



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ECONOMIA ECOLÓGICA
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA

THIAGO PARENTE CHAGAS

**AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA AGROALIMENTAR NO SEMIÁRIDO
BRASILEIRO: UM OLHAR ECONÔMICO – ECOLÓGICO NO PERÍODO DA
PANDEMIA DA COVID-19.**

FORTALEZA

2022

THIAGO PARENTE CHAGAS

AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA AGROALIMENTAR NO SEMIÁRIDO
BRASILEIRO: UM OLHAR ECONÔMICO – ECOLÓGICO NO PERÍODO DA
PANDEMIA DA COVID-19.

Monografia apresentada ao curso de Graduação
em Economia Ecológica, do Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como
requisito parcial para obtenção do título de
Economista Ecológico.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Isabel Cristina da Silva
Araújo

Coorientador: Dr. Francisco Carlos Barboza
Nogueira

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C424a Chagas, Thiago Parente.

Avaliação de um sistema agroalimentar no semiárido brasileiro : um olhar econômico - ecológico no período da pandemia da COVID-19 / Thiago Parente Chagas. – 2022.

54 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Economia Ecológica, Fortaleza, 2022.

Orientação: Profa. Dra. Isabel Cristina da Silva Araújo.

Coorientação: Prof. Dr. Francisco Carlos Barboza Nogueira .

1. Agroecossistemas. 2. Agroecologia. 3. Sustentabilidade. 4. COVID. 5. Agricultura familiar. I. Título.

CDD 577

THIAGO PARENTE CHAGAS

AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA AGROALIMENTAR NO SEMIÁRIDO
BRASILEIRO: UM OLHAR ECONÔMICO – ECOLÓGICO NO PERÍODO DA
PANDEMIA DA COVID-19.

Monografia apresentada ao curso de Graduação
em Economia Ecológica, do Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como
requisito parcial para obtenção do título de
Economista Ecológico.

Aprovado em: / / 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Isabel Cristina da Silva Araújo (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Francisco Carlos Barboza Nogueira (Coorientador)
IBAMA/ CE

Prof. Dr. Carlos Américo Leite Moreira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por sua imensa generosidade e apoio.

Logo após, meus pais que com muito esforço e empenho puderam me proporcionar estudar em boas escolas e uma educação sólida em casa. Sempre incentivando seus filhos a estudar e buscar conhecimento.

Agradeço a minha esposa, Nagyla, e meu filho, Lorenzo, que foram minha inspiração para perseverar e concluir minha graduação. O nascimento do meu filho foi o principal fator motivador para minha volta aos estudos.

Agradeço aos meus amigos da faculdade, porém em especial a minha amiga Erika, que foi e é uma amiga de todas as horas. Parceria de trabalhos e estudos que acabou se transformando em amizade para toda a vida.

Agradeço aos professores da Economia Ecológica pelo empenho e dedicação ao curso.

Agradeço a professora Dra Isabel Cristina pela excelente profissional que sempre demonstrou ser e por ter me proporcionado a honra de ser minha orientadora.

Agradeço ao professor Dr Francisco Carlos Barboza Nogueira. Uma pessoa ímpar, homem íntegro e apaixonado pelo que faz. O professor Carlos é o maior incentivador das aulas práticas e das pesquisas de campo. Essa visão prática das coisas gera uma perspectiva de mercado de trabalho e autoconfiança nos alunos.

Agradeço a Kelly e sua família (Edval, Lucimar e Gleison) por ter aberto as portas de sua propriedade e ter tido a gentileza de permitir que seu agroecossistema fosse estudado e por sempre serem prestativos e acolhedores.

Nosso mundo hoje

O mundo está perdido!

Tantas mortes e destruição.

Tantos estragos e poluição.

Tanta gente de fome morrendo.

Tantos animais extinguido-se e
desaparecendo.

Tanta gente rica que não reparte com ninguém.

Tantos problemas que os governos têm.

Tantas guerras arrasando nações.

Tantos acidentes, tantas explosões.

Tantas pessoas analfabetas, tantas sem onde
morar.

Tantos adoecendo, sem remédio para se tratar.

O ser humano perdeu a razão.

Se afogou na própria ambição - **Clarice
Pacheco.**

RESUMO

A pesquisa fez uma avaliação comparativa regressiva de um agroecossistema desenvolvido por uma família de quatro integrantes praticantes da agricultura familiar no semiárido no Nordeste do Brasil, em um Assentamento da Reforma Agrária implantado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA no Distrito de Betânia, município de Itapipoca -CE. Em estudo publicado anteriormente, do qual este autor participou, foi feita uma comparação do agroecossistema para dois anos: 2016, o primeiro ano da formalização do assentamento, e 2019, após a instalação de algumas práticas agroecológicas. A partir de uma nova análise do mesmo agroecossistema, buscou-se avaliar os impactos da pandemia da COVID-19 e os impactos causados pelo isolamento social no Núcleo de Gestão Social do Agroecossistema – NSGA, em termos de meio de produção, geração de renda, segurança alimentar e bem estar comparados aos resultados da avaliação anterior. Para análise do agroecossistema foi utilizado o método de Análise Econômico – Ecológica de Agroecossistemas desenvolvido pela Articulação Nacional de Agroecologia e AS-PTA – Agricultura Familiar e Agroecologia. Na primeira análise, foi observada a soberania alimentar, resiliência e geração de renda do NSGA advindo, principalmente, de incentivos governamentais e implementação de técnicas sustentáveis de produção agrícola. Em 2021, foi verificado que o agroecossistema foi afetado de forma significativa pela pandemia devido às medidas sanitárias adotadas pelos governos, problemas pessoais e, conseqüentemente, da alteração na produção agrícola do agroecossistema, mas a resiliência e autonomia do NSGA se mostraram suficientes para garantir a segurança alimentar da família durante essa fase.

Palavras-chave: Agroecossistemas; Agroecologia; Sustentabilidade; COVID; Agricultura Familiar.

ABSTRACT

The research conducted a regressive comparative analysis of an agroecosystem developed by a family of four, practicing peasant farming in the semiarid region of Northeastern Brazil, on a Land Reform Settlement implemented by the National Institute of Colonization and Land Reform – INCRA in the district of Betânia, municipality of Itapipoca – CE. A study published previously, in which this author participated, did a comparison of the agroecosystem for two years: 2016, the first year of the formalization of the settlement, and 2019, following the implementation of agroecological practices. By means of a new analysis of the same agroecosystem, the idea was to assess the impacts of the COVID-19 pandemic and the impacts caused by social isolation on the Agroecosystem Social Management Nucleus – NSGA, in terms of means of production, income generation, food security and wellbeing compared to the results of the previous evaluation. For assessment of the agroecosystem, the method used was the Ecological Economic Analysis of Agroecosystems developed by the National Articulation of Agroecology and AS-PTA – Family Agriculture and Agroecology. In the first analysis, food sovereignty, resilience and income generation were observed for the NSGA coming, mainly, from government incentives and implementation of sustainable farming techniques. In 2021, it was verified that the agroecosystem was affected directly by the pandemic due to the sanitary measures adopted by the governments, personal problems and, consequently, the alteration in the production of the agroecosystem, but the resilience and autonomy of the NSGA were sufficient to guarantee the family's food security during this phase.

Keywords: Agroecosystems; Agroecology; Sustainability; COVID; Family Agriculture.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa do município de Itapipoca	24
Figura 2 – Mapa do Assentamento Lagoa de Dentro	26
Figura 3 - Piscicultura inserida na Mandala	31
Figura 4 – Mandala	31
Figura 5 – Compostagem realizada no Agroecossistema	33

LISTA DE QUADROS E GRÁFICOS

Quadro 1 – Tabela de Atributo Autonomia	34
Quadro 2 – Tabela de Atributo Responsividade	36
Quadro 3 – Tabela de Atributo Integração Social	38
Quadro 4 – Tabela de Atributo Equidade de Gênero	40
Quadro 5 – Síntese dos Índices dos Atributos.....	42
Gráfico 1 – Comparativo do Atributo Autonomia.....	35
Gráfico 2 – Comparativo do Atributo Responsividade.....	37
Gráfico 3 – Comparativo do Atributo Integração Social.....	39
Gráfico 4 – Comparativo do Atributo Equidade de Gênero.....	41
Gráfico 5 – Comparativo da Síntese dos Índices dos Atributos	43
Gráfico 6 – Percentual de Sequestro de Carbono	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Elementos Fundamentais para Produção Orgânica.....	22
Tabela 2 – Cronograma da Metodologia.....	27
Tabela 3 – Tabela Conceitual de Atributos.....	28
Tabela 4 – Relação de Escores	29
Tabela 5 – Fertilidade do Solo	34
Tabela 6 – Porcentual de Sequestro de Carbono das Amostras.....	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA – Articulação Nacional de Agroecologia;

AS-PTA – Agricultura Familiar e Agroecologia;

DAS - Secretaria do Desenvolvimento Agrário;

EMATERCE – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará;

FAO – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura;

FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos;

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária;

NSGA - Núcleo Social de Gestão do Agroecossistema;

SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente;

UFRS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul;

ZEE – Zoneamento Ecológico – Econômico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 – Objetivo Geral	16
1.2 - Objetivos Específicos	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 – Economia Ecológica	16
2.2– Economia e Agricultura Convencional	17
2.3- Semiárido Cearense	18
2.4- Pandemia	18
2.5 - Agricultura Familiar na Pandemia	19
2.6 - Solo e Sequestro de Carbono	20
2.7 - Agricultura Orgânica	22
2.8 - Análise Econômico – Ecológica de Agroecossistemas	23
3 METODOLOGIA	24
3.1 – Área de Estudo	24
3.2 – Histórico da Área	25
3.3 – Delimitação do Agroecossistema.	25
3.4 – Metodologia da Análise	26
3.4.1 – Análise dos Atributos do Agroecossistema	28
3.4.2 – Análise dos Atributos (2016 - 2019 e 2020 – 2021).	30
4 RESULTADO E DISCUSSÃO	30
4.1 – Atributo Autonomia	30
4.1.1 – Primeira Etapa (2016 – 2019)	30
4.1.2 – Segunda Etapa (2020 – 2021)	32
4.2 – Atributo Responsividade	35

4.2.1 – Primeira Etapa (2016 – 2019)	35
4.2.2 – Segunda Etapa (2020 – 2021)	36
4.3 – Atributo Integração Social	37
4.3.1 – Primeira Etapa (2016 – 2019)	37
4.3.2 – Segunda Etapa (2020 – 2021)	38
4.4 – Atributo Equidade de Gênero	39
4.4.1 – Primeira Etapa (2016 – 2019)	39
4.4.2 - Segunda Etapa (2020 – 2021)	40
4.5 – Síntese das Análises dos Atributos	41
4.6 – Solo do Agroecossistema e Sequestro de Carbono	43
5 ANÁLISE ECONÔMICO – ECOLÓGICA DO AGROECOSSISTEMA	46
5.1 – Primeira Etapa (2016 -2019)	46
5.2 – Segundo Período (2020 – 2021)	47
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
7 REFERÊNCIAS	50
8 APÊNDICE	53

1 INTRODUÇÃO

A terra é o meio que o agricultor possui para gerir sua alimentação e renda, logo diante dessa perspectiva pode-se concluir que a posse da terra é a maior conquista que um trabalhador rural pode alcançar. O local a ser analisado nesse trabalho é um agroecossistema de um núcleo familiar de um assentamento rural localizado na região rural do município de Itapipoca, Ceará. Esse local possui restrições edafo-climáticas para prática da agricultura, porém os assentados do Assentamento Fazenda Lagoa de Dentro, tiveram a oportunidade de conquistar suas respectivas terras e junto a ela a oportunidade de fazerem uma agricultura sustentável, ou seja, introduzindo novas técnicas agrícolas, no caso um método sustentável (Agroecologia). O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA foi o órgão que possibilitou a mudança de realidade quanto a posse da terra para os assentados (DOBE; CHAGAS; NOGUEIRA, 2021)

O processo para que as famílias do Assentamento Lagoa de Dentro tivessem a posse da terra foi longo, porém veio com grandes expectativas para comunidade. Foram apresentadas aos assentados oportunidade de capacitação juntamente com linhas de crédito com o intuito de fomentar o desenvolvimento local. Salienta-se que as mulheres tiveram um protagonismo na conquista dessa terra, bem como no Núcleo Social de Gestão do Agroecossistema (NSGA) utilizado como amostra desse estudo (DOBE; CHAGAS; NOGUEIRA, 2021).

