



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
INSTITUTO DE ENERGIAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
MESTRADO ACADÊMICO EM SOCIOBIODIVERSIDADE E TECNOLOGIAS
SUSTENTÁVEIS**

HÉLIDA DE OLIVEIRA BARROSO

**CRÍTICA A MANDALA COMO SISTEMA PRODUTIVO PARA A REALIDADE
AGRÁRIA DO SEMIÁRIDO**

REDENÇÃO

2016

HÉLIDA DE OLIVEIRA BARROSO

CRÍTICA A MANDALA COMO SISTEMA PRODUTIVO PARA A REALIDADE
AGRÁRIA DO SEMIÁRIDO

Dissertação apresentada a Coordenação do Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis. Área de concentração: Tecnologias e Desenvolvimento Sustentável.

Orientadora: Profa. Dra. Maria de Fátima Barbosa Coelho.

Co-orientador: Prof. Dr. Rodrigo Aleixo Brito de Azevedo.

REDENÇÃO

2016

**Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro- Brasileira
Direção de Sistema Integrado de Bibliotecas da UNILAB (DSIBIUNI)
Biblioteca Setorial Campus Liberdade
Catalogação na fonte**

Bibliotecário: Gleydson Rodrigues Santos – CRB-3 / 1219

-
- B285c Barroso, Héli da de Oliveira.
- Crítica a mandala como sistema produtivo para a realidade agrária do semiárido. / Héli da de Oliveira Barroso. – Redenção, 2016.
- 83 f.; 30 cm.
- Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis - MASTS da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira – UNILAB.
- Orientadora: Profa. Dra. Maria de Fátima Barbosa Coelho.
- Inclui figuras, referências e tabelas.
1. Ecologia agrícola. 2. Agroecologia. 3. Produção agrícola I. Título
- CDD 630.2745
-

HÉLIDA DE OLIVEIRA BARROSO

CRÍTICA A MANDALA COMO SISTEMA PRODUTIVO PARA A REALIDADE
AGRÁRIA DO SEMIÁRIO

Dissertação apresentada a Coordenação do Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis. Área de concentração: Tecnologias e Desenvolvimento Sustentável.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Profª. Dra. Maria de Fátima Barbosa Coelho (Orientadora)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira (UNILAB)

Prof. Dr. Rodrigo Aleixo Brito de Azevedo (Co-orientador)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira (UNILAB)

Profª. Dra. Daniela Queiroz Zuliani
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira (UNILAB)

Prof. Dr. Guillermo Gamarra-Rojas
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

As minhas melhores inspirações, pais,
amor e os agricultores.

AGRADECIMENTOS

À Deus.

À minha família pelo apoio emocional e amor durante essa etapa de acréscimo e conhecimento.

À você Bia, pela dedicação e apoio durante esses anos, sua ajuda e incentivo foram essenciais para minha chegada até aqui.

Aos agricultores que participaram da pesquisa vocês foram fundamentais para a pesquisa, obrigada pela paciência e pelo tempo concedido. Em especial o Pelé e dona Marta, a dona Nonata e sua adorável família, o Zé Hosana, o Peixinho.

Aos Profs. Maria de Fátima Barbosa Coelho e Rodrigo Aleixo Brito de Azevedo pela orientação e paciência.

As professoras Daniela Zuliane, Albanise e o GPBio, Ivanilda Aguiar, Joceny Pinheiro, Kelly Leite, Juliana Celestino pelas valiosas colaborações e sugestões que me conduziram durante essa trajetória.

Aos amigos da turma de mestrado, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas, em especial o Etho, meu conselheiro e ao André, pois não tenho palavras para agradecer sua presença em minha vida e os dados dessa pesquisa. Vocês são grandes incentivadores.

Aos amigos do peito que torceram por mim e sempre estiveram me apontando caminhos durante a jornada, Andrew Barroso, Gabriela Leão, Waslley Maciel e ao Neto Pitombeira junto da CEARÁ TILÁPIA.

Ao Prof Juan Carlos pela apoio nas burocracias e aos secretários do MASTS, Rafaele e Edson pela incansável ajuda.

À UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-BRASIELIRA (UNILAB), pelo apoio em transportes e financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio.

“Sertão, argúem te cantô,
Eu sempre tenho cantado
E ainda cantando tô,
Pruquê, meu torrão amado,
Munto te prezo, te quero
E vejo qui os teus mistéro
Ninguém sabe decifrá.
A tua beleza é tanta,
Qui o poeta canta, canta,
E inda fica o qui cantá.”
Patativa do Assaré, 1982.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. O CONTEXTO GERAL DO SISTEMA MANDALLA	15
2.1 Agricultura Familiar	18
2.2 Sistema Produtivo Agrícola	20
2.3 A Sustentabilidade no Contexto Agrário	21
3. METODOLOGIA.....	22
3.1 Descrição da Realidade	22
3.1.1 Assentamento Mulungu, Itapipoca/CE	22
3.1.2 Comunidade do Iu, Capistrano/CE.....	24
3.2 Coleta de Dados.....	22
3.2.1 A coleta de dados no Assentamento Mulungu	25
3.2.2 A coleta de dados na Comunidade do Iu	26
3.2.2.1 Os indicadores de análise	26
3.2.2.1.1 Força de trabalho	27
3.2.2.1.1.1 Análise dos dados	27
3.2.2.1.2 Solos	27
3.2.2.1.3 Produção vegetal, produção animal e irrigação.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
4.1 O sistema mandalla no Assentamento Mulungu, Itapipoca/CE.....	30
4.2 As relações de trabalho no sistema mandalla e horta comum	35
4.3 Fauna edáfica e caracterização do solo	43
4.4 O sistema mandalla na Comunidade do Iu, Capistrano/CE.....	49
4.5 A produção vegetal e a fertirrigação	52
4.6 Produção animal	62
4.7 Contribuição do sistema produtivo a unidade familiar	65
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
REFERÊNCIAS	72
APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	80
ANEXO A.....	82

RESUMO

Os agricultores que estão inseridos no contexto dessa pesquisa são sujeitos que lidam com a inserção da sua realidade aos moldes das diferentes políticas assistencialistas proposta pelo governo, desde o processo de estruturação de sua terra no caso do Assentamento até os pacotes tecnológicos de produção agrícola para ambas as realidades, Assentamento Mulungu e Comunidade do Iu. Portanto, a proposta da pesquisa é expor o uso do sistema produtivo mandalla, partindo do histórico de disseminação na região Nordeste, instalação na comunidade e apropriação desta tecnologia pelos agricultores, a fim de analisar sua contribuição a partir de relatos reais, do uso do sistema tradicional de horta, bibliografia que exponha o objeto de estudos com sistemas circulares de produção que possam dar suporte para o entendimento da problemática e análise técnica. O acesso ao Assentamento Mulungu partindo de Fortaleza se dá pela BR 222, localizado a 119 km da Capital cearense, Brasil. A outra realidade é conhecida como comunidade do Iu, localizada no município de Capistrano região norte do Estado do Ceará a 140 km de Fortaleza. Ambas realidades apresentam descrições de diferentes práticas do sistema mandalla, embasada pela etnografia e em conjunto com o processo da pesquisa participativa, no Assentamento se utilizou de oficinas, complementadas com conversas informais armazenadas em diário de campo. Na comunidade do Iu a partir da vivência de campo e da revisão de literatura foram criados questionários semiestruturados, tabelas para acompanhamento da produção vegetal e animal. Tanto para análise físico-química como biológica do solo e nas avaliações da produção vegetal, ambos os sistemas apresentaram comportamento semelhante, já para a força de trabalho observou-se que o sistema mandalla requer maior esforço. Esses são as primeiras análises para o Sistema de Produção Mandalla de maneira crítica e que leva em consideração os aspectos técnicos. O que se destaca no processo de instalação e apropriação da tecnologia pelos agricultores é a facilidade de adquirir o mesmo, pois este chega “sem custo”. Ao ponto que a metodologia também é um processo de formação, contudo o acervo cultural das comunidades agrícolas vai de encontro ao manejo que é proposto. Vale deixar claro que o caso não é de apontar o certo e o errado, mas questionar para entender o processo de criação, patente e chegada desse pacote tecnológico a realidade agrária.

