio Internacional de Águas, Solos e Geotecnologias - SASGEO – MG, 2015.

CUNHA, J. S. **O Agronegócio Do Milho Transgênico No Oeste Sergipano.** São Cristóvão, 2015. 175 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Núcleo de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe - UFS, 2015. p. 50 -51.

CUNHA, Luis Henrique; NUNES, Aldo Manoel Branquinho. Os desafios para a gestão de recursos comuns em Assentamentos do semi-árido. **26ª. Reunião Brasileira de Antropologia**, realizada entre os dias 01 e 04 de junho de 2008, Porto Seguro – BA. p. 20.

EMDAGRO, Empresa de desenvolvimento Agropecuário de Sergipe. **Informações Básicas Municipais:** município de Simão Dias-SE. Governo do Estado de Sergipe – Aracaju-SE, 2008.

FERREIRA, Pedro Lopes. **Estatística Multivariada Aplicada.** Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra, 2000. p. 113

FERREIRA, J. M. L.; VIANA, J. H. M.; COSTA, A. M. da; DE SOUSA, D. V.; FONTES, A. A. Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas. In: Adequação socioeconômica e ambiental de propriedades rurais. **Informe Agropecuário - EPAMIG**, Belo Horizonte, v. 33, nº 271, nov./dez. 2012.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2009.

GOMES, Claudemir Martins. **A expulsão do campesinato assentado como uma das faces da contrarreforma agrária no Brasil: um estudo da evasão nos Assentamentos Rurais do Ceará.** In: RAMOS FILHO, E. S.; MITIDIERO JUNIOR, M. A.; SANTOS, L. R. S. (Orgs.). Questão Agrária e Conflitos Territoriais. 1ª ed. São Paulo: Outras Expressões, 2016. p.183

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. Geografia Da Riqueza, Fome E Meio Ambiente: Pequena Contribuição Crítica Ao Atual Modelo Agrário/Agrícola De Uso Dos Recursos Naturais. **Revista Internacional Interdisciplinar Interthesis - PPGICH UFSC**, Florianópolis-SC, v.1, n. 1, p. 1-55; 2004.

JACOMINE, P. K. T.; MONTENEGRO, J. O.; FORMIGA, R. A. **Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado de Sergipe.** Recife, Embrapa, Centro Nacional de Pesquisas Pedológicas, 1975. (Brasil. Embrapa. Centro de Pesquisas Pedológicas. Boletim Técnico, 36). Brasil. SUDENE, DRN. (Divisão de Recursos Renováveis, 6).

JENSEN, John R. **Sensoriamento Remoto da Vegetação.** In: Sensoriamento Remoto do Ambiente: Uma Perspectiva em Recursos Terrestres. Tradução de José Carlos Neves Epiphanio (Coord.; et al) São José dos Campos-SP: Parêntese, 2009. p. 388-392.

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

LIMA JÚNIOR, S. **Sustentabilidade Em Propriedades Familiares Produtoras De Café Especial Da Região Nordeste Paulista Por Meio Do Método Isa.** 2017. 119 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento e Extensão) Universidade Federal de Lavras-MG, Lavras-MG, 2017.

MACHADO, Rodolfo Queiroz; AUDINO, Vinícius. Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA) – Resultados da Bacia do Ribeirão Frutal (Frutal - MG). **Revista Facear.** v. 2, Ano 6, Agosto de 2017. p. 13.

MASERA, O., ASTIER, M. & LÓPEZ-RIDAURA, S. *Sustentabilidad y Manejo De Recursos Naturales: el marco de evaluación MESMIS.* México: Mundi-Prensa, 1999. 109 p.

MAZZA, V. M. S.; MADRUGA, L. R. R. G.; ÁVILA, L. V.; PERLIM, A. P.; MACHADO, E. C.; DUARTE, T. L. Gestão de Resíduos Sólidos em Propriedades Rurais de Municípios do

Interior do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.7, n.3, p. 683-706, set./dez. 2014 - ISSN 1981-9951.