A pesquisa apresentada a seguir foi desenvolvida em duas etapas. Os resultados da primeira delas, foram publicados previamente no artigo intitulado “Avaliação de um Sistema Agroalimentar no Semiárido Brasileiro: Um Olhar Econômico-Ecológico (DOBE; CHAGAS; NOGUEIRA, 2021), e traz consigo uma mensagem de metamorfose nas perspectivas cultural, social e econômica onde com incentivos e introduções de novas técnicas se mostra possível fazer agricultura de forma sustentável tendo como principal resultado a segurança alimentar e criação de renda para agricultores familiares.

No mesmo ano em que foi publicado o estudo mencionado acima, o mundo começou a vivenciar uma pandemia que causou uma série de efeitos que impactaram todos os setores da Economia em todos os níveis (TITTONELL et al., 2021). A pandemia trouxe uma perturbação imensa aos ecossistemas do planeta e é essencial

observar as mudanças repentinas à “vida normal” de forma econômico-ecológica, ou seja, compreender de forma holística.

1.1 Objetivo Geral

Fazer uma análise comparativa regressiva do agroecossistema: comparar os resultados do período já estudado de um Núcleo Social de Gestão do Agroecossistema no Assentamento Fazenda Lagoa de Dentro, ou seja, 2016 a 2019, ao período 2020 /2021, período em que mundo foi atingido pela pandemia do COVID-19 e que trouxe mudanças em todos os aspectos do cotidiano. O foco do estudo é entender quais possíveis mudanças ocorreram no agroecossistema utilizado como estudo de caso e no núcleo familiar nele envolvido.

1.2 Objetivos Específicos

- Analisar os atributos sistêmicos do agroecossistema, quais sejam: autonomia, responsividade, integração social e equidade de gênero
- Fazer uma análise econômica sob um olhar da economia ecológica

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Economia Ecológica

A Economia Ecológica se fundamenta na transdisciplinaridade, para compreender e gerenciar o complexo sistema de humanos e natureza, com o objetivo de melhorar o bem-estar de toda a vida, não só a humana (COSTANZA et al., 2020).

[A Economia Ecológica] reconhece os seres humanos como parte integral da natureza, e não à parte dela. Como um sistema inteiro complexo, interdependente e continuamente em evolução, a economia é fundamentalmente embutida dentro da sociedade, que é por sua vez, embutida dentro do resto da natureza (COSTANZA et al., 2020, p.1).

Ser transdisciplinar é um reconhecimento de que uma só disciplina não é suficiente para compreender ou gerenciar o mundo altamente interdependente e complexo. É preciso ir além dos limites impostos por disciplinas estritas e colaborar com outras áreas de estudo para solucionar os problemas complexos (COSTANZA, 2020).

A Economia Ecológica se comporta como uma força ou filosofia que se baseia nos princípios fundamentais da vida humana e sua relação com o meio ambiente, ou seja, ela agrega valores que busca o equilíbrio entre a economia e a sustentabilidade. O uso racional dos recursos naturais é primordial para o equilíbrio do meio ambiente, bem como para vida humana, tendo em vista que a sobrevivência do ser humano está diretamente relacionada com os recursos disponíveis pela natureza. Diante do exposto, analisar o Agroecossistema de um núcleo familiar do Assentamento Lagoa de Dentro ajuda a entender a dinâmica da maximização do uso sustentável dos recursos disponíveis.

De acordo com Mueller (2004), a Economia Ecológica se preocupa com os limites da resiliência da natureza. A preocupação seria a capacidade de gerações futuras da humanidade conseguirem suprir suas necessidades. Percebe que o modelo econômico atual não é sustentável; e “mudanças profundas de estilos de desenvolvimento” (p.104) seriam necessárias para garantir a sustentabilidade a longo prazo. Entre os problemas causados pelo sistema atual, mais relevantes ao presente estudo, o autor cita a degradação e intoxicação dos solos pela agropecuária moderna e a destruição de habitats e biodiversidade pelas agriculturas em grande escala (MUELLER, 2004).

2.2 Economia e Agricultura Convencional

A Economia Ecológica é um contraponto da doutrinação consumista imposta pelo sistema capitalista inserido na sociedade moderna. A busca pelo consumo, sentimento de posse, gera demanda para venda de produtos. A agricultura está inserida no meio ambiente, logo a busca por demanda gera a necessidade de buscar a cada dia um volume maior de matéria-prima para suprir a demanda. Tem que se haver a necessidade de uma mudança de postura pois os recursos naturais são finitos e logo podem alcançar sua capacidade de suporte.

A agricultura convencional gera muito alimento e riqueza porém degrada bastante o meio ambiente por conta dos insumos usados na produção e da forma que produz.

2.3 Semiárido Cearense

O Estado do Ceará está localizado quase que em sua totalidade no clima semiárido onde o clima é predominantemente seco e quente. O semiárido nordestino é caracterizado principalmente pela erracidade das chuvas ao longo do tempo e no espaço. De acordo com RIBEIRO e SILVA (2010, p.7) no texto N° 76 para Discussão do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), os solos do semiárido cearense se caracterizam pela baixa profundidade e substrato predominantemente cristalino. A fazenda, embora inserida na região semiárida, conta com solos profundos pertencentes ao Grupo Barreiras.

Diante das condições edafo-climáticas desfavoráveis à agricultura, a relação terra e agricultura é complicada e, conseqüentemente, há dificuldades em se fazer agricultura. Nota-se que a forma de agricultura convencional não é a mais adequada por conta da perda de água, lixiviação de nutrientes, por exemplo; contudo, uma agricultura nos moldes da sustentabilidade, ou seja, agroecológica pode tornar a cultura viável.

2.4 Pandemia

Segundo o infectologista Estevão Portela, vice-diretor de Serviços Clínicos do Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas (INI/Fiocruz), o coronavírus que deu origem ao COVID-19 surgiu inicialmente em meados do ano de 2019 vindo a ganhar proporções globais num curto período de tempo (FIOCRUZ, 2020).

Estudos preliminares apontam que o surto de COVID-19, causado pelo SARS-CoV-2, tenha começando no mercado de frutos do mar de Wuhan, capital da província de Hubei, China.

Governos tomaram medidas em caráter emergencial para combater esse novo problema mundial onde o isolamento social possivelmente tenha sido a medida mais drástica dentre todas as medidas. Quando COVID-19 chegou ao Brasil, ficou escancarado um cenário de crise que incorporava aspectos políticos, sociais e econômicos, cenário esse que fomentava desemprego, pobreza e fome. O primeiro bimestre de 2020 trouxe um aumento significativo no desemprego, especialmente no Nordeste do Brasil, e os índices mostram um incremento de milhões de brasileiros em situação de vulnerabilidade ou insegurança alimentar. Um estudo feito em julho de

2020 mostrou que durante a pandemia, um em cada cinco adultos brasileiros sofreu com falta de dinheiro para comprar alimento (CARVALHO et al., 2020).

Se tratando de epidemia, o antropólogo e professor da UFRS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Jean Segata, expõe quanto a biossegurança e antropologia nas mais diversas situações quanto a forma que o mundo encarou os diversos ciclos epidêmicos ao longo da história, principalmente na fase contemporânea, onde Segata (2020, p.277) cita que:

Surtos, epidemias e pandemias não formam apenas tendências epidemiológicas. Como eventos críticos, eles expõem estruturas de sofrimento, injustiça e desigualdade. Eles reordenam relações e moralidades e também produzem sujeitos, subjetividades e novas políticas de coexistência (Das, 1995; Kelly; Keck; Lynteris, 2019; Manceron; Roué, 2009; Pimenta, 2019).

Já Spash (2020) coloca que as crises sociais, ecológicas e econômicas são integradas e não podem ser abordadas utilizando-se dos paradigmas antigos irrealistas. Daí a necessidade de uma abordagem baseada na Economia Ecológica.

2.5 Agricultura Familiar na Pandemia

Quando a agricultura familiar adota os conceitos da agroecologia, ela oferece altos níveis de diversidade e resiliência, que são características com potencial para reduzir os riscos de mudança climática e outras ameaças, como aquela trazida pela pandemia de Covid-19, e podem proporcionar lavouras razoáveis e serviços ecossistêmicos importantes (ALTIERI; NICHOLLS, 2020). De fato, os autores citados sugerem que a agroecologia seria "(...) o caminho para reconstruir uma agricultura pós-COVID-19, capaz de evitar interrupções generalizadas de fornecimentos de alimentos no futuro através da territorialização da produção e consumo de alimento" (ALTIERI; NICHOLLS, 2020, p. 882).

As respostas dos governos à crise desencadeada pelo avanço rápido do Coronavírus tomaram diversas formas, entre elas, fechamento de escolas, fechamento de fronteiras entre países, restrições de viagens, proibição de aglomerações públicas, investimentos em instalações hospitalares emergenciais, auxílios financeiros e outras intervenções para tentar conter a propagação do vírus,

aumentar sistemas de saúde e lidar com as consequências econômicas que decorreram destas ações (HALE et al., 2021).

Os efeitos negativos da pandemia em relação a insegurança alimentar são óbvios e significantes. No entanto, um estudo (TITTONELL et al., 2021) percebeu que as respostas da agricultura familiar, com suporte governamental e pelo movimento de agroecologia à crise, exibiram resiliência e adaptabilidade em face à crise do COVID-19. Foram identificadas algumas iniciativas gerais, como por exemplo: vendas diretas do produtor ao consumidor, adaptadas e fortalecidas como resposta à pandemia; cadeias curtas que conectam organizações urbanas e rurais com suporte de governos nacionais e locais, readaptadas para os novos protocolos de saúde; programas de treinamento em produção alimentar sustentável para consumo próprio ou comércio local; Iniciativas de assistência alimentar focadas nas populações vulneráveis, dependendo de redes de solidariedade associadas ao movimento agroecológico (TITTONELL et al., 2021).

A agricultura familiar contribui, além de alimentos não-processados e materiais primários (alimentos costumeiros da agricultura familiar, por exemplo: feijão, milho e mandioca, além de fibras como algodão), empregos rurais, manutenção do dinheiro na comunidade local, preservação da agrobiodiversidade, suprimento de serviços ecossistêmicos e governança local de recursos naturais. Desta forma, ela se posiciona como um setor essencial em estratégias de resiliência contra COVID-19 e outras possíveis catástrofes (TITTONELL et al., 2021).

2.6 Solo e Sequestro de Carbono

Estudos realizados por Feng (2005) e Tallis et al. (2013) demonstraram que o armazenamento e sequestro do carbono constitui um dos serviços dos ecossistemas mais reconhecido e um dos poucos para os quais já se aplica um valor econômico, precisamente pelo seu potencial custo-eficiente como estratégia de mitigação.

Ainda segundo Feng (2005) a dinâmica do sequestro de carbono consiste na relação de transferência de CO₂ disponíveis na atmosfera para reservatórios onde podem ficar armazenados por um longo período de tempo evitando sua re-emissão de forma rápida, desta forma retardando o efeito estufa, por exemplo.

No ano de 2007 o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) publicou seu 4º Relatório de Avaliação, chamado de AR4, onde nele consta que o aquecimento global é o resultado do efeito estufa aumentado, decorrente da interferência antrópica sobre a emissão de gases de efeito estufa em nível acima da capacidade de absorção pelos ecossistemas naturais. Ainda segundo o AR4 (IPCC, 2007), a interferência antrópica com uma maior emissão de gases tem resultado na elevação, sem precedentes na história, da concentração dos Gases do Efeito Estufa (GEE): dióxido de carbono, metano e óxido nitroso, em que o gás carbônico figura como o principal gás responsável pelo efeito estufa.

O manejo inadequado do solo com métodos agrícolas convencionais pode levá-lo a erosão e como consequência à perda de nutrientes e de matéria orgânica do solo (MOS).

Segundo EMBRAPA (2005), o desenvolvimento de novas tecnologias vem sendo utilizado para recuperar o estoque de carbono nos solos, como afirmado a seguir:

Por sua vez, o solo é considerado a terceira maior reserva de carbono (C) do planeta, e como a agricultura é a principal atividade relacionada com o uso do mesmo, estudos intensos vêm sendo conduzidos em diversas latitudes visando ao desenvolvimento de tecnologias que permitam recuperar e/ou aumentar os estoques de C (sequestro), contribuindo para reduzir os níveis de CO₂ da atmosfera, um dos principais responsáveis pelo aquecimento global (efeito estufa) que está afetando o clima da terra. Assim, como a principal via de ingresso do C derivado do CO₂ da atmosfera para o solo é a fotossíntese vegetal, os resíduos das culturas são a principal fonte de C orgânico no solo. Deve-se destacar que diversos estudos têm indicado que, no final, o manejo dado ao solo (preparo do solo e rotação de culturas) é o fator determinante no estoque ou sequestro de C orgânico no solo” (URQUIAGA et al., 2005, p.324).