Palavras-chave: Agroecologia. Produção vegetal. Piscicultura.

ABSTRACT

Farmers who are placed in the context of this research are subjects that deal with the inclusion of your reality to molds of different welfare policies proposed by the government, since the process of structuring their land in case of the settlement to the technological packages of agricultural production for both the realities, settlement Mulungu and Community Iu. Therefore, the aim of this research is to expose the use of mandalla production system, based on the dissemination of history in the Northeast, installation in the community and ownership of this technology by farmers in order to analyze its contribution from real accounts, the use of the system traditional garden, literature outlining the study object with circular production systems that can support to understanding the problems and technical analysis. Access to Settlement Mulungu departing from Fortaleza is by BR 222, located 119 km from Fortaleza, Brazil. The other reality is known as the Iu community, located in the municipality of Capistrano north of Ceará 140 km from Fortaleza. Both realities have descriptions of different practices mandalla system, based ethnography and in conjunction with the participatory research process, the settlement was used workshops, complemented by informal conversations stored in a field diary. In the community of Iu from the field experience and literature review were created semi-structured questionnaires, tables for monitoring of plant and animal production. Both for physical and chemical analysis and biological soil and assessments of crop production, both systems showed similar behavior, as to the strength of worked it was observed that the mandalla system requires more effort. These are the first analyzes for Mandalla Production System critically and that takes into account the technical aspects. What stands out in the process of installation and ownership of technology by farmers is the ease of acquiring the same, as it comes "without cost." To the point that the methodology is also a training process, but the cultural heritage of farming communities will against management that is proposed. Vale make it clear that the case is not to point the right and wrong but question to understand the process of creation, patent and arrival of this technology package agrarian reality.

Keywords: Agroecology. Vegetables production. Pisciculture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Imagem do Sistema Mandalla	16
Figura 2: Localização do Assentamento Mulungu, Itapipoca, Ceará	21
Figura 3: Em evidência o município de Capistrano, Ceará.....	22
Figura 4: Destacado por círculos tem-se as armadilhas de pitfall nas áreas de canteiros comuns e circulares. Na imagem c) a armadilha de Pitfall; nas imagens d), e), f) coleta das amostras compostas de solo.	26
Figura 5: Área Coletiva do Assentamento Mulungu.....	31
Figura 6: Sistema mandalla em períodos de escassez de água e o braço do rio Mundaú.....	31
Figura 7: Precipitação Média anual da Região nos anos de 2011 a 2016	34
Figura 8: Granulometria do solo nas áreas de canteiros e mandalla	45
Figura 9: Similaridade entre as áreas quanto aos grupos e indivíduos presentes na fauna do solo	48
Figura 10: Mandalla da Comunidade do Iú - Capistrano/Ce	49
Figura 11: Atribuição do sistema mandalla a formas geométricas para cálculo da área total e útil.....	52
Figura 12: Área da coroa do círculo	54
Figura 13: Área produtiva na Comunidade do Iu, Capistrano/CE. Hortaliças cultivadas com água salina e alta condutividade elétrica	55
Figura 14: Povoamento do reservatório e teste do aerador samuca na mandalla do Iu	61
Figura 15: Retilíneo vs Curvilíneo	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Ocupação de trabalho familiar e agregado na unidade de produção da agricultura familiar, na comunidade do Iu, Capistrano – Ceará.....	36
Tabela 2: Ocupação de trabalho familiar e agregado na unidade de produção da agricultura familiar, na comunidade do Iu, Capistrano – Ceará.....	39
Tabela 3: Resumo das variáveis calculados para força de trabalho e potencial	41
Tabela 4: Tempo que se leva para construir canteiros na mandalla e na horta comum	42
Tabela 5: Características químicas do solo nas áreas de canteiros retangulares e mandalla	43
Tabela 6: Média dos Grupos nas Áreas da Mata, Mandalla e Canteiros.....	45
Tabela 7: Índices de abundância, diversidade e riqueza total para as áreas de Mata, Mandalla e Canteiros	47
Tabela 8: Detalhamento dos cultivares e produção	56
Tabela 9: Culturas plantadas em um delta da mandalla com seu espaçamento médio e o número de plantas germinadas	57
Tabela 10: Culturas plantadas em um delta da mandalla com seu espaçamento médio e o número de plantas germinadas	57
Tabela 11: Características físico-químicas da água para irrigação das hortaliças.....	58
Tabela 12: Tolerância das culturas hortícolas a Salinidade do Solo de acordo com Lorens e Maynard (1988) <i>apud</i> Boas [2005?].....	60
Tabela 13: Parâmetros físico-químico da água encontrada e o padrão de qualidade para a piscicultura.....	63
Tabela 14: Acompanhamento técnico da produção de peixe.....	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
CPT	Comissão Pastoral da Terra
CR	Canteiro Retangular
FN	Floresta Nativa
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia
DRP	Diagnóstico Rural Participativo
IDHSA	Instituto de Desenvolvimento Holístico e Sustentabilidade Ambiental
ONG	Organização Não Governamental
PAA	Programa de Aquisição de Alimento
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
ProSA	Programa de Estudos de Sistemas Agrícolas
SAF	Sistema Agroflorestal
SM	Sistema Mandalla
STR	Sindicado dos Trabalhadores Rurais
UFMT	Universidade Federal do
UNILAB	Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira

1. INTRODUÇÃO

Os agricultores tratados nesta pesquisa são sujeitos que lidam com a inserção de diferentes políticas nas suas realidades, sejam as políticas assistencialistas proposta pelo governo, desde o processo de estruturação de sua terra no caso do Assentamento até os pacotes tecnológicos de produção agrícola para ambas as realidades, Assentamento Mulungu e Comunidade do Iu. Esses modelos que assumem padronização tecnológica, mas, não considera as diferentes realidades encontradas pelo Brasil aliado a falta de incentivo para a produção familiar torna a adaptação destes padrões o meio mais fácil para se conseguir uma estruturação produtiva e agrícola mínima.

A convivência com as essas distintas realidades permitiu que se observasse de maneira crítica a riqueza e o conhecimento que esses agricultores possuem em relação aos sistemas de produção agrícola e o ambiente natural à sua volta, ligação que contribui para melhoria de suas áreas agrícolas, pois a observação sobre o comportamento das atividades agrícolas, do clima e as tecnologias que em parte estão longe do seu real pode garantir-lhe melhor uso, mesmo que não seja de maneira eficiente.

Em meio as limitações climática que podem ser encontradas na região nordeste do Brasil, como serão discutidas mais à frente, esta tecnologia chama a atenção pelas estratégias de enfrentamento, como por exemplo, cultivares adaptadas a tais condições ambientais.

Esse contexto leva a enxergar que essas realidades devem ser observadas e questionadas a fim de facilitar o entendimento da temática desse trabalho. Nesse caso, especifica-se num sistema tecnológico presente na realidade da caatinga, um círculo alimentado por irrigação e vem causando uma celeuma no campo, o sistema mandalla.