MINAS GERAIS. Decreto no 45.166, de 4 de setembro de 2009. Regulamenta os §§ 5º e 8º do art. 11 da Lei no 14.309, de 19 de junho de 2002. **Minas Gerais**, Belo Horizonte, 5set. 2009. Diário do Executivo, p.2. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br>>. Acesso em: 24 set. 2017.

MINAS GERAIS. Lei no 14.309, de 19 de junho de 2002. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. **Minas Gerais**, Belo Horizonte, 20 jun. 2002. Diário do Executivo, p.3. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br>>. Acesso em: 24 set. 2017.

MOURA, Lino Geraldo Vargas; ALMEIDA, Jalcione; MIGUEL, Lovois de Andrade. Avaliação da sustentabilidade em agroecossistemas: um pouco de pragmatismo. IN: **REDES**, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), vol. 9, nº 2 (maio/ agosto de 2004) – Santa Cruz do Sul: Editora da UNISC, p. 133 – 155, 2004.

NETO, Anselmo Chaves. Análise multivariada aplicada à pesquisa. **Notas de Aula**, 2006. p. 5.

OLIVEIRA, M. L.R. **Retratos de Assentamentos: um estudo de caso em Assentamentos Rurais formados por migrantes na região do entorno do Distrito Federal**. 201f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Agricultura e Sociedade). Instituto de Ciências Humanas Sociais, Departamento de desenvolvimento, agricultura e Sociedade. UFRRJ, Seropédica, RJ, 2007.

OLIVEIRA, S. S. **(Des) caminhos Da Resistência Camponesa Nos Assentamentos De Reforma Agrária: Avaliação Da Sustentabilidade Socioeconômica E Ambiental No Assentamento Roseli Nunes – Município De Mirassol D'oeste/Mt.** 2015. 211f. Dissertação (Mestrado Profissional em Agroecossistemas) Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, Florianópolis-SC. 2015

PASSOS, Helga Dulce Bispo; PIRES, Mônica de Moura. Indicadores ambientais para avaliação de agroecossistemas. **Informe Gepec** – Vol. 12, nº1, p. 1-15, jan./jun. 2008.

PRUSKI, F. F.; MIRANDA, A. C. R.; NUNES, A. A. Manejo do solo e da água nas propriedades rurais. In: Adequação socioeconômica e ambiental de propriedades rurais. **Informe Agropecuário - EPAMIG**, Belo Horizonte, v. 33, nº 271, nov./dez. 2012.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Garamond, 2000, 95 p.

SARANDÓN, S. J. (Ed.) **Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable. La Plata: Ediciones Científicas Americanas.** 2002. (El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. Cap. 20).

SILVA, Ranielle Freire da; SILVA, Valdenildo Pedro da; SILVA, Anieres Barbosa da; REIS, Leci M. Menezes. Sustentabilidade De Agroecossistemas De Produção De Mandioca Do Agreste Paraibano Sob A Ótica Do Biograma. **Redes (St. Cruz Sul, Online)**, v. 20, nº 2, p. 195 - 212, maio/ago. 2015. p198.

SILVA, Flávio Hugo B. Batista da; SILVA, Ademar Barros da. Levantamento de reconhecimento de solos e avaliação do potencial de terras para irrigação do município de Simão Dias, Sergipe. Rio de Janeiro, Embrapa, **Comunicado Técnico 39**. Rio de Janeiro-RJ, 2006.

SUDENE. **SUDENE: uma abordagem apreciativa do estado atual**. Recife, 1990. 24 f

- VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: FGV, 2007.
- VEIGA, José Eli da. Agricultura familiar e sustentabilidade. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.13, n.3, p.383-404, 1996.
- VERONA, L. A. F. **Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região Sul do Rio Grande do Sul**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas – RS, 2008.
- WANDERLEY, Maria de Nazareth Baudel. Agricultura familiar e campesinato: rupturas e continuidade. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, 21, Outubro, p. 42-61, 2003.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No capítulo 1, buscou-se fazer uma análise teórica sobre as concepções e as questões complexas que envolvem o meio ambiente, a sustentabilidade e agroecossistemas de agricultura familiar produtoras de milho a partir do sistema de cultivo convencional que segue a lógica do agronegócio. Haja vista, que o meio ambiente é constituído de relações dinâmicas entre seus elementos, visto que estes pressupõem valores econômicos, sociais e culturais, os quais remetem na proposta de conceituação do termo sustentabilidade e atrelado a este contexto o agroecossistemas envolve as ações antrópicas em ecossistemas, levando em consideração o seu entorno e a relação com a natureza os fenômenos bióticos e abióticos, em detimentos das práticas agrícolas.