Ainda, segunda EMBRAPA (2005) a MOS é um indicador de qualidade do solo por dois motivos:

- 1) A relação da matéria orgânica com a maioria das propriedades favoráveis à capacidade produtiva do solo, tais como a estabilidade dos agregados e da estrutura, infiltração e retenção de água, resistência à erosão, atividade biológica do solo, capacidade de troca de cátions, disponibilidade de nutrientes para as plantas, liberação de CO₂ e outros gases para atmosfera;

2) O conteúdo de MOS é muito sensível em relação à mudança drástica do tipo de vegetação e práticas de manejo do solo.

O teor de carbono (C) é útil para avaliar o grau de humificação dos resíduos, uma vez que, com o aumento do tempo de compostagem, ocorre diminuição do teor de MO do composto (DIAS et al., 2010).

2.7 Agricultura Orgânica

A agricultura orgânica é um sistema não-convencional baseado em princípios ecológicos. Busca utilizar de forma sustentável e racional os recursos naturais, empregando métodos tradicionais e tecnologias ecológicas para a exploração da terra (PENTEADO, 2003).

Segundo Penteado (2003, p.86-88) três elementos são fundamentais para produção de uma agricultura orgânica: Adubação Verde, Biofertilizante e Compostagem, onde através da Tabela 1 é possível observar de forma mais precisa esses elementos.

Tabela 1: Elementos Fundamentais para Produção Orgânica.

Elementos Fundamentais para Produção Orgânica		
Elementos Fundamentais	Definições	Funções
Adubação Verde	Uma fonte de matéria orgânica que consiste na união entre leguminosas, gramíneas e ervas nativas.	Fornecer N por meio de fixação das matérias; produzir biomassa; reciclar nutrientes; preservar ecossistema.
Biofertilizantes	Fertilizante líquido obtido por degradação de matéria orgânica (esterco ou restos de vegetais) em condições aeróbicas e anaeróbicas em biodigestor.	Efeito nutricional e defensivo natural.
Compostagem	Processo controlado de decomposição microbiana de oxidação e oxigenação de uma massa heterogênea de matéria orgânica no estado sólido e úmido.	Obter mais rapidamente e em melhores condições a estabilização da matéria orgânica

Fonte: PENTEADO (2003) adaptado pelo autor, 2022.

De acordo com PENTEADO (2009), o Manual Prático de Agricultura Orgânica: Fundamentos e Técnicas, afirma que o sistema de produção (orgânica) está diretamente relacionado ao desenvolvimento rural sustentável, pois traz ao meio rural uma nova prática que privilegia o uso eficiente dos recursos naturais, a manutenção da biodiversidade, a preservação ambiental, bem como a qualidade de vida humana.

Economicamente falando a certificação orgânica possui um peso agregado ao preço do alimento tornando um produto comercialmente mais cobiçado e de elevado valor.

2.8 Análise Econômico-Ecológica de Agroecossistemas

Segundo Conway (1987) o agroecossistema é um complexo sistema agrícola, social, econômico e ecológico, com limites em diversas dimensões. Para avaliação do agroecossistema em questão foi utilizado o método de Análise Econômico-Ecológica de Agroecossistemas desenvolvido pela Articulação Nacional de Agroecologia (ANA) e AS-PTA – Agricultura Familiar e Agroecologia (PETERSEN et al., 2017).

O método de análise de um agroecossistema desenvolvido pela AS-PTA e ANA busca uma visão do ecossistema como um todo, ou seja, uma visão geral do que é e como funciona um agroecossistema. Em resumo o método citado busca tirar da invisibilidade o protagonismo da mulher dada a necessidade de se levar em consideração a participação da força de trabalho das mulheres camponesas, bem como focaliza a questão da equidade de gênero perante a força de trabalho predominantemente masculina.

O método procura lançar um olhar sobre as relações sociais e de poder que condicionam os processos de trabalho na apropriação, transformação, circulação e distribuição de riquezas socialmente produzidas na agricultura familiar. Esse método propõe, sobretudo, que as qualidades resultantes das estratégias de reprodução econômico-ecológica colocadas em prática pelo núcleo social sejam analisadas como atributos sistêmicos de sustentabilidade (PETERSEN et al., 2017 *apud* DOBE; CHAGAS; NOGUEIRA, 2021, p. 5).

Na presente análise foram levados em consideração o cenário pandêmico decorrente da COVID-19, assim como os resultados da análise econômico-ecológica realizada no período compreendido entre os anos de 2016 e 2019 publicado previamente onde também participei do trabalho de análise desse trabalho de campo (DOBE; CHAGAS; NOGUEIRA, 2021).

Nesse sentido serão avaliados critérios nos aspectos econômicos, ecológico e social onde a pandemia será a variável inserida no agroecossistema e, conseqüentemente, seu impacto no NSGA em comparação com o período antes da pandemia, ou seja, período 2016/19.

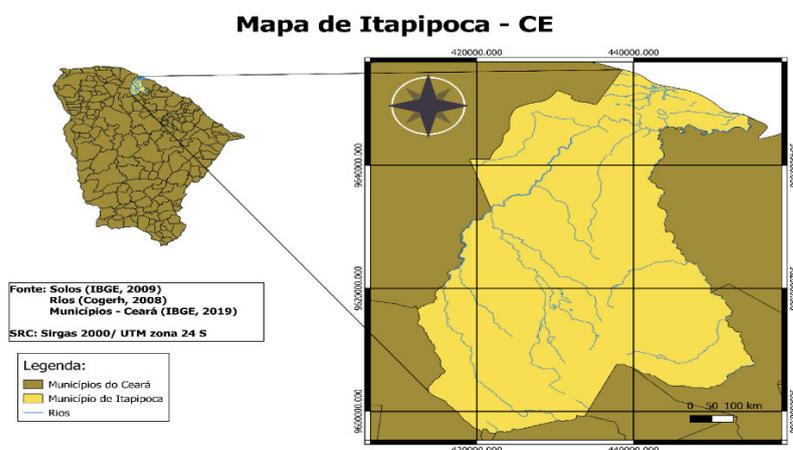
3 METODOLOGIA

3.1 Área de Estudo

Para Alves (2019, p. 101), assentamento é o lugar onde as transformações ocorrem e a materialidade do território se desenvolve. Partindo desse conceito é correto afirmar que assentamentos rurais são caracterizados como sendo um espaço onde as características (sentimentos e culturas) das pessoas que os habitam são externalizadas.

A área utilizada como objeto de estudo foi um núcleo familiar do Assentamento Lagoa de Dentro, que se localiza na região rural do município de Itapipoca, litoral oeste do Estado do Ceará, tendo como Latitude: 03°15'12,16" S e Longitude: 39°40'49,3" O. O assentamento foi constituído oficialmente pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA no ano de 2015. O local possui uma dimensão territorial de 1.149,74 hectares e assentou inicialmente 21 famílias, segundo dados disponibilizados pelo INCRA. Por encontrar-se no clima semiárido possui vegetação caracterizada por caatinga arbustiva e arbórea densa, além do baixíssimo índice pluviométrico.

Figura 1: Município de Itapipoca – CE.



Fonte: IBGE, DATUM: SIRGAS 2000 adaptado pelo autor, 2022.

3.2 Histórico da Área

O Assentamento Lagoa de Dentro teve seu princípio a partir da década de 40 onde um homem com muita perspicácia conseguiu registrar e ter a posse da terra onde, conseqüentemente, iniciou a cobrança das pessoas que habitavam a fazenda através da troca serviços pela utilização da terra. Nos anos 2000 iniciou-se um atrito entre um suposto herdeiro que reivindicou a posse da terra e os moradores da fazenda onde em meados de 2008 iniciou-se o processo de criação do assentamento vindo a ser finalizado em 2015 pelo INCRA (DOBE; CHAGAS; NOGUEIRA, 2021).

O assentamento foi inicialmente constituído por 21 família (NSGA) onde o território foi dividido em 21 lotes para cada NSGA pudesse trabalhar seu pedaço de terra. Os assentados receberam um apoio do INCRA quanto linha de crédito para as famílias começassem a trabalhar onde o Fomento Mulher foi o que mais se destacou (DOBE; CHAGAS; NOGUEIRA, 2021).

3.3 Delimitação do Agroecossistema

A análise econômico-ecológica foi realizada baseada em um agroecossistema específico localizado dentro do Assentamento Lagoa de Dentro. Cada lote existente no assentamento, 20 hectares, pode ser considerado um agroecossistema independente, porém interligados. Desses lotes, em dois lotes do assentamento é onde está inserido o NSGA desse estudo de caso composto por quatro adultos e uma criança. O NSGA é composto pelo senhor Edval e senhora Lucimar, sua filha Kelliany e o seu esposo Gleison, além da Luna. Essa última é filha dos dois últimos.

Os membros Edval e Lucimar são responsáveis pelo trabalho de pecuária e agricultura mais tradicional, ou seja, plantio de milho, feijão e mandioca. Os membros Kelliany (Kelly) e Gleison são responsáveis pela introdução de técnicas mais sustentáveis para agricultura local vindo a instalar a Mandala no sistema de produção agrícola.

Figura 2: Assentamento Lagoa de dentro.



Fonte: BRASIL, 2017.

3.4 Metodologia da Análise

A metodologia adotada para avaliar o agroecossistema foi o Método de Análise Econômico-Ecológica de Agroecossistemas desenvolvido pela Articulação Nacional de Agroecologia e AS-PTA – Agricultura Familiar e Agroecologia (PETERSEN et al., 2017) onde esse método foi utilizado para avaliação referente ao período pandêmico (2020/21) e, posteriormente, será feito um paralelo com o período de 2016/19 onde já foi feita a análise econômica-ecológica referente a esse período disponibilizado (DOBE; CHAGAS; NOGUEIRA, 2021). Petersen et al. (2017, p.96) demonstram como a metodologia para a realização da análise deve ser estruturada onde na tabela 2, abaixo, é possível visualizar o cronograma para realizar de forma correta a análise de todos os aspectos do agroecossistema.

Tabela 2: Cronograma da Metodologia.**CRONOGRAMA DA METODOLOGIA**

ETAPAS	Procedimento 1	Procedimento 2	Procedimento 3	Procedimento 4
Entrevista Semiestruturada	Guia de Entrevista	Croqui da Unidade	Linha do Tempo	Registro Fotográfico
Processamento	Modelização	Processamento de Dados	Análise	
Banco de Dados	Armazenamento de Informações			
Atualizações	Adição de Novos dados			

Fonte: PETERSEN et al. (2017) adaptado pelo autor, 2022.

Essa metodologia busca levar em consideração a avaliação dos aspectos econômico, ecológico, social e cultural. É possível observar essa multidisciplinaridade nos atributos utilizados para análises do agroecossistema, como será possível observar na tabela 3.

Salienta-se que agroecossistema do NSGA é composto por pomar, pecuária e uma mandala agroecológica onde esses elementos funcionam de forma harmônica, ou seja, com a introdução da mandala todos os 03 aspectos acima estão conectados de forma que a pecuária gera adubo para plantação existente na mandala, que por sua vez também aproveita a água enriquecida do tanque de tilápia. Essa água complementa a irrigação da plantação da mandala e de seus arredores onde enriquece o solo. Nos arredores da mandala está localizado a plantação de capim que complementa a alimentação do gado.

3.4.1 Análise dos Atributos do Agroecossistema

A análise temporal busca verificar os diversos atributos existentes no agroecossistema em um paralelo temporal, ou seja, analisar os dados já existentes no período anterior à pandemia e os novos dados colhidos no ano de 2021 com o COVID-19 sendo um fator atípico à prática agrícola e ao convívio social.

O agroecossistema possui sua complexidade pois as variáveis para análise, no caso os atributos, determinam a dinâmica do agroecossistema, ou seja, um atributo pode afetar outro de forma direta ou indireta tendo como consequência a atribuição de um escore baixo que normalmente demonstra problemas enfrentados pelo NSGA.

Segundo o Método de Análise Econômico – Ecológica de Agroecossistemas desenvolvido pela AS-PTA e Articulação Nacional de Agroecologia os atributos que compõem como pilares para análise de agroecossistema são definidos como demonstrados na tabela abaixo:

Tabela 3: Tabela Conceitual de Atributos para Análise Econômico – Ecológica.

Atributos para Análise Econômico - Ecológica

Atributo	Conceito	Exemplos
Autonomia	Trata-se de avaliar o balanço entre o grau de governabilidade exercido pelo NSGA sobre os fluxos de recursos mobilizados no processo de trabalho e sobre as relações sociais aí implicadas e o nível de atendimento dos bens de consumo necessários à reprodução técnico-econômica do agroecossistema e à reprodução biológica e social do NSGA.	Propriedade da terra, disponibilidade de recursos hídricos, etc.