Contudo, os benefícios inerentes ao sistema ainda não foram medidos ou contabilizados, ou seja, suas características técnicas, como o cultivo em círculo conseguir plantar mais mudas do que o cultivo comum ou até a fertirrigação oriunda da criação de pequenos animais (peixes, patos e galinhas) contribuir com nutrientes para as hortaliças, hipóteses que podem ser testadas para fornecerem informações acerca desta na vida dos sujeitos que se beneficiam.

Com base nas realidades observadas desenvolveu-se uma pesquisa participativa para acompanhar o processo de manejo do sistema mandalla frente ao sistema comum de horta (canteiros não circulares) levando em consideração aspectos relacionados à força de trabalho da família aplicada na área agrícola, à fertilidade e biologia do solo, à questão

hídrica e às relações desta com o cultivo vegetal e criação animal de maneira integrada.

O desafio de comparar os sistemas, na mesma propriedade permitiu fazê-lo nas mesmas condições ambientais e, assim, identificar suas possíveis diferenças. Isso pode ajudar na discussão sobre o sistema produtivo, tendo em vista que na realidade rural os interesses devem suprir uma demanda real intrínseca à vida dos agricultores que resultará na sociedade, sabendo da contribuição desta classe para a produção de alimentos. A tecnologia de produção agrícola deve suprir a necessidade do agricultor e não criar uma demanda a partir dos agricultores para um sistema produtivo.

A proposta da pesquisa é analisar o sistema produtivo mandalla, partindo do histórico de disseminação na região Nordeste, instalação nas comunidades e apropriação desta tecnologia pelos agricultores, a fim de analisar sua contribuição a partir de relatos pessoais.

2. A PROPOSTA DO SISTEMA MANDALLA

O termo horta mandala ficou mais conhecido no Brasil há cerca de quatro anos, quando o paraibano Willy Pessoa criou o Processo Mandalla, um projeto que une um sistema tecnológico de produção agrícola a um processo de capacitação que dura em média seis meses. Nele, o agricultor aprende a filosofia mandala, recebe noções de como implantar esse tipo de cultivo, técnicas de plantio, adubação orgânica, fazer um sistema de bomba sem a necessidade de energia elétrica e até recebe aulas de nutrição básica. "O objetivo é melhorar a qualidade de vida do agricultor, sua produtividade e o equilíbrio ambiental", diz Fredericky Labad, da Agência Mandalla, responsável pelo projeto (STRINGUETO, 2007; MIRANDA, 2009).

Já existem muitos Sistemas Mandallas (Figura 1) em dezenas de cidades brasileiras e em diversos Estados, como por exemplo, na Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Ceará, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás (DESENVOLVIMENTO NORDESTINO, 2007).



Figura 1: Imagem do Sistema Mandalla

Fonte: Dados da Pesquisa

Todos os sistemas surgiram a partir de um modelo resultado de mais de 30 anos de ações sociais e pesquisas de planejamento, apoiado por uma equipe de empreendedores sociais que criaram a Agência Mandalla de Desenvolvimento Holístico Sistêmico e Ambiental (DHSA), que tem como missão disseminar informações voltadas para as mudanças sociais (SOUZA *et. al.*, 2010).

De acordo com Alberto Fiaschitello em entrevista com o “criador” do Sistema Mandalla a filosofia da mandalla tem como base a formação para a auto sustentabilidade do homem do campo, dentro de suas próprias condições culturais tradicionais, o que inclui o meio ambiente e a cultura. Continua a dizer que “a base filosófica da Mandalla é que a família rural produz sua própria alimentação com qualidade, produtividade, responsabilidade social e exercício da cidadania”.

O sistema ocupa uma área média de 2500 metros quadrados. Constitui-se de nove círculos concêntricos, nos quais diferentes espécies vegetais e animais são cultivados e criados, respectivamente ao redor de um reservatório de água, que é a base essencial do sistema. O tanque com 6 metros de diâmetro e em média 2 metros de profundidade, pode armazenar até 25 mil litros de água. Daí partem as mangueiras de irrigação para os nove círculos produtivos que cultivam cerca de trinta produtos vegetais e dez espécies de animais dispostas estrategicamente em uma área comum, formando um sistema interativo, onde as necessidades de um são supridas pela produção do outro (SOUZA, *et. al.*, 2010).

O despertar para essa área de estudo se deu após uma longa caminhada de vivências iniciada em 2011, onde o contexto estritamente agrário reserva uma complexidade de informações que são focos de discussões, como por exemplo, agricultura familiar e tecnologias de produção agrícola. Assim, para além do compromisso estabelecido com os agricultores e interesses pessoais, a temática estudada tem finalidade de contribuir para soluções de problemas sociais do campo, envolvendo organização social, políticas sociais, economia dentre outros pontos importantes para o desenvolvimento a realidade agrária.

Foi partindo da repercussão que o pacote tecnológico da mandalla (SM), vem tomando no Brasil, pois esta tecnologia já é presente em 12 estados do país (MESIANO; DIAS, 2008), questiona-se o porquê do celeuma de disseminação do SM, tendo em vista que o modelo apresenta indicadores, como a incipiência na criação de peixe, que não condizem com a realidade levada pelos agricultores, além de não possuir avaliações registradas acerca desse modelo.

Em outras experiências no Nordeste, tendo em vista que o sistema Mandalla vem sendo bem disseminado na região, algumas vezes são acrescentados, além de peixe no espaço circular em torno do reservatório de água central, outros animais como galinha e pato. Porém, há evidências que a integração dos animais com os cultivos ainda está distante, requerendo aprofundar a compreensão do manejo dos animais e das relações com outros componentes do sistema aqui estudado (LIMA, 2013).

Três principais questões fomentam o debate: i) O modelo circular dos canteiros é melhor em relação ao retangular, comumente utilizado e frente a outros modelos utilizados, ou seja, aqueles utilizados nas hortas retangulares; ii) A filosofia do SM e se, e como os sujeitos que a recebem se apropriam desta; iii) Além, das instruções e do modelo passarem por constantes adaptações realizadas pelos agricultores, ou seja, percebe-se a importância de considerar a realidade cultural ligada ao modelo de agricultura utilizado bem como as prioridades e recursos sejam eles ambientais ou econômicos disponíveis na realidade de inserção da tecnologia.

Ao buscar comparações para essas questões se tem como exemplo, a Permacultura inicialmente discutida em 1978 por seus idealizadores Bill Mollison e David Holmgren (1983) cuja proposta é projetar comunidades em harmonia com os ecossistemas que as sustentam, sendo este um projeto baseado na renovação cíclica, ao invés de exploração linear; Os sistemas agroflorestais (SAF) realizado em anéis concêntricos ao redor do povoado desde os nômades em Burkina Faso na África (TOLEDO; BARRERA-BASSOIS, 2008; UNIVERSIDADE DE CANTABRIA, 2014) ou até as hortas circulares praticadas por índios na Colômbia (FUNDAÇÃO PODION, 2014).

Em modos gerais todos os modelos até aqui citados, apresentam aspectos comuns, como por exemplo, o círculo, questões ideológicas e simbólicas que estão ligadas a forma geométrica, o cuidado e a interação com o meio ambiente, tecnologias de produção manuais/rústicas e mão de obra familiar. Contudo, entende-se que estas experiências são pontuais, não podendo generaliza-las.

É ainda necessário apresentar outros três conceitos para melhorar o entendimento da questão em torno do sistema produtivo estudando, são eles: 2.1) A agricultura familiar; 2.2) Sistema de Produção Agrícola e 2.3) Sustentabilidade no contexto agrário.

2.1 Agricultura Familiar

O modelo que este trabalho leva em conta é Agricultura familiar camponesa, pela necessidade de definir com precisão o grupo de agricultores para os quais dirigimos os estudos. Quanto mais rigorosos formos na análise de nossos objetos de reflexão mais contribuiremos para decifrar seus labirintos¹.