O capítulo 2, remete-se na avaliação da gestão ambiental em agroecossistemas de agricultura familiar voltada para a produção de milho nos Assentamentos 27 de Outubro e Oito de Outubro no município de Simão Dias-SE, onde as práticas empregadas não preconizam a conservação dos recursos naturais e do meio ambiente. Contudo, a gestão ambiental surge como uma alternativa para amenização dos problemas sociais, econômicos e ambientais empreendidos pelo processo produtivo em curso, levando o produtor a reconhecer-se como ator/agente e como parte integrante de seu próprio agroecossistema.

Com isto, a partir do que foi explicitado e visualizado com a aplicação da metodologia ISA nos Assentamentos 27 de Outubro e Oito de Outubro no município de Simão Dias-SE, e evidenciado a partir do capítulo 3, os Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas demonstrou ampla sensibilidade aos aspectos referentes as questões sociais, econômicas e ambientais através da análise da sua principal atividade agrícola que é a monocultura de milho, pois o diagnóstico proposto pelos indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas propiciou no entendimento da importância e da complexidade empreendida nestes espaços em relação a gestão e da adequação socioeconômica e ambiental de cada propriedade.

Como o ISA propõe uma visão integrada acerca da realidade de cada propriedade estudada, remete-nos o anseio em vislumbrar a situação de cada assentamento do Estado, as formas de manejos e gestão empregadas para efetivar a sustentabilidade, pois o método é composto por indicadores que são passíveis de adaptação, respeitando as especificidades locais e culturais. Contudo, também levou-se em conta os pontos frágeis e ao mesmo tempo os pontos potenciais da metodologia perante a agricultura familiar de Sergipe, mais especificamente dos

Assentamentos supracitados, que tem como base de exploração agrícola o cultivo do milho, que tem desencadeado mudanças no uso das terras e nos impactos advindos das práticas de manejo promovidas pelos produtores, afim de buscar soluções que priorizem pela conservação dos recursos naturais e amenização dos impactos ambientais provocados pela agricultura.

Atrelado aos fatores de aferição da sustentabilidade e da gestão dos estabelecimentos rurais, o ISA tem alto potencial em desempenhar essa função em qualquer âmbito, visto que sua principal função é levar o produtor a refletir sobre suas práticas em relação ao desempenho socioeconômico e ambiental de suas propriedades tornando o produtor o ator /agente de suas decisões e seu reconhecimento frente ao atendimento das legislações vigentes.

Dada a análise do contexto histórico empreendido pelo modelo agrário do Estado de Sergipe, que sempre teve como base principal a implementação de monoculturas como principais atividades agrícolas, faz com que o espaço rural torne-se reproduutor de práticas degradantes do meio ambiente, além disso, conforme visualizou-se nos Assentamentos estudados, os produtores apenas colocam em prática o que é passado de geração em geração e perpetuado a partir do viés do agronegócio.

Entretanto, com a metodologia foi possível visualizar os contrastes através da comparação do nível de sustentabilidade entre os Assentamentos estudados, evidenciando as disparidades socioeconômicas dos Assentamentos, mostrando além da questão da análise da sustentabilidade encontradas nos mesmos, a ineficiência técnica e a falta de implantação de políticas que contribuam para amenização da desigualdade social existente entre os Assentamentos, como também que promovam além da sustentabilidade uma maior equidade.