Responsividade	É um atributo sistêmico relacionado à capacidade de o NSGA dar respostas a mudanças fora de seu controle no entorno social, econômico e ambiental do agroecossistema, que interferem negativa ou positivamente no seu funcionamento dinâmico.	Diversificação de renda, expansão de mercados, etc.
Integração Social	Refere-se ao conjunto de relações não mercantilizadas estabelecidas entre o NSGA (tomado em seu conjunto) no ambiente social em que vive e produz.	Participação em espaços políticos – organizativos, acesso a políticas públicas, etc.
Equidade de Gênero	É a superação das desigualdades de gênero e das variadas formas de violência contra mulheres é um objetivo central nos processos de transformação da vida material e simbólica na agricultura familiar.	Divisão sexual do trabalho doméstico e de cuidados, participação nas decisões de gestão do agroecossistema, etc.

Fonte: PETERSEN et al. (2017) adaptado pelo autor, 2022.

Para avaliação do agroecossistema são atribuídos escores com valores variando de 1 a 5 a cada atributo citado na Tabela 3, onde esses valores correspondem a relação de índices muito baixo e muito alto, respectivamente, como demonstra a tabela abaixo (Tabela 4). Os escores atribuídos aos indicadores que compõem as metodologias são os atributos citados anteriormente onde após a distribuição das notas se torna possível analisar cada atributo distintamente.

Tabela 4: Relação de Escores.

Qualificação	Nota
Muito Baixa	1
Baixa	2
Média	3
Alta	4
Muito Alta	5

Fonte: PETERSEN et al., 2017. Elaborado pelo autor, 2022.

3.4.2 Análise dos Atributos (2016/19 – 2020/21)

Ao analisar todos atributos pertinentes para caracterizar o agroecossistema foi necessário fazer a análise individualizada dos 02 períodos, ou seja, período pré-pandemia (2016/2019) e período pandêmico (2020/2021). A análise do período pré-pandemia foi previamente publicada como artigo (DOBE; CHAGAS; NOGUEIRA, 2021) e trechos deste foram utilizados neste trabalho, com autorização dos outros autores. Nas duas etapas do estudo, foram analisados 04 atributos: Autonomia, Responsividade, Integração Social e Equidade de Gênero, respectivamente.

Diferentemente do período inicial de análise, onde foram feitas entrevistas sucessivas com os membros do NSGA e avaliação in loco do agroecossistema, os resultados referentes ao biênio pandêmico (2020/2021) incluíram uma análise do solo. Abaixo serão demonstrados os atributos que compõem a estruturação para a avaliação do agroecossistema onde será feita uma comparação entre os dois períodos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Atributo Autonomia

4.1.1 Primeira Etapa (2016 - 2019)

Nesse primeiro período as atividades agrícolas do NSGA consistiam num plantio de elementos básicos para alimentação, como o plantio de feijão, milho e mandioca. Além dessas culturas agrícolas também havia a venda da castanha de caju que gerava e continua a gerar renda juntamente com a criação de galinha, gado, suínos e caprinos.

A cultura agrícola passou por mudanças nesse período onde com o advento da assessoria da EMATERCE, principalmente, ajudou na implementação de técnicas agroecológicas que visam a sustentabilidade, geração de renda e segurança alimentar. A capacitação da Kelly foi fundamental para introdução junto ao NSGA de uma mudança de postura quanto a produção agrícola e sua ligação com a pecuária.

O Projeto Mandala foi uma inovação no agroecossistema pois se caracteriza por ser um sistema circular, ou seja, através de técnicas sustentáveis é possível

agregar diversas culturas no mesmo ambiente. Tudo com um relativo baixo custo, além de eficiente e constante produção de alimentos ecologicamente correto. A mandala gerava renda com a venda de coentro, cebolinha, tomate cereja, pimenta de cheiro, pimentão, tilápia, banana, mamão e plantas aromáticas e medicinais. Além disso, notava-se um microclima mais ameno na área da mandala e a agricultura relatava um aumento da fauna nativa que havia sumido da região. A agricultora também relatou um aumento substancial na qualidade das abelhas (DOBE; CHAGAS; NOGUEIRA, 2021).

É possível observar nas imagens abaixo a estrutura da mandala e a forma de interação que ela gera na forma de cultivar alimentos.

Figura 3: Piscicultura inserida na Mandala.



Fonte: Autor, 2022.

Figura 4: Sistema Mandala.



Fonte: Autor, 2022.

A disponibilidade de água foi um fator de fundamental importância que contribuiu para o sucesso das mudanças ocorridas no local. Apesar da escassez de períodos chuvosos generosos, o poço profundo existente com aproximadamente 90 metros de profundidade, foi responsável em dar sustentação a estrutura da Mandala e hidratação dos animais presentes na pecuária.

4.1.2 Segunda etapa (2020 – 2021)

O NSGA foi diretamente afetado pela pandemia, assim como todos os que compõem a agricultura familiar. Em entrevista com a Kelly foi informado que a alimentação de sua família estava sendo provida quase que em sua totalidade pelos meios existentes no seu lote no assentamento, ou seja, a mandala está fornecendo verduras, frutas e tilápia; a criação de ovelhas, porcos, galinhas e vacas fornecem diversidades de proteínas. A Mandala conseguiu desempenhar o seu papel fundamental, autopromover alimento para o NSGA. O trabalho exercido no território que a Mandala está inserida surtiu resultado pelo conjunto de capacitação dos membros, abastecimento de água e pelo trabalho realizado no solo.

A compostagem realizada na introdução da Mandala e que ainda continua nos dias atuais fez com que o solo absorvesse nutrientes e se tornasse mais rico, ficando assim mais propício aos diversos cultivos inseridos na Mandala. O solo do agroecossistema recebeu um aporte de nutrientes, principalmente de macro nutrientes, através de um trabalho de enriquecimento do solo local que caracteristicamente tem seu pH ácido, fato que dificulta culturas agrícolas. Como citado no parágrafo anterior, a utilização de técnicas sustentáveis ou ecologicamente viáveis, como por exemplo a compostagem, fizeram com que o solo passasse por uma metamorfose e propícia a cultura de verduras e hortaliças. Na imagem abaixo é possível observar a forma que é feita a compostagem do solo do agroecossistema.

Figura 5: Compostagem realizada no Agroecossistema.



Fonte: Autor, 2022.

Com intuito de certificar o que era visível in loco quanto a diferença dos solos existentes no agroecossistema com suas práticas agroecológicas com outras áreas da fazenda, mais especificamente da Reserva Legal, foi realizado um estudo quanto à fertilidade do solo, para saber a efetividade do trabalho realizado no mesmo. Foram feitas análises laboratoriais quanto a fertilidade de 03 amostras de solos onde os resultados estão demonstrados na tabela 5. É possível observar na tabela 5 a fertilidade do solo em três amostragens de locais distintos da fazenda. A primeira amostragem refere-se à mandala, a segunda ao agroecossistema como um todo e a terceira refere-se à área da Reserva Legal existente na fazenda.

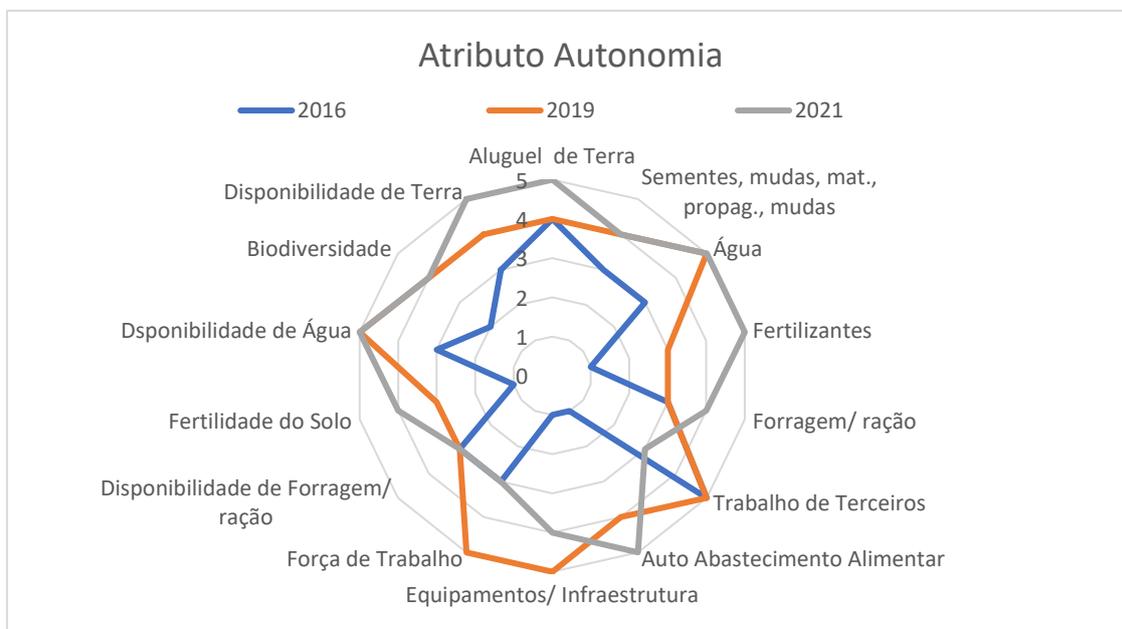
É possível observar que as duas primeiras amostragens de solos apresentaram índices satisfatórios de enriquecimento dos solos. Ambos foram trabalhados e preparados com a pegada sustentável. Nesse período de 2010 e 2021 foi possível se manter constate a produção de pastagem para os animais fazendo com que os custos com esse insumo reduzissem.

Nota-se a importância do enriquecimento do solo pois através desse trabalho foi e continua a ser possível o cultivo de alimento para o consumo humano e dos animais. Fato contribuinte para segurança alimentar no período de escassez e alta dos alimentos.

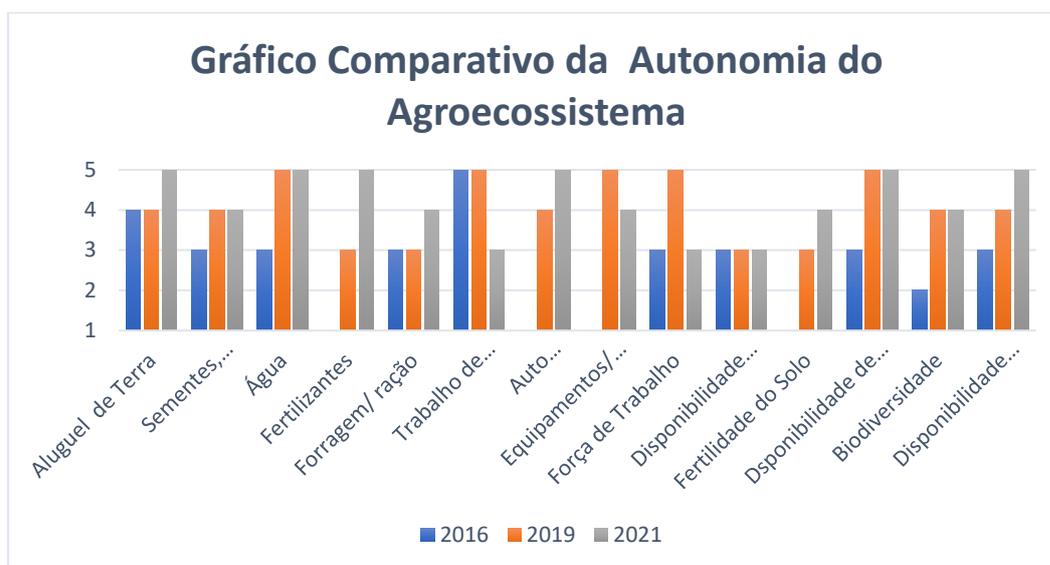
Tabela 5: Fertilidade do Solo.**RESULTADOS DA ANÁLISE DE SOLO**

IDENTIFICAÇÃO	Mandala		Agroecossistema		Reserva Legal	
Fósforo	51	<i>Muito Alto</i>	60	<i>Muito Alto</i>	4	<i>Baixo</i>
Potássio	144	<i>Alto</i>	145	<i>Alto</i>	86	<i>Médio</i>
Cálcio + Magnésio	11,60	<i>Alto</i>	9,30	<i>Alto</i>	3,90	<i>Médio</i>
Cálcio	7,30		6,70		2,10	
Magnésio	4,30		2,60		1,80	
Alumínio	0,00		0,00		0,00	
Sódio	656		394		20	
pH	7,6		7,5		5,5	
Matéria Orgânica (MO)	35,89		25,55		14,27	

Fonte: Laboratório de Solos/ Água do Departamento de Ciências do Solos da Universidade Federal do Ceará – UFC, 2022.