Isso significa reconhecer que a agricultura familiar possui diversidade territorial, independente do recorte empírico adotado, em termos de estilos, bem como o papel indutor do desenvolvimento rural, principalmente quando se leva em conta os aspectos sociais e a dinâmica econômica local e regional (CONTERATO, 2008).

Carvalho; Costa (2012) adjetivam como agricultores familiares camponês, aqueles que também têm como protagonista a família, mas não se diferencia o universo dos que decidem na gestão dos trabalhos (...) possuem uma especificidade que lhes é própria, seja no modo de produzir e à vida comunitária, seja na forma de convivência com a natureza.

Terminologia necessária, pois assim é possível perceber a resistência contra o “*senso comum*” onde a classe de agricultores passa devido à caracterização da agricultura familiar como um setor atrasado do ponto de vista econômico, tecnológico e social, voltado fundamentalmente para a produção de produtos alimentares básicos e com uma lógica de produção de subsistência (SOUZA FILHO *et. al.*, 2004).

Porém, vale esclarecer que a concepção do termo “subsistência” está presente no discurso dominante desde o Brasil colonial, descrimina os camponeses por produzirem alimentos – uma tarefa subalterna, ainda que necessária à reprodução social² da formação social brasileira – além, de ser oposta ao modelo dominante (CARVALHO; COSTA, 2012).

A categoria não é sinônima de atraso tecnológico e contrária à inserção em mercados. Os agricultores familiares têm toda capacidade de se inserir nos mercados e de manusear tecnologias, basta que estas sejam adequadas ao modelo da agricultura camponesa (SCHNEIDER, 2014).

Para melhor compreensão dessas questões é necessário a construção de um novo senso comum entre técnicos e agricultores e, para que isso ocorra, é indispensável que a

¹AZEVEDO, R.A.B. de., **Uma proposta para abordagem agronômica do conceito de agricultura familiar**. Redenção, 11p. Não publicado.

² Processo de constante renovação material e cultural dos seres humanos, determinado pelas necessidades de produção e reprodução econômicas e pelo interesse da classe dominante em manter a ordem social (PITÉ, 2004).

ciência compreenda as lógicas de concepção e operacionalização dos sistemas agrícolas desses agricultores (ALVES; AZEVEDO, 2011), sabendo que as práticas são experiências trazidas dos seus antepassados e estes fazem parte do seu acervo cultural.

2.2 Sistema de produção agrícola

Em face ao contexto agrário, aos diferentes atores sociais, suas práticas modeladoras e mantedoras de vida se traz o conceito de Sistema Agrário e Sistema de Produção, respectivamente, em favor do entendimento da relação entre a interação destes sobre os diferentes mundos dos indivíduos ou grupos sociais que ocupam essas realidade.

Em termos de sistema é relação entre o objeto observado e o resto do mundo, é considerá-lo como um todo, composto de subsistemas hierarquizados e interdependentes, onde há troca de energia, matéria e informação (MAZOYER; ROUDART, 2010). Deste modo, a teoria dos Sistemas agrários compreende a complexidade do sistema em estudo. Segundo Mazoyer; Roudart (2010):

Para compreender o que é um sistema agrário é preciso, em princípio, distinguir, de um lado, a agricultura tal qual ela é efetivamente praticada, tal qual pode-se observá-la, formando um objeto real de conhecimento, e, por outro lado, o que o observador pensa desse objeto real, o que diz sobre ele, constituindo um conjunto de conhecimentos abstratos, que podem ser metodicamente elaborados para construir um verdadeiro objeto concebido, ou objeto teórico de conhecimento e de reflexão.

Conta-se ainda com uma padronização dos conceitos feitos pela EMBRAPA-SOJA (2012) sobre os sistemas no cenário agropecuário, como, i) o sistema de cultivo e criação (para vegetais e animais, respectivamente), este se refere às práticas comuns de manejo associadas a uma determinada espécie que visa sua produção a partir da combinação lógica e ordenada de um conjunto de atividades e operações; ii) o sistema de produção é composto pelo conjunto de sistemas de cultivo e/ou de criação no âmbito de uma propriedade rural, definidos a partir dos fatores de produção (terra, capital e mão-de-obra) e interligados por um processo de gestão; iii) e o sistema agrícola refere-se à organização regional dos diversos sistemas de produção vegetal e/ou animal, que

considera as peculiaridades e similaridades desses diferentes sistemas. Essa organização deve permitir a construção de modelos e arranjos produtivos que descrevam da forma mais acurada possível, os sistemas de produção predominantes na região.

Em resumo, o sistema agrário é um conjunto de práticas de exploração do meio historicamente marcado e observado, que leva em conta as condições ecológicas, como, clima, solo, água etc de uma determinada área para suprir questões sociais.

E assim, entende-se como tecnologias de produção ferramentas e/ou meios que facilitam a transformação de diversas realidades onde são inseridas, criadas com ou sem a participação dos sujeitos beneficiados.

2.3. A sustentabilidade no contexto agrário

Presente nos discursos e no cotidiano atualmente, também está atrelada ao (s) modelo (s) de estudo, é o conceito de sustentabilidade. De maneira abrangente e para qualquer atividade que venha a desenvolver o conceito está ligado com o suprimento das necessidades atuais dos seres humanos, sem comprometer o futuro das próximas gerações (CMMAD, 1991). Contudo, tal consideração é generalista e nos implica a averiguar as discussões trazidas nos diferentes espaços da atuação profissional.

A ideia de sustentabilidade na realidade agrária é trabalhada por HANSEN (1995) que assume diferentes significados, como:

- i) Sustentabilidade como ideologia: nesta os valores seriam indicativos de qualidade e defeitos de cada modelo agrícola;
- ii) Sustentabilidade como conjunto de estratégias de manejo: define como estratégias para o sistema de produção (admitindo que um modelo é sustentável e outro o não);
- iii) Sustentabilidade como a habilidade em atingir objetivos: esta muitas vezes autodenomina a agricultura sustentável é a única capaz de preservar o funcionamento dos mecanismos naturais. Possuindo algumas dificuldades conceituais, tais como, proteção ambiental, equidade social e rentabilidade econômica adequada;
- iv) Sustentabilidade é definida como a capacidade de permanecer, de contribuir: este reforça o termo usualmente utilizado, ou seja, capacidade de sustentar-se.

Percebe-se que o termo sustentabilidade pode ter vários sentidos. No entanto, não se trata de negar nenhuma das vertentes, mas fortalece-los e trazer a reflexão para as questões agrárias, já que em meio a sua complexidade termos a qual estão definidos e

Figura 2: Localização do Assentamento Mulungu

Fonte: PDA Mulungu, 2008

O Assentamento surgiu após um árduo processo de luta contra um Senhor que por meio de compra, venda e posses “permitia” que cerca de 200 famílias continuassem morando no local. Os moradores, no entanto, deveriam prestar serviços, vender sua produção somente para ele, com o preço que o mesmo apresentasse e, quem não seguia as regras, ou seja, vendesse para outra pessoa, era expulso da fazenda (SOUZA; RODRIGUES; LIMA, 2008).

O movimento de resistência contou com o apoio da Comissão Pastoral da Terra (CPT) e do Sindicato dos Trabalhadores Rurais (STR). Sua desapropriação se deu em 25 de Setembro de 1987 pelo INCRA quando as 61 famílias moradoras da área foram beneficiadas, mas atualmente estima-se viverem no Assentamento 160, somando-se as famílias assentadas 99 famílias agregadas.

Os Assentados receberam uma área de 1.176 ha onde foram medidas e registradas, deste total em média cada família cadastrada possui em torno de 19,3 ha, um ano depois foi emitido o documento de uso e posse daquela área (SOUZA; RODRIGUES; LIMA, 2008).