Em virtude do que foi analisado, salientado e observado em campo, levou-nos a reflexão acerca das dificuldades enfrentadas pelos produtores de milho dos assentamentos para se chegar a um desenvolvimento econômico mais sustentável seria plausível a investidura de políticas de irrigação para estes assentamentos pelos órgãos governamentais, a partir da utilização de água de reuso, visto que tal prática é designada a partir do ponto de vista da sustentabilidade, e que já foi adotada em áreas de semiárido que teve um respaldo significativo em áreas com déficit hídrico como é o caso dos Assentamentos estudados. Assim como fornecimento de cursos que viabilizem o conhecimento das práticas conservacionistas para garantir a conservação dos recursos naturais de suas propriedades e na melhoria da produção e da produtividade do milho, conforme é preconizado pela própria aplicação do método ISA.

Assim, o ISA mostrou-se uma ferramenta de suma importância para a aferição da sustentabilidade, além de contribuir para o entendimento da complexidade empreendida pelo espaço rural principalmente em áreas de Assentamentos rurais, além de propiciar na visualização integrada, que abrangem todas as especificidade das propriedades e na identificação das formas de gestão dos agroecossistemas e dos Assentamentos de Reforma Agrária em sua totalidade, revelando quantitativamente e qualitativamente as fragilidades e potencialidades produzidas nesse contexto social, apontando elementos necessários para a melhoria dos assentamentos e dos sistemas de produção com vistas em atender a almejada sustentabilidade.

**APÊNDICE**

## APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**PRÓ- REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO**  
**E MEIO AMBIENTE**  
**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENVOLVIMENTO DE REGIÕES**  
**SEMIÁRIDAS E COSTEIRAS**  
**LINHA DE PESQUISA: DINÂMICA E AVALIAÇÃO AMBIENTAL**

**Termo de Consentimento da coleta dos dados**

Eu \_\_\_\_\_

Abaixo assinado, declaro ter conhecimento dos objetivos da pesquisa intitulada “Avaliação da Sustentabilidade do Agroecossistema do milho em Assentamentos Rurais no município de Simão Dias-SE utilizando o método ISA”, realizada pela Geógrafa Crislaine Santos da Silva do curso de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe/UFS, orientada pelo Prof. Dr. Alceu Pedrotti DEA/UFS. Concordo em participar da coleta de dados e com a divulgação dos resultados dessa pesquisa em reuniões científicas, sendo garantido sigilo quanto minha participação e ou identificação das respostas. Estou ciente de que posso abandonar minha participação na coleta de dados no momento em que assim desejar.

\_\_\_\_\_  
Responsável pelas informações

Data: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**APÊNDICE B – TABULAÇÃO E RESULTADO DOS CLUSTERS DO ASSENTAMENTO OITO DE OUTUBRO**

**Quick Cluster**

**Initial Cluster Centers**

	Cluster			
	1	2	3	4
Qual a idade do Agricultor?	53,00	75,00	63,00	53,00
Qual o tamanho da área cultivada com milho(ha)?	17,00	18,00	16,00	17,00
Há quanto tempo usa plantio mecanizado (anos)?	12,00	12,00	10,00	10,00
Qual o custo com aluguel de maquinário para plantio e colheita\$/ha?	528,00	,00	891,00	264,00
Qual o custo com combustível por ha?	,00	264,00	,00	240,00
Qual o custo para a produção do milho por ha?	1023,00	850,00	960,00	1006,00
Quantas pessoas contrata por safra?	,00	2,00	,00	,00
Qual custo com mão de obra?	,00	160,00	,00	,00
Qual a média de sacos colhidos por ha?	132,00	100,00	132,00	132,00
Média do preço do milho por saco?	40,00	40,00	40,00	40,00

**Cluster Membership**

Case Nu...	nome da propriedade?	Cluster	Distance
1	P1	1	,000
2	P2	2	147,770
3	P3	1	172,662
4	P4	1	212,193
5	P5	2	123,875
6	P6	2	184,385
7	P7	2	,000
8	P8	3	32,187
9	P9	2	184,101
10	P10	2	157,968
11	P11	2	184,662
12	P12	3	225,998
13	P13	2	162,813
14	P14	4	,000