Quadro 1: Atributo Autonomia.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Gráfico 1: Comparativo do Atributo Autonomia.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

4.2 Atributo Responsividade

4.2.1 Primeira etapa (2016 – 2019)

Altieri e Toledo (2011, p. 589) definem a agroecologia como sendo uma abordagem que privilegia a produção local, suprimindo as necessidades dos mercados locais e assim diminuindo as necessidades altas de energia para transportar alimento por longas distâncias. Partindo desse pressuposto o NSGA gerou renda com a produção da Mandala através das vendas de coentro, cebolinha, tomate cereja, pimenta de cheiro e pimentão, além das tilápias. Salienta-se que a Mandala também abasteceu o NSGA. Outras fontes de renda geradas nesse período foram as vendas de “dindin”, carne (gado, porco e carneiro) e polpas de frutas.

As vendas dos produtos produzidos no agroecossistemas tem sua venda destinada ao mercado local e adjacências. Aos poucos as mercadorias produzidas se consolidaram nesses mercados onde desta forma o escoamento da produção estava se tornando estável com tendências a expansão da produção e conseqüente mercado.

Na proporção que a produção de alimentos aumentava para venda também se aumentava a segurança alimentar do NSGA pois o plantio a partir de período de diversificou.

4.2.2 Segunda Etapa (2020 – 2021)

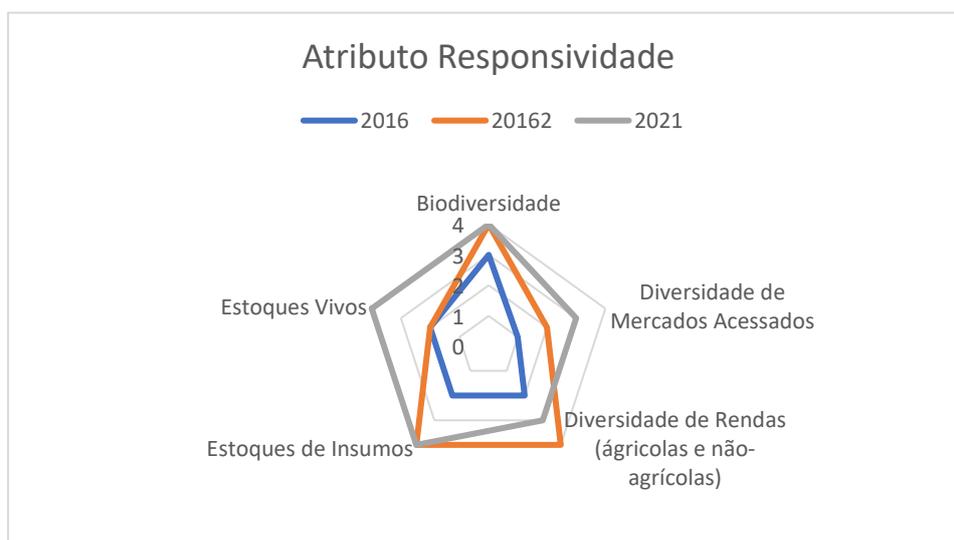
A NSGA manteve seu autoabastecimento de alimento nesse período; contudo, houve perda de receita gerada pelo sistema produtivo local, consequência das medidas sanitárias adotados pelos governos.

Sambuichi et al. (2020, p.1080) explica que para a agricultura familiar a pandemia trouxe consequências severas pois o isolamento social juntamente com as outras medidas sanitárias de combate a COVID-19 fizeram com que a ligação entre as áreas rural, produtora de alimentos, e urbano, consumidora final, fossem dificultadas.

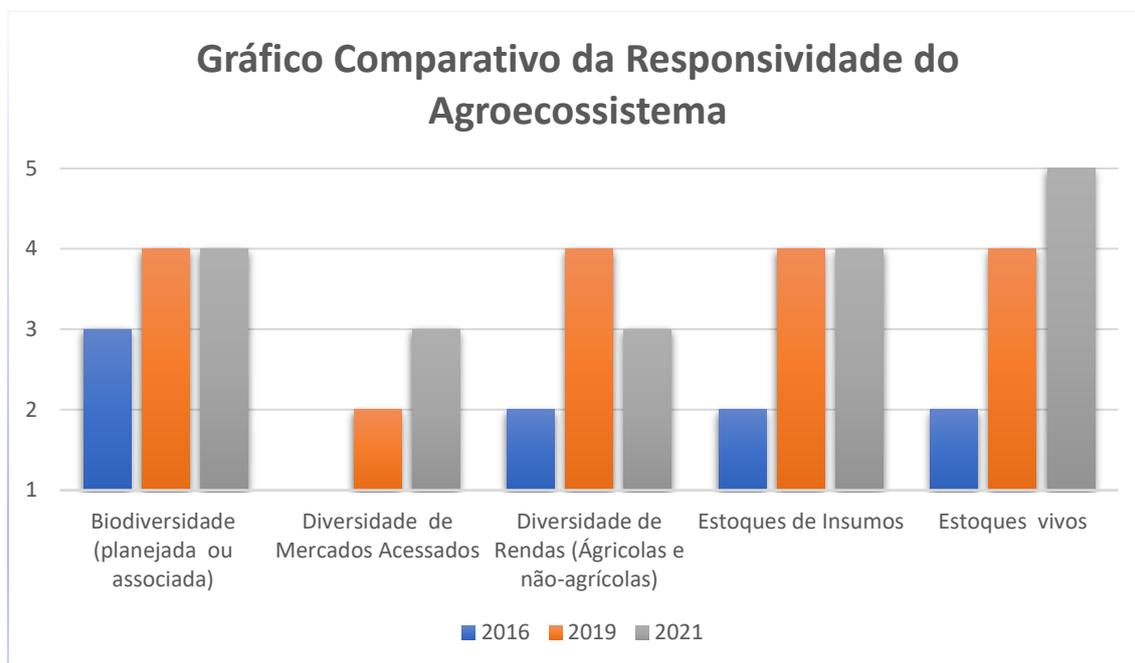
Logo, tais fatos impactaram na dinâmica da logística dos alimentos, pois o produtor rural teve dificuldade de escoar sua produção e o consumidor teve dificuldade em ter acesso ao alimento oriundo do campo.

A venda de tilápia se manteve constante; porém, por problemas de saúde inerentes ao COVID-19, as mulheres integrantes do NSGA fizeram com que os cuidados com o plantio da mandala ficassem em segundo plano e a saúde fosse colocada como prioridade.

Quadro 2: Atributo Responsividade.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 2: Comparativo do Atributo Responsividade.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

4.3 Atributo Integração Social

4.3.1 Primeira etapa (2016 – 2019)

Relatou-se que desde a criação da associação local dos assentados da Lagoa de Dentro a interação social de todos os assentados tem sido mais intensa, porém pouquíssimos membros aceitaram se capacitar para melhorar suas técnicas de produção. Especificamente os membros do NSGA vêm se capacitando desde o ano de 2017 através da disponibilidade de cursos ofertados principalmente pela EMATERCE.

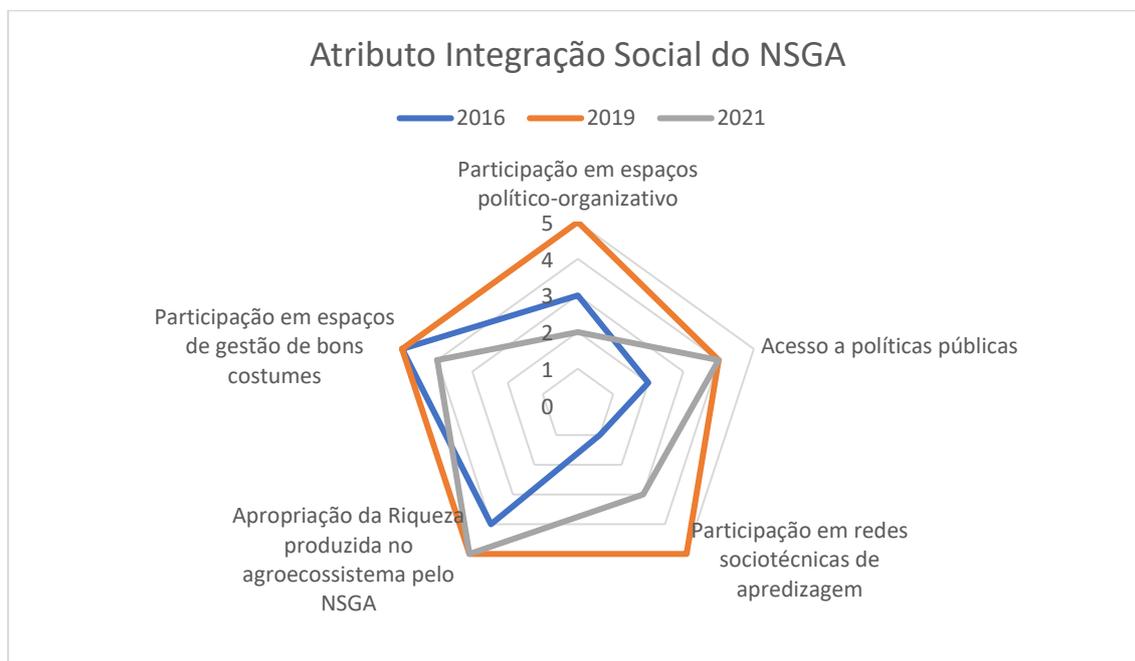
A interação social nesse período foi ativa tendo em vista que a Kelly se encontrava como presidente da associação que representa os assentados. Ela buscou junto a órgãos públicas cursos com o intuito de capacitar os assentados, inclusive conseguindo junto a EMATERCE trazer o Projeto Mandala para o assentamento.

A junção dos conhecimentos adquiridos nos cursos e o conceito de sustentabilidade fez com que o sistema produtivo do NSGA obtivesse sucesso vindo ser reconhecido como exemplo para EMATERCE e despertar interesses de alguns outros assentados.

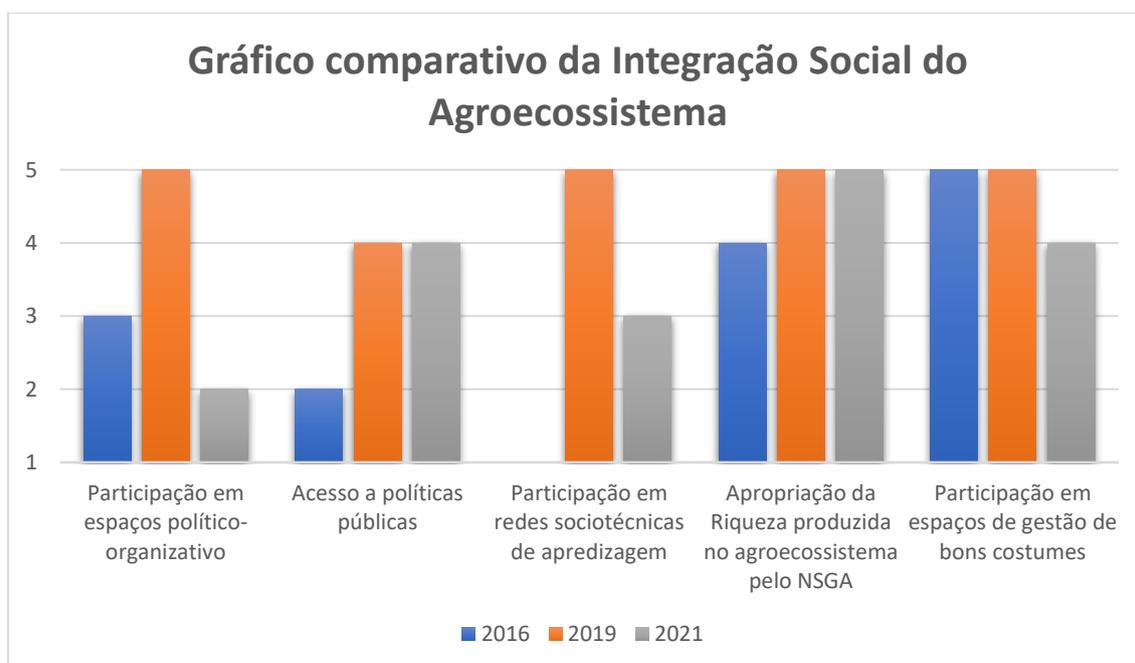
4.3.2 Segunda etapa (2020 – 2021)

A interação social antes presente principalmente por conta do esforço da associação em promover o assentamento, no período do isolamento social se mostrou bem distinto. A informação que o assentamento é composto por muitos membros idosos indicou que as medidas sanitárias se fizeram presentes tendo como fato importante para isso a existência de uma fonte de renda fixa por parte dos aposentados, logo muitos não tiveram a necessidades de se exporem ao convívio social. A suspensão das cadeias curtas, ou seja, mercados locais impactaram diretamente na interação social da fazenda.