Os espaços de trabalho no assentamento estão divididos entre áreas individuais e coletivas, como por exemplo, quintais produtivos (cada família possui o seu) e as mandallas (em média cinco famílias trabalham na mesma mandalla), respectivamente. São nos quintais produtivos onde se encontram a maior parte da família reunida principalmente durante o período chuvoso, onde todos os laços sanguíneos ou não trabalham e cultivam a terra.

3.1.2 Comunidade do Iu, Capistrano, Ceará

O estudo foi realizado em uma propriedade (4°25'42"S e 38°57'48"W) localizado na comunidade do Iu (Figura 3), pertencente ao município de Capistrano região norte do Estado do Ceará a 140 km de Fortaleza. De acordo com o IPECE (2015) o clima de Capistrano pode ser definido como, tropical quente semiárido, tropical quente semiárido brando e Tropical quente sub-úmido, possui duas estações bem definidas, uma chuvosa (fevereiro a abril) e outra seca, com temperaturas anuais médias mínimas de 26°C e máximas de 28°C. A média da precipitação normal anual é de 938,45 mm. O solo é classificado como Solos Aluviais, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho-Amarelo.

LOCALIZAÇÃO DO DISTRITO DE IU EM CAPISTRANO CEARÁ

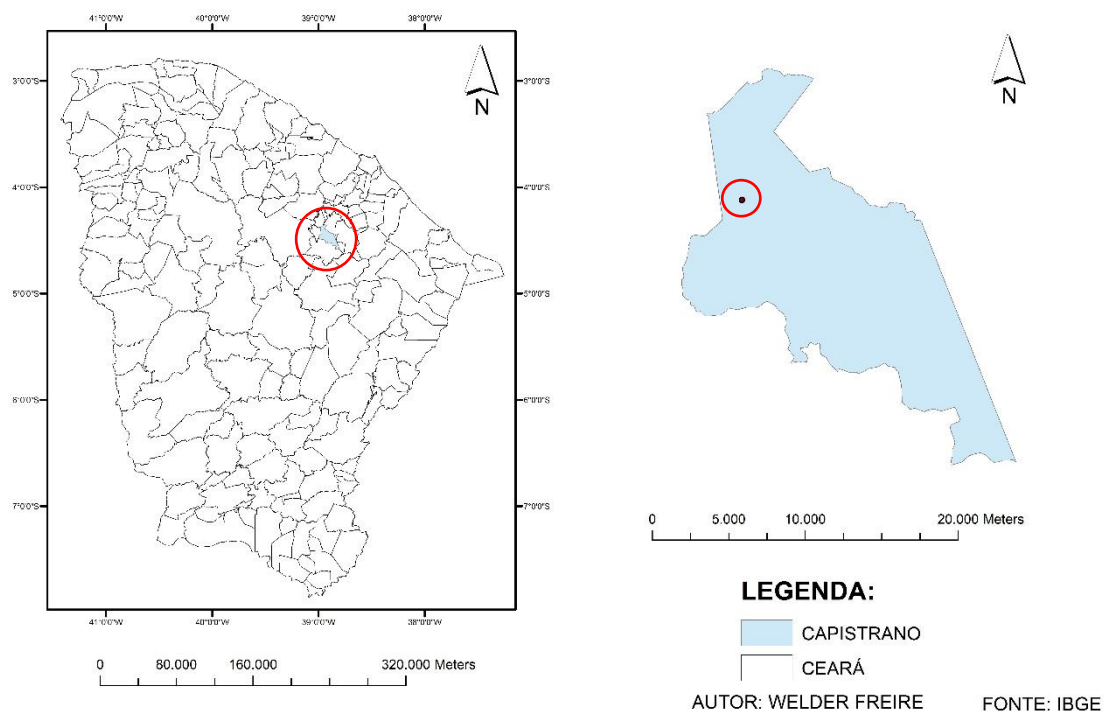


Figura 3: Em evidência o município de Capistrano e no círculo a comunidade estudada.

Fonte: IBGE, 2016.

Em uma área de 45 hectares a família possui um rico quintal produtivo, em modelo agrosilvipastoril favorecido pela região ser caracterizada pela vegetação caatinga arbustiva densa, floresta subcaducifólia tropical pluvial, possuindo extensas áreas com plantas nativas da caatinga como sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*), pau ferro (*Caesalpinia ferrea*), pau branco (*Auxemma oncocalyx*), mutamba (*Guazuma ulmifolia*), Aroeira (*Schinus terebinthifolius*). Nos dois sistemas de hortas, circular e convencional (não circular) são cultivados couve manteiga, tomate cereja, alface, pimentão, rabanete, beterraba e entre outras hortaliças e frutas utilizados para alimentação e o excedente comercializado. As espécies frutíferas estão distribuídas de forma aleatória na área. A área de mata nativa é utilizada para retirada controlada de madeira e alimentação animal.

3.2 Coleta de dados

Nas duas realidades vivenciadas o cenário do sistema produtivo agrícola possui a tecnologia mandalla. Assim, o princípio metodológico foi embasado pelo estudo de caso (Yin, 2015), utilizado principalmente para estudos de cunho qualitativo e considera a unidade como um todo, incluindo o seu desenvolvimento (pessoa, família, conjunto de

relações ou processos etc.) (VENTURA, 2007) auxiliado pelas ferramentas da etnografia e do diagnóstico rural participativo (DRP).

A etnografia depende da experiência pessoal e possível participação não apenas do pesquisador treinado, e ainda envolve a pesquisa multidisciplinar, pois é necessário aprender a cultura, estudar intensivamente um determinado campo, e isto requer uma mistura do histórico, do observacional e métodos de entrevista (GENZUK, 2003).

Enfatiza a união da etnografia com o processo da pesquisa participativa, visualizando a importância da inserção dos agricultores nesse processo e é com esse sentido que se utilizou o Diagnostico Rural Participativo (DRP) para contribuir e deixar o observador mais próximo da realidade observada. Já que a ideia do DRP é inserir cada vez mais os sujeitos no processo da pesquisa para que estes possam se apropriar de sua realidade bem como realizar suas próprias análises, planos e ações. Tendo em vista que metodologicamente os DRPs buscam para além de informações, mas dar poder aos sujeitos por meio da participação e validação do conhecimento local (CERVANTES; ROMERO, 2003; VERDEJO, 2006). Além de dar visibilidade e reconhecer o conhecimento do outro a partir do que se ouve.

3.2.1 A coleta de dados no Assentamento Mulungu

Foram cinco anos (2011-2016) de vivência na comunidade, onde cada ano teve em média seis visitas com duração que variou de sete a quinze dias. Foram realizadas entrevistas, observação e dinâmicas de grupo. Atrelada à etnografia e como principal ferramenta para arquivar as informações contou-se com o diário de campo *“como uma técnica que tem como base o exercício da observação direta dos comportamentos culturais de um grupo social”* (WEBER, 2009).

Assim, a partir do olhar holístico e da convivência foi possível trazer os principais elementos no que concerne o sistema de produção coletivo do Assentamento Mulungu, sendo os agricultores (as) os sujeitos da pesquisa, para então aguçar o olhar sistêmico e induzi-lo metodologicamente a especificar as situações proposta pelo trabalho. Vale deixar claro que as informações descritas neste trabalho estavam contidas num contexto mais abrangente, considerando todos os aspectos tangíveis de um sistema, como por exemplo, histórico de lutas, modo de vida, cultura e entre outros.