### Cluster Membership

Case Nu...	nome da propriedade?	Cluster	Distance
15	P15	4	190,646
16	P16	1	18,520
17	P17	4	63,000
18	P18	3	,000
19	P19	3	161,137
20	P20	4	60,481
21	P21	4	160,897
22	P22	2	173,710
23	P23	4	161,165
24	P24	4	67,513
25	P25	3	154,159
26	P26	4	62,562

### Final Cluster Centers

	Cluster			
	1	2	3	4
Qual a idade do Agricultor?	52,75	57,56	52,60	47,38
Qual o tamanho da área cultivada com milho(ha)?	17,75	17,56	14,60	14,88
Há quanto tempo usa plantio mecanizado (anos)?	15,75	16,44	15,20	16,12
Qual o custo com aluguel de maquinário para plantio e colheita\$/ha?	561,00	,00	832,20	280,50
Qual o custo com combustível por ha?	,00	256,22	,00	189,12
Qual o custo para a produção do milho por ha?	987,50	923,33	990,00	991,25
Quantas pessoas contrata por safra?	1,50	1,44	1,00	,12
Qual custo com mão de obra?	75,00	100,00	55,00	9,38
Qual a média de sacos colhidos por ha?	124,50	139,56	125,60	130,50
Média do preço do milho por saco?	39,50	41,67	41,60	39,88

### Distances between Final Cluster Centers

Cl...	1	2	3	4
1		620,780	271,978	344,738
2	620,780		874,589	310,170

**Distances between Final Cluster Centers**

Cl...	1	2	3	4
3	271,978	874,589		585,047
4	344,738	310,170	585,047	

**Number of Cases in each Cluster**

Cluster	1	4,000
	2	9,000
	3	5,000
	4	8,000
Valid		26,000
Missing		,000

**APÊNDICE C – TABULAÇÃO E RESULTADO DOS CLUSTERS DO ASSENTAMENTO 27 DE OUTUBRO**

**Quick Cluster**

**Initial Cluster Centers**

	Cluster			
	1	2	3	4
Qual a idade?	48,00	33,00	48,00	40,00
Quantas pessoas residem na propriedade?	3,00	4,00	3,00	3,00
Qual o tamanho da area cultivada com milho (ha)?	10,00	7,60	6,00	3,70
Há quanto tempo usa plantio mecanizado (anos)?	8,00	10,00	6,00	6,00
Qual o custo com aluguel de maquinário para plantio e colheita\$/ha?	495,00	264,00	,00	495,00
Qual o custo com combustivel por ha?	,00	900,00	825,00	,00
Qual o custo para a produçao do milho por ha?	1988,00	1650,00	852,00	800,00
Quantas pessoas contrata por safra?	2,00	5,00	1,00	4,00
Qual custo com mao de obra?	100,00	250,00	70,00	200,00
Media de sacos colhidos por ha?	103,00	116,00	132,00	100,00
Média do preço do milho por saco?	45,00	35,00	30,00	45,00

**Cluster Membership**

Ca...	propriedade	Cluster	Distance
1	P1	1	181,201
2	P2	4	419,620
3	P3	3	,000
4	P4	4	232,438
5	P5	4	417,538
6	P6	1	107,728
7	P7	2	,000
8	P8	1	,000
9	P9	1	134,914
10	P10	4	,000

## Final Cluster Centers

	Cluster			
	1	2	3	4
Qual a idade?	52,00	33,00	48,00	49,25
Quantas pessoas residem na propriedade?	3,00	4,00	3,00	3,00
Qual o tamanho da area cultivada com milho (ha)?	4,92	7,60	6,00	6,18
Há quanto tempo usa plantio mecanizado (anos)?	10,00	10,00	6,00	12,25
Qual o custo com aluguel de maquinário para plantio e colheita\$/ha?	462,00	264,00	,00	462,00
Qual o custo com combustivel por ha?	,00	900,00	825,00	,00
Qual o custo para a produçao do milho por ha?	1924,25	1650,00	852,00	1055,00
Quantas pessoas contrata por safra?	2,00	5,00	1,00	3,00
Qual custo com mao de obra?	100,00	250,00	70,00	150,00
Media de sacos colhidos por ha?	104,75	116,00	132,00	114,25
Média do preço do milho por saco?	37,25	35,00	30,00	42,50