Quadro 3: Integração Social.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Gráfico 3: Comparativo do Atributo Integração Social.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

4.4 Atributo Equidade de Gênero

4.4.1 Primeira etapa (2016 – 2019)

No período compreendido entre 2016 e 2019 houve um avanço significativo na questão da autonomia das mulheres no NSGA onde a linha de crédito disponibilizada pelo INCRA, Fomento Mulher, serviu com um norte para que as mulheres desempenhassem um papel protagonista no agroecossistema estudado. Pode-se afirmar que ainda há uma desigualdade latente entre gêneros pois apesar das mulheres constantemente se destacarem no campo ainda há a jornada doméstica. Fato que os trabalhos domésticos são realizados quase que em sua totalidade pelos membros femininos da NSGA, ou seja, criança, jovens e adultas.

4.4.2 Segunda Etapa (2020 – 2021)

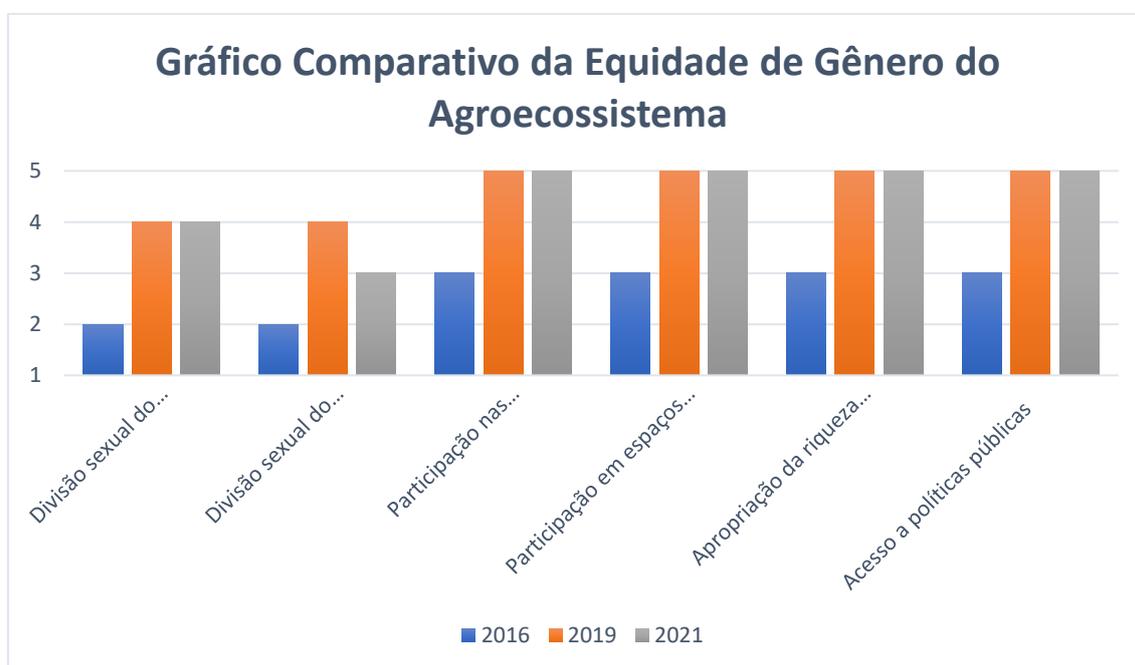
Como o próprio manual elaborado pela AS-PTA quanto a metodologia da análise de uma agroecossistema afirma, o atributo Equidade de Gênero está relacionado a uma participação igualitária da mulher tanto no processo produtivo quanto participativo do agroecossistema. Através dessa ótica foi possível observar que o trabalho se encontrava igualitário até o primeiro semestre do ano de 2021 onde as tarefas eram realizadas por todos os membros adultos do NSGA, ou seja, todos tinham participação nos cuidados da Mandala, dos animais e demais tarefas no certame do agroecossistema. A partir do segundo semestre de 2021 as componentes do sexo feminino do NSGA foram acometidas por problemas de saúde onde ficaram impossibilitadas de realizarem trabalhos campestres, bem como domésticos.

Quadro 4: Atributo Equidade de Gênero.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Gráfico 4: Comparativo do Atributo Equidade de Gênero.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

4.5 Síntese das Análises dos Atributos

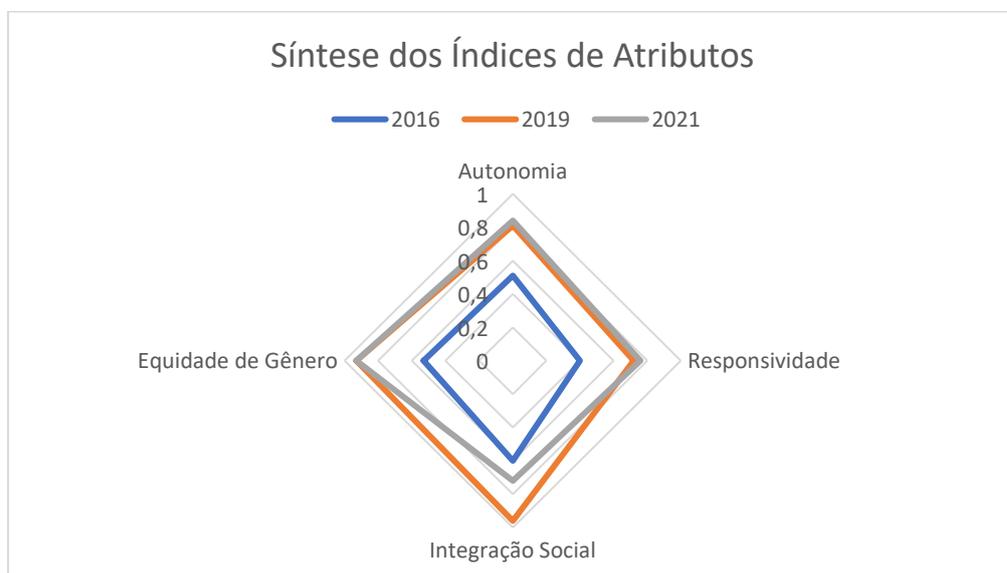
Através do demonstrado nas análises dos atributos referentes aos dois períodos é notório que o trabalho exercido no primeiro momento, ou seja, 2016/2019 foi de estruturação para expansão comercial e seguridade alimentar. Nota-se que a relação entre o agroecossistema de estudo e o meio em que está inserido após as introduções de técnicas agroecológicas foi de expansão de produção, comercial e relação social, principalmente por conta da associação dos assentados.

No segundo momento, 2020/2021, foi possível constatar que o trabalho exercido no primeiro momento foi de fundamental importância para a segurança alimentar dos membros componentes do NSGA. Com a pandemia e, conseqüente, restrição de convívio social as vendas tiveram quedas significativas, ou seja, redução de renda, além do convívio anteriormente ativo dos membros do assentamento nesse período praticamente teve fim tal tipo de relação. Observa-se que o fator segurança alimentar teve seu papel assegurado por conta do trabalho feito no solo e criação de animais.

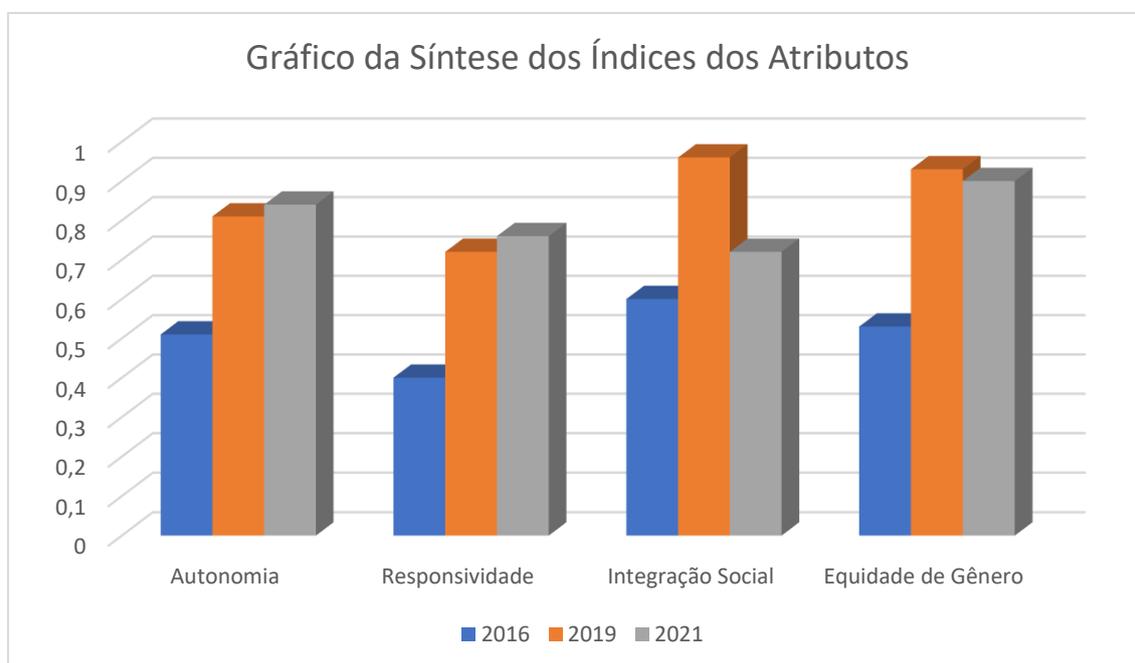
Tais fatores fizeram com que houvesse uma diversificação na alimentação com que era produzido no próprio agroecossistema e a necessidade para se deslocar para compra de alimentos não produzidos no local fosse mínima.

A síntese dos atributos é um apanhado de todos os índices referentes aos atributos onde os valores variam de 0 a 1. Abaixo é possível visualizar a tabela e o gráfico referentes a essa síntese.

Quadro 5: Síntese dos Índices dos Atributos.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Gráfico 5: Comparativo da Síntese dos Índices dos Atributos.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

É possível observar que os índices no período de transição entre o ano de 2019 e 2020 se mantêm constantes pois as vendas e as relações sociais ainda se mantinham, ou seja, o NSGA ainda estava conseguindo se manter de forma normal no seu cotidiano. Já no ano de 2021 há um crescimento sutil em dois atributos (Autonomia e Responsividade) por conta da continuidade das vendas, mesmo que reduzida e dos auxílios do governo. Por outro lado, os dois atributos associados ao fator social (Integração Social e Equidade de Gênero) tiveram reduções muita por conta das medidas sanitárias, dentre elas o isolamento social, e os problemas de saúde que as componentes femininas do NSGA tiveram. Analisando o gráfico 5 é possível o observar uma a maior alteração dos atributos no ano de 2021.

4.6 Solo do Agroecossistema e Sequestro de Carbono

Alguns fatores têm relação direta com a qualidade do solo, dentre eles disponibilidade hídrica, rotação de culturas agrícolas e manejo sustentável do solo. Esses fatores são importantes para o do enriquecimento do solo e no cultivo agrícola. Um solo rico em nutrientes tem uma maximização na produção e um maior teor de sequestro de carbono.

Os teores de sequestro de C foram analisados através de 03 amostras de solos da Fazenda Lagoa de Dentro, onde o solo é predominantemente arenoso, profundo, formado por sedimentos do Grupo Barreiras.

O carbono detectado numa análise do solo nos dá uma ideia do teor de matéria orgânica do solo (MOS). Para isto, multiplica-se o teor de carbono (C) por 1,72, logo, $(C \times 1,72) = \text{teor de MOS}$. O teor de MOS é expresso em % ou em g. Um solo com 35 g de MO significa 3,5%. $g/10 = \%$ ou dag. O coeficiente 1,72 corresponde ao teor médio de carbono na matéria orgânica do solo. Diz-se que a MOS possui uma proporção de 58% de carbono (C), então, $100/58 = 1,72$ (BRAGA, 2012).

Na tabela abaixo pode-se observar o quantitativo em percentual do sequestro de carbono de cada amostra. Foi usada uma derivação simples da fórmula referente ao valor do % MO para descobrir o valor do sequestro de carbono onde $\%MO = \%C \times 1,72$, logo $\%C = \%MO / 1,72$, sendo:

$\%MO$ = Percentual de Matéria Orgânica;

$\%C$ = Percentual de Carbono.