As oficinas objetivaram estreitar os laços com os agricultores para facilitar e dinamizar a coleta de dados que foram complementadas com conversas informais. As atividades foram realizadas em grupo, onde inicialmente explicava-se o objetivo de cada

ferramenta, como por exemplo, mapa da comunidade, histórico do Assentamento, calendário sazonal, árvore dos problemas, depois perguntas questionadoras eram lançadas para o grupo de agricultores (as) a fim de direcionar as informações que eram registradas montando quadros em papéis madeiras, fixadas em um local estratégico e que possibilitasse fácil visualização e ao final discutia-se em grupo sobre o resultado para depois ser analisado pela pesquisadora.

3.2.2 A coleta de dados na Comunidade do Iu

Trabalho de seis meses durante o ano 2016 em uma propriedade na comunidade do Iu. Encontros semanais proporcionaram o compartilhamento de conhecimento e para os dados para esta pesquisa realizou-se entrevistas, observação e acompanhamento das atividades agrícolas que contribuíram para o surgimento das variáveis de compreensão do SM com objetivos de unir elementos que possam dar suporte para o objetivo e discussão deste trabalho.

A partir da vivência de campo e da revisão de literatura foram criados questionários semiestruturados (APÊNDICE A), tabelas (ANEXO A) para acompanhamento da produção vegetal onde se registrou o que era plantado, a quantidade de plantas emergidas, o tamanho do canteiro, comprimento e peso dos animais dentre outros.

3.2.2.1 Os indicadores da análise

Esses indicadores foram sendo identificados no contexto da pesquisa de campo levando em consideração fatores como, por exemplo, os climáticos que são de suma importância para que haja produção agrícola. Favorecendo assim que estes pudessem ser mensurados e descritos nas condições possíveis do trabalho, ou seja, disponibilidade de tempo, recursos financeiros, material auxiliar e contribuísse para enriquecer a análise a fim de atender os objetivos da pesquisa.

3.2.2.1.1 Força de Trabalho⁴

Para obtenção das informações, primordialmente, contou-se com perguntas como, quem são os membros da família que ajudam no trabalho agrícola, qual sua idade, quantas horas trabalha por dia e quais dias e entre outras, juntas formaram um questionário semiestruturado, servindo como um guia dinâmico. O registro destas, que aconteceram em visitas semanais a propriedade para acompanhamento das atividades, como, construção de canteiros, capina de áreas e tratos culturais.

3.2.2.1.1.1 Análise dos dados

As análises dos dados foram realizadas a partir da “Planilha para Cálculo de Disponibilidade de Força de Trabalho” a partir de Chayanov (1966) pelo Programa de Estudos em Sistemas Agrícolas – ProSA – UFMT.

3.2.2.1.2 Solos

O trabalho foi realizado em áreas de produção agrícola com três sistemas de manejo: horta circular ou sistema mandalla (SM), este possui aproximadamente 2500 m² dividido em seis deltas com nove canteiros circulares e concêntricos, trabalhou-se em um delta; sistemas agroflorestal com canteiros retangulares recém-implementados (CR), possui 100 m²; estas possuem árvores frutíferas e nativas no seu entorno, nesses sistemas há manejo de base ecológica, sem queima, sem revolvimento do solo e sem adição de insumos químicos a nove anos e floresta nativa (FN), como referência da vegetação natural local.

As práticas de manejo adotadas foram, adubação com o material proveniente do manejo tendo sido utilizado como cobertura do solo, não houve aplicação de defensivos alternativo, nem práticas para correção do solo em nenhum desses dois sistemas. Realizou-se uma coleta da fauna invertebrada do solo, no início do plantio, na época chuvosa.

Adaptando a metodologia utilizado por (LIMA *et. al.*, 2010), para as amostragens utilizou-se o método “Pitfall”. Em cada área, foram instalas seis armadilhas, contendo álcool 50%, distribuídas ao acaso. Após sete dias estas foram retiradas e levadas ao laboratório de zoologia da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira (UNILAB), lavadas, identificadas, acondicionadas em recipiente com álcool 70% para triagem. Nestas mesmas áreas foram coletadas amostras compostas de solo para a caracterização química (pH, Al, Ca, Mg, P, N, COT, SB) (Figura 4).



Figura 4: Destacado por círculos tem-se as armadilhas de pitfall nas áreas de canteiros comuns e circulares. Na imagem c) a armadilha de Pitfall; nas imagens d), e), f) coleta das amostras compostas de solo.

A triagem das amostras foi realizada manualmente, a identificação e a contagem foram efetuadas com auxílio de lupa binocular. Os indivíduos foram classificados em grandes grupos. Para cada área, foram calculados: o índice de diversidade de Shannon (H), que considera a riqueza de espécies (S) e sua abundância relativa (p_i) ($H = -\sum p_i \ln p_i$) e índice de equitabilidade de Pielou (e) (padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies, definido por $e = H/\ln S$). Além da riqueza média (RM) que representa o número médio de grupos da fauna coletados por amostra, em cada tratamento (Dias et al., 2006). E a similaridade entre as áreas, quanto aos grupos da fauna edáfica e suas abundâncias, foi avaliada por meio da análise de agrupamento, utilizando o método de ligação completa e menor distância euclidiana como algoritmo de dissimilaridade, sendo que o corte que determina o número de grupos foi realizado em relação à maior distância em que os grupos foram formados, conforme Vicini (2005).

3.2.2.1.3 Produção Vegetal, Produção Animal e Irrigação

O trabalho foi realizado em uma área de produção agrícola com dois sistemas de produção, horta circular ou sistema mandalla (SM), este possui aproximadamente 2500

m² dividido em seis deltas com nove canteiros circulares e concêntricos. Foram utilizados no total 15 canteiros. Em quatro deltas se utilizou os três primeiros canteiros que possuíam 6, 8 e 10 metros, respectivamente, plantados com tomate cereja, pimentão, couve-manteiga e rabanete noutro delta se cultivou em seis deltas acrescido os canteiros de 12, 14 e 16 metros, plantados tomate, couve, tomate cereja e três canteiros consecutivos de alface, respectivos e apenas um dos deltas não se cultivou nada. A alternância foi devida o tempo disponível para a realização da pesquisa e na tentativa de ocupar lugares distintos para abranger as possíveis condições ambientais presente na área, como, disponibilidade de sol, fertilidade do solo e irrigação. No sistemas agroflorestal com canteiros retangulares recém-implementados (CR), possui 100 m² onde há seis canteiros com área de 10 m² cada plantados com beterraba, rabanete, cenoura, alface e couve.

Nesses sistemas há manejo de base ecológica, como a adubação com o material proveniente da própria área produtiva, utilizado também como cobertura do solo, não houve aplicação de fertilizante alternativo, nem queima, revolvimento do solo e adição de insumos químicos. Essa pratica é realizada há nove anos, e a floresta nativa (FN) é conservada no entorno.

A retomada do plantio foi durante a época chuvosa, em março. Contudo, se utilizou de informações anteriores registradas pelo agricultor. A análise entre os dois sistemas foi comparativa, ou seja, quantificando a unidade de sementes, plantas germinadas e colhidas nos dois sistemas. Bem como, aparecimento e ataques de insetos ou possíveis limitações climáticas que viesse a surgir em ambos.

Para monitoramento da água e irrigação foi realizado o registro da quantidade de horas em que o sistema permanece ligado irrigando a horta, bem como o horário que esta foi ligada, e o tipo de irrigação que estava utilizando. Além, de uma análise química da água do poço que abastece a cisterna onde é misturada a água da chuva e o tanque da mandalla onde há criação de peixe. Também houve a observação da condutividade elétrica da água do poço, da cisterna e do reservatório da mandalla, duas leituras foram realizadas durante os dias chuvosos e uma após os dias chuvosos a fim de comparação.