## Distances between Final Cluster Centers

Cl...	1	2	3	4
1		973,359	1,430E3	870,763
2	973,359		863,172	1,102E3
3	1,430E3	863,172		970,667
4	870,763	1,102E3	970,667	

## Number of Cases in each Cluster

Cluster	1	4,000
	2	1,000
	3	1,000
	4	4,000
Valid		10,000
Missing		,000

## APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO SEMI-ESTRUTURADO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE



### PRÓ- REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

#### QUESTIONÁRIO SEMI-ESTRUTURADO

Idade:

- 1) Qual a época do plantio e da colheita do milho?

Plantio: \_\_\_\_\_

Colheita: \_\_\_\_\_

- 2) Participa da Cooperativa ou Associação na comunidade?

( ) Sim ( ) Não

- 3) Possui criação de rebanho e/ou aves?

( ) Bovino

( ) Ovino

( ) Caprino

( ) Suíno

( ) Peixe

- 4) Já plantou outra cultura, além do milho nos últimos 10 anos? Quais?

\_\_\_\_\_

- 5) Quais culturas são plantadas além do milho?

( ) Feijão – período \_\_\_\_\_

( ) Abóbora – período \_\_\_\_\_

( ) Outras \_\_\_\_\_

Período \_\_\_\_\_

- 6) Observou indícios de erosão em seu terreno em função do plantio da cultura do milho?

( ) Sim ( ) Não

Qual extensão? \_\_\_\_\_

- 7) Faz parceria com outros produtores para plantio da cultura do milho?

( ) Sim ( ) Não

Quantos Produtores? \_\_\_\_\_

Quanto tempo? \_\_\_\_\_

- 8) Como é feito o plantio?

( ) Manual

( ) Mecanizado ( ) Próprio ( )

Alugado

( ) Semi-mecanizado

- 9) Ao longo dos anos tem identificado algum tipo de desvantagem no plantio do milho?

( ) Sim / Quais?

( ) Não

- 10) Faz consorcio entre culturas?

( ) Sim ( ) Não

Quais?

- \_\_\_\_\_

- 11) Faz rotação ou sucessão de culturas?

( ) Sim ( ) Não

Quais?

- \_\_\_\_\_

12) Utiliza plantas de cobertura do solo antes do plantio da cultura do milho?  
 Sim  Não

Como é feito o seu manejo do solo?  


---


---


---


---

13) Quais tipos de sementes são utilizadas no plantio?  
 Variedades Crioulas: Quais?  


---

  
 Hibrido Convencional: Qual?  


---

  
 Transgênica: Qual?  


---

14) Qual a topografia do terreno na propriedade?  
 Plana  
 Ondulada  
 Acidentada

15) Com que frequência é realizada a análise do solo na propriedade?  


---


---

16) Qual o tipo de adubação é utilizada na produção?  
 Adubação Química – Qual?  
 Adubação orgânica – qual?  
 Adubação verde  
 Misto  
 Outros \_\_\_\_\_

17) Faz correção do solo?  
 Sim/Qual?  
 Não

18) Quais defensivos agrícolas são utilizados?  
 Tipo \_\_\_\_\_  
 Quantidade por ha? \_\_\_\_\_

19) Qual o método de aplicação dos defensivos agrícolas?  
 Irrigação via Pivô central  
 Pulverizador automotivo  
 Bomba manual  
 Outros \_\_\_\_\_

20) Onde são adquiridos os insumos utilizados no plantio do milho?  


---


---

21) Possui outra fonte de renda que não seja proveniente do campo?  
 Sim  Não  
 Qual?  


---


---

22) Utiliza crédito financeiro para plantio do milho?  
 Sim  Não  
 Qual  
 banco?  