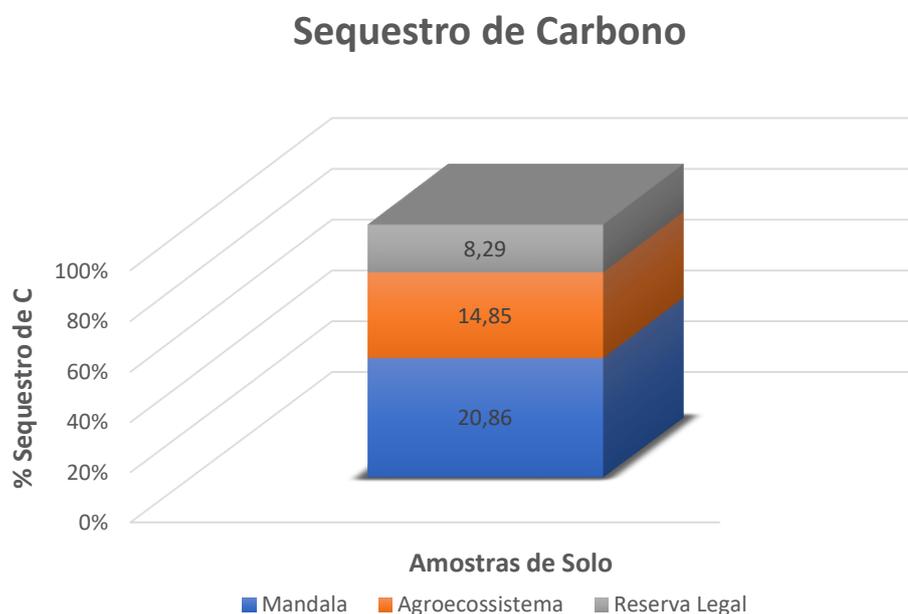
Tabela 6: Sequestro de carbono no agroecossistema.

PORCENTAGEM DE SEQUESTRO DE CARBONO DAS AMOSTRAS

	Índice MO%	Coeficiente	Sequestro de C%
Amostra 01: Mandala	35,89	1,72	20,86
Amostra 02: Agroecossistema	25,55	1,72	14,85
Amostra 03: Reserva Legal	14,27	1,72	8,29

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Gráfico 6: Percentual de Sequestro de C das 03 amostras.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Em síntese, os solos da fazenda são pobres em matéria orgânica onde o pouco disponibilizado no local é proveniente da serapilheira, ou seja, do processo de entropia da vegetação onde as folhas, principalmente, caídas das árvores formam uma camada na superfície do solo que tende a fornecer nutrientes. Pode-se afirmar que a serapilheira partilha do Princípio da Conservação de Massas de autoria do químico francês Antoine Laurent Lavoisier onde: "Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma".

De Farias et al. (2019, p.336) concluem que o estoque de serapilheira acumulada sobre o solo está fortemente condicionado pela distribuição pluviométrica mensal, apresentando caráter sazonal e tendo a fração folhas como material de maior contribuição percentual.

Como as chuvas são concentradas e os solos apresentam uma maior porosidade parte dessa matéria orgânica é lixiviada. Por isso é importante não desmatar essa floresta para que haja esse equilíbrio evitando impactos ambientais de proporções severas.

Os agroecossistemas referentes às amostras 01 e 02 receberam um aporte externo de matéria orgânica. Adição de restos de cultura e adubação orgânica feita pela Kelly faz com que ela aproveite todas essas sobras para que voltem ao solo, por isso ocorre o maior sequestro de Carbono, além do que ocorre com a produção das culturas que ela produz.

Por conta desse manejo que ela faz nos dois agroecossistemas é notória a maior fertilidade em comparação à Reserva Legal. Todos os macronutrientes essenciais às culturas apresentaram um teor elevado (Fósforo, Potássio, Cálcio e Magnésio) em relação à Floresta. O sódio é também o macronutriente, e está em um bom nível. Somente em quantidades excedentes é que causam prejuízos às plantas. Não é o caso aqui. O pH está quase neutro, que é o recomendável, nos agroecossistemas AM 01 e AM 02. Por outro lado, a Reserva Legal apresenta o pH ácido.

5 ANÁLISE ECONÔMICO-ECOLÓGICA DO AGROECOSSISTEMA

Como a avaliação do agroecossistema estudado está contextualizada no período do isolamento social da COVID-19 se faz necessário um breve resumo da análise já feita anteriormente, ou seja, a título de comparação quanto as alterações causadas por conta da pandemia. Nesse contexto esse trabalho também fará a retórica econômica no período compreendido entre 2016 a 2019 e, conseqüentemente, focará a análise no período compreendido entre 2020 a 2021.

PETERSEN et al. (2017, p.116) afirma que o funcionamento dinâmico do agroecossistema se processa na interação entre os seus componentes e elementos estruturais. Essas interações se fazem por meio de fluxos econômico-ecológicos coordenados essencialmente pelo trabalho do NSGA (PETERSEN et al., 2017).

5.1 Primeira Etapa (2016 – 2019):

No primeiro ensaio foi possível verificar uma extraordinária mudança quanto ao desenvolvimento do NSGA, pois com a introdução de inovações técnicas ao modo de produção rural e incentivos públicos houve uma otimização da agricultura através, principalmente, por conta da introdução da Mandala e pecuária através da maximização dos recursos de disponibilidade sustentável, ou seja, controle de alimentação e utilização de pastagem produzida nas proximidades da Mandala.

A Mandala foi inserida no agroecossistema no ano de 2016 onde desde esse período foi possível plantar outras variedades de culturas, tais como frutas (banana, mamão e abacaxi); verduras (alface, coentro e salsinha); e legumes (tomate, cebola e berinjela). Além dessa variedade de produção também está inserida na Mandala a piscicultura.

Também através das entrevistas realizadas com os componentes do NSGA utilizada como amostra foi possível verificar uma melhor interação social e aumento de receita, ou seja, capitalização monetária, além de uma segurança alimentar.

5.2 Segunda Etapa (2020 – 2021)

No segundo período do estudo foi verificada uma redução na produção e renda, principalmente, por dois fatores: medidas sanitárias e problemas de saúde. O primeiro fator remete a restrição de mercado (isolamento social). Já o segundo pode estar relacionado ao COVID-19, porém sem diagnóstico de associação.

Na análise econômica referente ao período pandêmico os fatores citados anteriormente foram de suma importância para a segurança alimentar do NSGA tendo como fator agravante a junção da COVID-19 à seca que permeia segundo relatos da Kelly a oito anos, pelo menos. O poço profundo, com 90 metros de profundidade, teve papel importante para manutenção da Mandala, ou seja, irrigação das mais diversas variedades de plantas e manutenção da piscicultura, além da hidratação dos animais.

Como citado, a pandemia impactou diretamente no sistema produtivo, social e econômico do NSGA tendo em visto a restrição da interação social e conseqüentemente, a comercialização local (cadeias curtas). Como efeito da redução de mercado a demanda diminuiu, porém, a comercialização de tilápias se manteve constante pois sua comercialização se difere dos vegetais, ou seja, os compradores que buscam o produto no NSGA.

No período das entrevistas com os membros do NSGA um representante da EMATERCE compareceu ao Assentamento com intuito de esclarecer a Kelly, especialmente, e seus parentes quanto a certificação de produção orgânica da produção agrícola do agroecossistema. Tal acontecimento é importantíssimo por diversos aspectos pois é um reconhecimento de uma produção agroecológica pautada

na sustentabilidade. No aspecto ecológico é possível observar o sucesso das técnicas agrícolas utilizadas no local onde os serviços ecossistêmicos possuem um ciclo constante, ou seja, há um aproveitamento maximizado de todos os recursos naturais disponíveis no agroecossistema de forma ecologicamente correta e eficaz.

Os auxílios emergenciais e linhas de créditos disponibilizados por órgãos governamentais também se mostraram de fundamental importância para manutenção do NSGA tendo em vista os problemas de saúde enfrentados por alguns membros do NSGA, queda de receita e falta de trabalho externo ao NSGA por conta da pandemia.

No período compreendido do ano de 2016 a 2021 o agroecossistema analisado passou por transformações de forma acelerada vindo a se expandir de forma sustentável até a explosão da transmissão a nível mundial do coronavírus. Foi possível observar que antes do período pandêmico foi feito um serviço árduo de base do NSGA estudado, ou seja, através de introdução de medidas sustentáveis foi possível enriquecer o solo e produzir alimentos com finalidade para o próprio consumo do NSGA, bem como para vendas, de forma contínua, além de possibilitar a produção de parte da alimentação para os animais.

Conclui-se que apesar dos prejuízos advindos da pandemia a soberania alimentar manteve-se estável, fato esse possível devido a postura de se trabalhar os recursos disponíveis com a perspectiva agroecológica onde a sustentabilidade é o pilar para prosperidade.

O momento atual ainda é de incertezas pois a pandemia trouxe problemas e situações anteriormente desconhecidos pelo mundo contemporâneo. A dimensão global que a COVID-19 tomou foi inesperada, acelerada e assustadora. A população se viu vulnerável e as consequências acarretadas pela pandemia foram devastadoras. A segurança alimentar da grande maioria da população foi e continua a está ameaçada.

Nesse cenário a agricultura familiar também tem potencial para ser protagonista tendo em vista que a quantidade de produtores familiares é imensa. São eles os responsáveis em abastecer as cooperativas e os mercados locais. No estudo específico do Assentamento Lagoa de Dentro foi possível observar que uma política de mudança de postura quanto ao tratamento dado a terra, ou seja, introdução de

métodos agroecológicos é possível manter uma produção constante de alimentos fazendo com que a segurança alimentar seja suprida de forma permanente.

É notório o impacto que a pandemia teve sobre toda a sociedade, porém na agricultura teve um contorno dramático teve em vista os fatores clima, técnicas agrícolas, água, escoamento de produção e segurança alimentar. No agroecossistema analisado foi possível observar que a introdução de técnicas agrícolas sustentáveis foi um diferencial para o enfrentamento da COVID-19 pois a introdução da Mandala fez com que o solo fosse enriquecido através da técnica de compostagem e utilização de um ciclo completo da água, ou seja, desde a retirada do poço profundo de 90 metros para os tanques de tilápias e posterior irrigação com a água enriquecida junto a irrigação inteligente das mais diversas plantas existentes na Mandala. Observou-se nessa nova análise que além do sucesso da introdução de técnicas sustentáveis de se fazer agricultura, a assistência do governo quanto a liberação de linhas de créditos rurais e auxílios também contribuiu para introdução de novos animais ao rebanho existente. Esses dois fatores, principalmente, foram responsáveis pela segurança alimentar do NSGA pois há disponibilidade de insumos básicos para manutenção alimentar.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O agroecossistema estudado mostrou que a aplicação de técnicas agrícolas com viés sustentável se mostrou ser bastante eficiente quanto a autonomia da segurança alimentar e aproveitamento mais extenso do solo, ou seja, com um tratamento agroecológico o solo tende a permanecer com um maior período de fertilidade. Políticas públicas são necessárias para melhorar a estrutura dos agricultores que compõem a rede da agricultura familiar pois diferente dos grandes produtores que baseiam sua produção numa cadeia produtiva de exportação, a agricultura familiar abastece os mercados internos de alimentos pois são eles os maiores fornecedores das cooperativas agrícolas, bem como distribuidores de centros urbanos de alimentos.

No Assentamento Fazenda Lagoa de Dentro é possível observar a efetividade das políticas públicas para o campo, porém é algo que se precisou ser buscado. O

sucesso no sistema agroecológico está ajudando o agroecossistema a obter uma certificação orgânica de seus produtos produzidos. Isso agrega valor ao produto e melhora a qualidade de vida dos membros do NSGA. Além de espelhar outros produtores rurais a também iniciar uma produção agrosustentável.

A efetividade do Projeto Mandala, por exemplo, em conjunto com a assessoramento técnica adequada e o esforço do agricultor fez com que o agroecossistema passasse por uma metamorfose nos mais diversos aspectos (cultural, social e econômico). A agroecologia transformou e continua transformar esse agroecossistema fazendo com que tenham uma perspectiva de prosperidade duradora para o local e todos que compõem o NSGA.

7 REFERÊNCIAS

ALVES, Flamarion Dutra. TERRITORIALIZAÇÃO DOS ASSENTAMENTOS RURAIS: DA CONQUISTA DA TERRA À CONSTRUÇÃO DE UMA IDENTIDADE/Territorialization of rural settlements: from the conquest of land to the construction of an identity. **REVISTA NERA**, n. 48, p. 98-113, 2019.

ALTIERI, M.A. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 4.ed.** – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

ALTIERI MA, NICHOLLS CI. Agroecology and the reconstruction of a post-COVID-19 agriculture. **The Journal of Peasant Studies**. 2020 Jul 28; 47(5):881-98. <https://doi.org/10.1080/03066150.2020.1782891>

ALTIERI, M.A.; TOLEDO, V.M. The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. **Journal of Peasant Studies**, v. 38, n. 3, p. 587-612, 2011.