Os peixes foram alimentados com ração comercial 32% de proteína bruta uma vez ao dia complementada com as folhagens originadas dos tratos culturais. Durante o primeiro mês de vida dos alevinos (0,2g a 80g) os grãos da ração foram moídos diminuindo o grão da ração. Mensalmente, os indivíduos foram capturados por meio de uma rede de pesca (tarrafa) para realização da batimetria dos mesmos utilizando uma balança e uma trena métrica.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 O Sistema Mandalla no Assentamento Mulungu, Tururú/Ce

Próximo ao município de Tururú/CE, onde há alguns anos vem sendo fonte de informações para pesquisas científicas, os atores sociais que compõem os sujeitos dessa pesquisa trabalham entre áreas individuais e coletivas, como por exemplo, quintais produtivos e as mandallas, respectivamente.

Algo interessante é que marca a tradicionalidade agrícola e do modo de vida na comunidade é a conservação da memória dos seus antepassados, onde os agricultores do Mulungu preservam suas sementes, não abrem mão de conservar o conhecimento herdado (ROSENO; LIMA; IKEDA, 2011).

Carvalho (2003) define as sementes como as histórias simbólicas, estruturas vivas formadas dos óvulos fecundados das plantas representantes do universo e do percurso da pessoa em processo para encontrar-se e articular-se ao mundo.

Para quem não conhece os hábitos dos agricultores, não pode entender o afeto com que lidam com a terra, de onde tiram seu sustento. Certamente muitos estudiosos cheios de conceitos científicos afirmariam que são pessoas despreparadas e que não sabem lidar com o solo, provocando o seu desgaste com práticas que consideram inadequadas (queimadas, brocas) (ROSENO; LIMA; IKEDA, 2011). Porém, vale deixar claro que são práticas utilizadas por ancestrais e vem sendo propagada e produzindo vida entre gerações.

Adentra-se nas práticas agrícolas para relatar sobre as mandallas que fazem parte de um pacote tecnológico de produção que foi disponibilizado pelo governo estadual, e em 2009 se concluía as primeiras cinco estruturas de produção onde começaram a cultivar hortaliças, frutas e peixe. Com a proposta de diversificar a produção, distribuição de água aos círculos produtivos de hortaliças e frutas por meio de irrigação e serve para a criação de peixes, os quais produzem fertilizante orgânico destinado a esses cultivos, se tornou uma fonte de renda através da venda de produtos das hortas para os grupos de trabalhadores assentados, quando há disponibilidade de água. Entretanto, o desconhecimento do manejo da piscicultura fez com que as famílias priorizassem hortaliças e plantas frutíferas (Figura 5).



Figura 5: Área Coletiva do Assentamento Mulungu

Fonte: Arquivo Pessoal, 2014

Inicialmente o sistema de produção despertou o entusiasmo dos assentados, ao ponto de buscarem recursos para construção de mais sistemas produtivos, chegando em 2014 um projeto para a construção de mais 10 mandallas, neste período a estiagem já afetava drasticamente os reservatórios hídricos (Figura 6a), porém aceitaram e atualmente por falta de chuvas o sistema encontra-se pouco produtivo (Figura 6b).

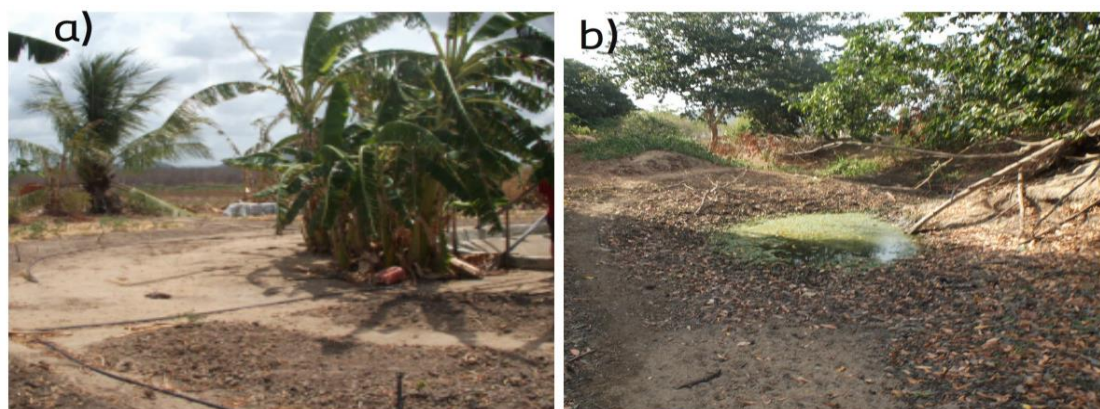


Figura 6: Sistema mandalla em períodos de escassez de água e o braço do rio Mundaú

Fonte: Arquivo pessoal

Trabalhos descritivos publicados sobre sua realidade apontam na maioria das vezes benefícios, bem como uma principal limitação, a falta de técnicos que auxiliem na atividade devido às novidades de produção. Um exemplo é citado por Sousa *et. al.* (2014):

Uma das dificuldades encontradas no sistema é a otimização de todo o espaço de produção da mandala. A água retida no reservatório poderia ser utilizada

para o cultivo de peixe, principalmente *Oreochromis niloticus* (Tilápia do Nilo), espécie rústica e de fácil cultivo em cativeiro, porém sente-se a necessidade de uma assistência técnica na área para resultar em uma melhor eficiência do produto final.

Em alguns anos de acompanhamento e em se tratando de realidade hídrica no semiárido nordestino o Assentamento em questão conseguiu dar um passo à frente por conseguir manter parte de seus reservatórios com água apenas com a ajuda da natureza e sua localização geográfica resultando em períodos com o sistema produtivo altamente produtivo perceptível aos olhos, entretanto em períodos escassos tem-se uma diminuição significativa na colheita, deixando-o improdutivo.

São nestes espaços onde se pode perceber a constante dinâmica e é fundamental analisar as fases de ocupação do território. Isso nos permite avaliar a pressão que os modelos de exploração agrícola exercem sobre a paisagem na trajetória de sua conformação (FONTOURA; VERDUM; SILVEIRA, 2003), mesmo que essas modificações sejam em nível de sustento familiar.

A partir da visão geral da organização de trabalho e do manejo das áreas produtivas a partir dos tratos culturais que são comuns as áreas individuais e coletivas, os equipamentos comumente utilizados pelos agricultores são a enxada, chibanca, foiça, pá e ciscador. O preparo do solo se dá por meio da broca, queima, aplicação de esterco e matéria verde.

Uma mandalla com seis deltas, nove círculos de canteiros concêntricos e um tanque circular com um metro e sessenta centímetros de profundidade e seis metros de diâmetro leva aproximadamente dez dias para ser construída pelo grupo composta por quatorze representantes familiares e ajuda da retroescavadeira do projeto PAC do município. Nas áreas individuais são plantados milho, feijão e macaxeira, as sementes destas culturas em sua maioria são crioulas³, já na área coletiva são plantados fruteiras, como bananeira, abacaxi, acerola e hortaliças, coentro, cebolinha e pimentão e as sementes adquiridas no comércio local. A produção das áreas individuais é prioritariamente para o consumo familiar, mas nas mandallas prioriza a comercialização. Os organismos que mais influenciam as plantações pois, se alimentam dela de forma

³ De acordo com o Dicionário da Educação do campo, sementes crioulas é o material (sementes) cultivado localmente, geração após geração, o que determina a sua adaptação à comunidade onde está sendo cultivado, pelos camponeses que ali habitam (MAICÁ, 2012).

desordenada são as lagartas (*Lepdoptera*) e cochonilhas (*sternorrincha*), como controle os agricultores utilizam defensivos naturais, o principal é a calda das folhas de neem (*Azardictina indica*). Após o ciclo produtivo é realizado a colheita manual e não é comum realização de pós-colheita.