---


---

23) Participa de programas sociais?  
 Bolsa Família  
 Programa de distribuição de sementes  
 Seguro Safra

24) Como é feita a comercialização da produção?  
 por atravessador  
 Direta ao consumidor  
 contrato com industrias  
 Outros: \_\_\_\_\_

25) Quantos hectares são utilizados no plantio do milho em sua propriedade?

\_\_\_\_\_. Arrenda outras terras para plantar? ( ) Sim/Quantos ha? \_\_\_\_\_ ( ) Não

26) Quantas sacas de milho são colhidas por hectare?

\_\_\_\_\_

27) Qual o valor da saca do milho?

28) Qual o custo da produção por hectare?

Semente \_\_\_\_\_

Adubo \_\_\_\_\_

Agrotóxico \_\_\_\_\_

Aluguel de trator \_\_\_\_\_

Aluguel de Plantadora \_\_\_\_\_

Aluguel de Colheitadeira \_\_\_\_\_  
 Combustível \_\_\_\_\_  
 Mão de Obra \_\_\_\_\_

29) Qual o tipo de mão de obra empregada para o plantio e para a colheita?

- ( ) Familiar
- ( ) Assalariada
- ( ) Especializada
- ( ) Tecnificada

30) onde são armazenados os grãos após a colheita?

- ( ) Galpão
- ( ) Silos Bag
- ( ) venda total
- ( ) venda parcial
- ( ) não possui local para armazenamento

## APÊNDICE E – RESULTADO DA ANÁLISE DO SOLO



Universidade Federal de Lavras

Laboratório de Análises de Solo  
Departamento de Ciência do Solo

**Nome:** ALCEU PEDROTTI  
**Cidade:** SÃO CRISTOVÃO - SE  
**Endereço:** DEA / UFS  
**Telefone:** (79)3194-6929/7447

**Bairro:** JARDIM ROSA ELZE  
**Município:** SÃO CRISTOVÃO - SE  
**Valor:** 146,25

**Entrada:** 31/10/2017  
**Saída:** 08/11/2017  
**CEP:** 49.100-000

## Resultados Analíticos

Protocolo	Identificação Amostra	pH(KCl)	pH	K	P	Na	Ca	Mg	Al	H+Al
				---- mg/dm <sup>3</sup> ----	---- cmolc/dm <sup>3</sup> ----	---- cmolc/dm <sup>3</sup> ----	cmol/dm <sup>3</sup>			
9360	S 1	-	5,9	274,23	23,73	-	3,16	3,60	0,10	3,78
9361	S 2	-	5,5	118,34	6,86	-	2,61	2,98	0,33	4,72
9362	S 3	-	5,7	107,48	7,73	-	2,49	2,30	0,21	4,04
9363	S 4	-	5,1	97,62	5,53	-	1,95	3,63	1,02	6,30
9364	S 5	-	6,6	181,48	28,41	-	13,00	3,70	0,03	2,12

Protocolo	SB	t	T	V	m	M.O.	P-Rem	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S
	---- cmolc/dm <sup>3</sup> ----	---- % ----	dag/kg	mg/L	---- mg/dm <sup>3</sup> ----	----	----	----	----	----	----	----	----
9360	7,46	7,56	11,24	66,40	1,32	3,07	37,39	-	-	-	-	-	-
9361	5,89	6,22	10,61	55,55	5,31	3,01	38,63	-	-	-	-	-	-
9362	5,07	5,28	9,11	55,60	3,98	2,64	37,90	-	-	-	-	-	-
9363	5,83	6,85	12,13	48,07	14,89	2,65	37,90	-	-	-	-	-	-
9364	17,17	17,20	19,29	88,99	0,17	2,86	36,78	-	-	-	-	-	-