BRAGA, Gastão Ney Monte. Importância do Estoque de Carbono no Solo. **Agronomia com GISMONTI**. 24 abr. 2012. Disponível em: <https://agronomiacomgismonti.blogspot.com/2012/04/importancia-do-estoque-de-carbono-no.html>. Acessado em: 29 jan. 2022.

BRASIL. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Capacitação em Gestão e Planejamento Assentamento Lagoa de Dentro– ITAPIOCA/CE**. Fortaleza: 2017.

BRASIL. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Reforma Agrária**. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/pt/reformaagraria.html>. Acesso em: 05 abr. 2020

CARVALHO, C., VIOLA, P., SPERANDIO, N. How is Brazil facing the crisis of Food and Nutrition Security during the COVID-19 pandemic? **Public Health Nutrition**, 24(3), 561-564, 2021. doi:10.1017/S1368980020003973

CONWAY, G.R. The properties of agroecosystems. **Agricultural systems**, v. 24, n. 2, p. 95-117, 1987.

COSTANZA R. Ecological economics in 2049: Getting beyond the argument culture to the world we all want. **Ecological Economics**. Feb 1;168:106484, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106484>

COSTANZA R; ERICKSON JD; FARLEY J; KUBISZEWSKI I. Introduction: what is ecological economics and why do we need it now more than ever. In *Sustainable Wellbeing Futures 2020* May 7. **Edward Elgar Publishing**.

DAS, V. Critical events: an anthropological perspective on contemporary India. Oxford: **Oxford University Press**, 1995.

DE FARIAS, Daniel Tavares, et al. Serapilheira em fragmento florestal de caatinga arbustivo-arbórea fechada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 2019, 14.2: 331-337.

DOBE EK, CHAGAS TP, NOGUEIRA FC. Avaliação de um sistema agroalimentar no semiárido brasileiro: um olhar econômico-ecológico. **Revista Agroecossistemas**, 12(2):1-23, Feb 9, 2021.

DOMINGUEZ, Bruno. COVID-19: que vírus é esse?. **FIOCRUZ**. 30 mar. 2020. Comunicação e Informação. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/covid-19-que-virus-e-esse>. Acessado em: 29 jan. 2022.

DUARTE, P. M. (2020). COVID-19: Origem do novo coronavírus. **Brazilian Journal of Health Review**, 3(2), 3585-3590.

FARIAS, Juliana Felipe; DA ROCHA BORGES, Felipe; DA SILVA, Edson Vicente. Educação ambiental contextualizada no semiárido cearense: Subsídios a gestão e preservação dos recursos hídricos. **GEOSABERES: Revista de Estudos Geoeducacionais**, 2012, 3.5: 30-36.

FENG, H. (2005). The dynamics of carbon sequestration and alternative carbon accounting, with an application to the upper Mississippi River Basin. **Ecological Economics**, 54(1): 23–35.

HALE, T., ANGRIST, N., GOLDSZMIDT, R. et al. A global panel database of pandemic policies (Oxford COVID-19 Government Response Tracker). **Nature Human Behavior** 5, 529–538, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41562-021-01079-8>.

IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Sistema fitogeográfico; Inventário das formações florestais e campestres; Técnicas de manejo das coleções botânicas e Procedimentos para mapeamento. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IPCC. Climate change 2007: the physical science basis. Summary for Policymakers. Paris. 21p. 2007a. Contribution of Working Group I to the **Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**

IPCC. Climate change 2007: mitigation of climate change. Summary for policymakers. Bangkok. 2007b. 35p. Working Group III contribution to the **Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report**.

KECK, F.; KELLY, A. H.; LYNTERRIS, C. Introduction: the anthropology of epidemics. In: KELLY, A. H.; KECK, F.; LYNTERRIS, C. (ed.). **The anthropology of epidemics**. London: Routledge, 2019. p. 1-23.

KIEHL, Edmar José. Manual de Compostagem: Maturação e qualidade do composto. Piracicaba: Degaspari. 2004.

LAL, R. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. **Science**, Washington, v. 304, p. 1623-1626, 2004a.

MANCERON, V.; ROUÉ, M. Introduction: les animaux de la discorde. **Ethnologie française**, Paris, v. 39, n. 1, p. 5-10, 2009.

MAROTO, João. Projeto Mandala: Mudança Substancial na Vida dos Agricultores Familiares. **EMATERCE/SDA**. 30 nov. 2009. Disponível em: <https://www.ematerce.ce.gov.br/2009/11/30/projeto-mandala-mudanca-substancial-na-vida-dos-agricultores-familiares/>. Acessado em: 29 jan. 2022.

MUELLER CC. Os economistas e as inter-relações entre o sistema econômico e o meio ambiente. Versão preliminar, **NEPAMA**, Departamento de Economia, UnB. Apr, 2004.

PENTEADO, Silvio Roberto. Introdução a agricultura orgânica. Viçosa: **Aprenda Fácil**, 2003.

PENTEADO, S.R. Manual Prático de Agricultura Orgânica: Fundamentos e Técnicas. **Edição do autor**. Campinas, SP, 2009.

PETERSEN, Paulo, et al. **Método de análise econômico-ecológica de agroecossistemas**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2017.

PIMENTA, D. O cuidado perigoso: tramas de afeto e risco na Serra Leoa (A epidemia do ebola contada pelas mulheres, vivas e mortas). 2019. **Tese (Doutorado em Antropologia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo**, São Paulo, 2019

RIBEIRO, Elisa de Castro Marques; SILVA, M. M. C. Um retrato do semiárido cearense. **Texto para Discussão**, 2010, 76.

SAMBUICHI, Regina Helena Rosa et al. O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) como estratégia de enfrentamento aos desafios da COVID-19. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 54, n. 4, p. 1079- 1096, jul./ago. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-761220200258>.

SANTI, A.; DALMAGO, G. A.; DENARDIN, J. E. Potencial de seqüestro de Carbono pela agricultura brasileira e a mitigação do efeito estufa. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 8 p. html. (**Embrapa Trigo. Documentos Online, 78**). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do78.htm

SEGATA, Jean. Covid-19, biossegurança e antropologia. **Revista Horizonte Antropológico**; Maio-Agosto, v. 26, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-71832020000200010>

SPASH CL. A tale of three paradigms: Realising the revolutionary potential of ecological economics. *Ecological Economics*. 2020 Mar 1;169:106518. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106518>

TALLIS, H., Ricketts, T., Guerry, A. D., Wood, S. A., Sharp, R., Nelson, E., Ennaanay, D., Wolny, S., Olwero, N., Vigerstol, K., Pennington, D., Mendoza, G., Aukema, J., Foster, J., Forrest, J., Cameron, D., Arkema, K., ... Lacayo, M. (2013). InVEST 2.5.6 User's guide. **The Natural Capital** Project. Stanford. Retrieved from http://ncp-dev.stanford.edu/~dataportal/investreleases/documentation/current_release/

TITTONELL, Pablo, et al. Emerging responses to the COVID-19 crisis from family farming and the agroecology movement in Latin America—A rediscovery of food, farmers and collective action. **Agricultural Systems** 190 (2021): 103098. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103098>

URQUIAGA, Segundo, et al. "Manejo de sistemas agrícolas para seqüestro de carbono no solo." *Aquino AM, Assis RL, organizadores. **Conhecimentos e técnicas avançadas para o estudo dos processos da biota no sistema solo-planta.** Brasília, DF: Embrapa (2005): 257-73.*

8 APÊNDICE

A visita ao local de estudo, um agroecossistema localizado no Assentamento Lagoa de Dentro, foi visitado durante 03 dias para realizar entrevistas de forma informal com os membros do NSGA. Foram conversas delicadas pois além do período pandêmico houve alguns fatores que tornaram as conversas delicadas, como problemas de saúde de alguns componentes e disponibilidade de conversas com outros membros. A entrevista é uma síntese do que foi conversado nesse período.

Entrevista com os membros do NSGA:

Autor: Houve alterações no seu agroecossistema (Assentamento) nesse período da pandemia da COVID-19?

Agricultora: Sim!

Autor: Quais foram essas alterações?

Agricultora: Bem, houve mudanças em diversos aspectos. Houve a questão do isolamento, perda familiar, doenças e outros fatores.

Autor: Mas quando você fala em isolamento presumo que estamos falando das medidas sanitárias, mas esse isolamento impactou o assentamento e, em especial, o seu lote (agroecossistema) de que forma?

Agricultora: Aqui a produção que mais se destaca são as verduras onde temos um público estabelecido para vender a produção. Com o isolamento aos poucos teve a diminuição dessas vendas.

Autor: Mas as vendas que você se refere era escoada para onde?

Agricultora: Distritos e localidades próximas as assentamento, pequenos comércios, normalmente. Além da venda das verduras também temos as vendas das tilápias.

Autor: E quanto as tilápias, como a produção delas se comportou nesse período (pandemia)?

Agricultora: Por incrível que pareça se manteve constante, as pessoas continuaram vindo aqui em casa comprar os peixes.

Autor: Me tira uma dúvida, em média quantos peixes foram vendidos nesse período de 2020 a 2021 (meados de outubro)?

Agricultora: A venda se manteve numa média de 200 kg/ trimestre a R\$ 10,00 o Kg.

Autor: Continuando a falar do agroecossistema, no período compreendido de 2020 para meados de outubro de 2021 houve introdução de alguma nova cultura agrícola ou pecuária no local?

Agricultora: Sim, anteriormente a pandemia havia no local criação de vaca, boi, novilho, ovelha, porcos, galinha e galo. A partir do ano de 2020 foi introduzido a cultura de criação de cabra.

Autor: Mas qual o motivo a introdução da cultura de cabra?

Agricultora: Principalmente por conta do custo e do valor da comercialização da carne.

Autor: Me fala um pouco sobre a Mandala, como está a produção gerada por ela?

Agricultora: Bem, ela ainda continua a produzir, porém num ritmo menor.

Autor: Mas por qual motivo?

Agricultora: Bem, a produção no momento é somente para suprir as necessidades aqui de casa. As vendas, como lhe falei, diminuíram bastante onde somente a tilápia se manteve. Além desses fatores eu e minha mãe adoecemos e tivemos que nos afastar para tratamento médico.

Autor: Com todos esses problemas, além da perda que você havia citado, como ficou a questão financeira e emocional do NSGA?

Agricultora: Foi complicado. Quanto ao emocional, perder meu avô paterno foi bastante doloroso para todos nós, em especial para mim e meu pai, por sermos bem apegados, além de vizinhos. Quanto a questão financeira também tivemos complicações para realizar os tratamentos, meu e da minha mãe, porém nesse período de pandemia recebemos (eu, meu pai e minha mãe) auxílios emergenciais disponibilizados pelo Governo Federal, contraímos empréstimos junto ao BNB (Crediamigo e Agroamigo), além de vender algumas cabeças de gado. O importante é que deu certo, aliás está dando certo.

Autor: Mas me explica como funciona esses empréstimos e esses animais vendidos impactaram no agroecossistema de vocês?

Agricultora: Eu peguei R\$ 6.000,00, meu pai pegou R\$ 5.000,00 e minha mãe pegou R\$ 5.000,00. Esses empréstimos tem carência de 12 meses para começar a pagar e juros baixos. O crediamigo funciona através de grupos de pessoas que se juntam e pegam um empréstimo de forma coletiva.

Agricultora: Com o dinheiro que pego foi possível adquirir novos animais e fazer um estoque bom de animais.

Autor: Quanto ao funcionamento da Mandala, você falou a pouco que a produção estava funcionando somente para produção de alimento para vocês mesmo. A Mandala, na sua opinião, supriu a proposta dela de gerar renda e manter a segurança alimentar?

Agricultora: Sim, desde 2016 a EMATERCE vem assessorando a mim e alguns outros assentados. No meu caso investi no Projeto Mandala e acabou dando certo. Depois de muito esforço consegui produzir alimentos para consumo próprio e venda, porém nesse período de pandemia e juntamente com os problemas de saúde praticamente paramos de produzir para venda e mantemos a plantação somente para consumo próprio. Então posso dizer que sim, temos uma segurança alimentar. Temos produção de leite, carne, peixe, ovo, galinha, verduras, frutas, feijão, milho e mandioca. Temos produzimos capim e pastagem para os animais.

Autor: Além dos problemas de saúde, quais outros custos vocês tiveram, pois quanto a alimentação se mostrara supridos?

Agricultora: Energia, água, combustível, remédios, suplementação alimentar (macarrão e biscoito, por exemplo) e alimentação suplementar para os animais.

Autor: Quais suas perspectivas quanto ao futuro?

Agricultora: Ficar curada, reestabelecer a Mandala, aumentar os rebanhos, normalizar as vendas, conviver com as pessoas e prosperar ainda mais meu terreno.