Protocolo	Classificação do Solo	Argila	Silte	Areia	Areia(Grossa)	Areia(Fina)
		---- dag/kg ----	----	----	----	----
9360	solo tipo2	28	51	21	-	-
9361	solo tipo2	23	48	29	-	-
9362	solo tipo2	21	30	49	-	-
9363	solo tipo2	27	50	23	-	-
9364	solo tipo3	36	46	18	-	-

pH em água, KCl e CaCl<sub>2</sub> - Relação 1:2,5

P- Na - K- Fe - Zn- Mn- Cu- Extrador Mehlich 1

Ca - Mg- Al- Extrator: KCl - 1 mol/L

H + Al- Extrator: SMP

SB= Soma de Bases Trocáveis

CTC (t) - Capacidade de Troca Catiônica Efectiva

CTC (T) - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0

V= Índice de Saturação de Bases

m= Índice de Saturação de Alumínio

Mat. Org. (M.O) - Oxidação: Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 4N+ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10N

P-rem: Fósforo Remanescente

B- Extrator água quente

S - Extrator - Fosfato monocálcio em ácido acético

Solo Tipo 1: Textura Arenosa

Solo Tipo 2: Textura Média

Solo Tipo 3: Textura Argilosa

Márcio da Silva Marques  
 Departamento de Ciências do Solo/ UFLA  
 Químico responsável CRO: 02102206



## Universidade Federal de Lavras

Laboratório de Análises de Solo  
Departamento de Ciência do Solo



**Nome:** ALCEU PEDROTTI **Entrada:** 31/10/2017  
**Cidade:** SÃO CRISTOVÃO - SE **Bairro:** JARDIM ROSA ELZE **Saída:** 08/11/2017  
**Endereço:** DEA / UFS **Município:** SÃO CRISTOVÃO - SE **CEP:** 49.100-000  
**Telefone:** (79)3194-6929/7447 **Valor:** 117,00

### Resultados Analíticos

Protocolo	Identificação Amostra	pH(KCl)	pH	K	P	Na	Ca	Mg	Al	H+Al
				----- mg/dm <sup>3</sup> -----	----- cmolc/dm <sup>3</sup> -----					
9365	S 6	-	8,1	250,55	28,65	-	17,59	3,32	0,00	0,98
9366	S 7	-	6,2	107,48	21,77	-	8,24	2,99	0,08	2,51
9367	S 8	-	5,5	99,59	7,66	-	3,21	2,19	0,12	3,74
9368	S 9	-	6,3	135,11	15,32	-	7,97	2,90	0,06	2,71
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Protocolo	SB	t	T	V	m	M.O.	P-Rem	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S
	----- cmolc/dm <sup>3</sup> -----	----- % -----	----- dag/kg -----	dag/kg	mg/L	----- mg/dm <sup>3</sup> -----							
9365	21,55	21,55	22,53	95,66	0,00	3,25	30,98	-	-	-	-	-	-
9366	11,51	11,59	14,02	82,07	0,69	2,36	44,82	-	-	-	-	-	-
9367	5,66	5,78	9,40	60,16	2,08	2,72	41,82	-	-	-	-	-	-
9368	11,22	11,28	13,93	80,52	0,53	2,44	43,84	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Protocolo	Classificação do Solo	Argila	Silte	Areia	Areia(Grossa)	Areia(Fina)
		----- dag/kg -----				
9365	solo tipo2	32	50	18	-	-
9366	solo tipo2	21	36	43	-	-
9367	solo tipo2	21	29	50	-	-
9368	solo tipo2	22	36	42	-	-
-	-	-	-	-	-	-

pH em água, KCl e CaCl<sub>2</sub> - Relação 1:2,5

P- Na - K- Fe - Zn- Mn- Cu- Extrator Mehlich 1

Ca - Mg- Al- Extrator: KCl - 1 mol/L

H + Al- Extrator: SMP

SB= Soma de Bases Trocáveis

CTC (t) - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva

CTC (T) - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0

V= Índice de Saturação de Bases

m= Índice de Saturação de Alumínio

Mat. Org. (MO) - Oxidação: Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 4N+ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10N

P-rem: Fósforo Remanescente

B- Extrator água quente

S - Extrator - Fosfato monocálcio em ácido acético

Solo Tipo 1: Textura Arenosa

Solo Tipo 2: Textura Média

Solo Tipo 3: Textura Argilosa

Márcio da Silva Marques  
Departamento de Ciências do Solo/ UFLA  
Químico responsável CRQ: 02102206