Nos casos observados os equipamentos rústicos utilizados no trabalho agrícola são advindos de práticas ancestrais e são suficientes para a finalidade destas realidades. Contudo, a modificação natural da sociedade e dos costumes inserem ferramentas adicionais que aos poucos facilitam o desenvolvimento das atividades, exemplificado pelo sistema de irrigação por outro lado a colheita e a pós-colheita ainda são realizadas manualmente.

Assim como as sementes, quando se inserem nos pacotes tecnológicos mesmo que no manejo não haja utilização de produtos químicos estas são adquiridas comercialmente, compondo um modelo distinto do acervo cultural, retrato do significado e da finalidade daquilo que está sendo produzido, no caso, alimentação e venda do excedente.

Ao ponto que haja ferramentas que inclua os produtores familiares em um contexto mais próximo de sua realidade, a dinamicidade a qual essa realidade está inserida requer questionar e rever outros fatores, como, a questão hídrica. E quanto essa questão se traz a publicação “A questão da Água no Nordeste” da Agência Nacional de Águas (ANA, 2012) que possibilita a compreensão do fenômeno a qual a Região Nordeste como todo é exposta, afunila-se no Estado do Ceará:

O Ceará tem regime pluviométrico anual centrado no período de janeiro a abril. O principal mecanismo causador de chuvas sobre o norte do Nordeste e a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) (...) e as variações interanuais dos totais pluviométricos sobre a Região Nordeste ocasionam, nos anos de déficit pluviométrico, a assim chamada seca, i.e., período prolongado de estiagem que ocorre durante o período climatologicamente chuvoso sobre uma região.

Em se tratando dessas precipitações a Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME) traz a média anual de precipitação na região a qual está localizado o Assentamento Mulungu (Figura 7), com exceção do ano de 2011, 2012 a 2015 apresentaram chuvas abaixo da média esperada, já 2016 mesmo sendo valores preliminares apontam para o aumento em relação ao valor normal de chuvas.

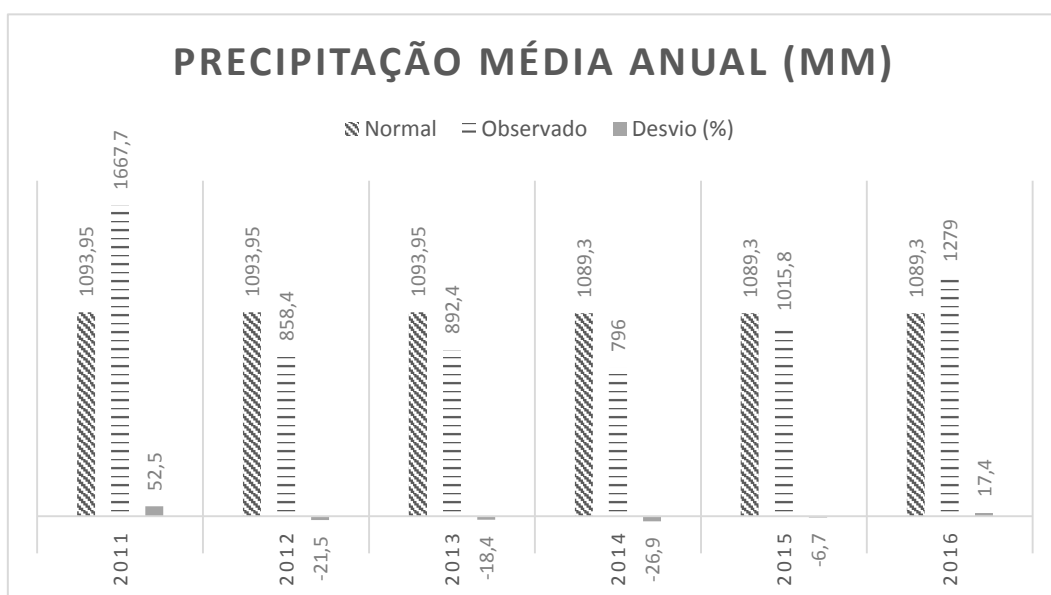


Figura 7: Precipitação Média anual do Município de Tururú, Ceará, nos anos de 2011 a 2016

Fonte: FUNCEME, 2016

Mesmo com o déficit cada realidade desenvolve estratégias para acumulação de água seja ela poços, cacimbas e até mesmo incentivos governamentais como as cisternas. Estes como serventia tanto para produção de alimento como para saciar a sede animal e humana. Contudo, em tempos críticos de estiagem vale ressaltar, mesmo que este não seja o foco da pesquisa, mas, no contexto agrário o que tem contribuído em grande parte na alimentação das famílias são os programas de bolsas ofertados pelo governo federal.

É através de investimentos governamentais, sejam eles, as políticas sociais como as diversas bolsas ofertadas ou de pacotes tecnológicos para o campo que os agricultores das realidades vivenciadas conseguem driblar o ciclo de deficiência hídrica. Entendendo que neste ciclo, onde há chuvas, porém, estas não são suficientes para manter os reservatórios até a próxima quadra chuvosa.

Deste modo, aqueles que estão dedicados diretamente ao trabalho agrícola ficam à mercê da padronização agrária, ou seja, daquele modelo ofertado nos pacotes tecnológicos, mas, que muitas vezes não são condizentes com a dinâmica de produção dos agricultores.

Percebem-se estas distinções à medida que o agricultor não recusa o pacote tecnológico, destacando aí duas atrações: i) o mesmo não possuir nenhum custo de

implementação, pois nestes casos, a força de trabalho⁴ não é contabilizada; ii) ao longo do manejo da unidade produtiva o agricultor tende a remodelá-lo. Entretanto, os órgãos responsáveis pela disseminação do mesmo, não leva em consideração o fator “realidade” e sim a visibilidade e dados que o marketing irá gerar para aquela instância.

As famílias e seus afazeres significam peças importantes para compreender essa realidade. Pois, se deve entender que nessa dinâmica há diferentes maneiras de pensar, agir e até mesmo de produzir. Estas são trazidas diariamente nas ações coletivas e individuais, e são estas características que dizem quem são essas pessoas e não pode deixar de questionar esses espaços tendo em vista que junto dos protagonistas locais pode-se compartilhar conhecimentos à realidade observada, neste caso o sistema produtivo mandalla em contrapartida a horta comum ou qualquer sistema produtivo que se queira pensar para implantar numa área rural.

Por outro lado, em se tratando do modelo de produção descrito as famílias que antes produziam uma diversidade de atividades que supriam sua necessidade passam a seguir um modelo que foi imposto, que carrega uma teoria e devem praticá-la. Ou seja, passam a dedicar-se a uma cadeia produtiva camuflada, pois esta não é prioridade porque o sistema produtivo em destaque apresenta funcionalidade mediante água disponível tornando-o improdutivo maior parte do ano levando em consideração as condições climáticas do semiárido cearense.

4.2 As relações de trabalho nos sistemas agrícolas mandalla e horta comum

Ao se tratar da unidade familiar associado às diferentes divergências conceituais, como, familiar, camponesa, capitalista. Estas apresentam diferenças quanto sua base produtiva, bem como significados e valores tanto sociais como econômicos e políticos. Contudo, estes em comparação podem ser fáceis de avaliar (PLOEG, 2006). O mesmo autor, ainda contribui:

A recampesinização, como, a segunda importante tendência histórica que moveu o mundo rural para além do clássico dualismo entre capitalistas e camponeses. O “camponês” não é mais o lado da equação que vai desaparecendo: a recampesinização expressa a formação de novas, robustas e

⁴ Entende-se como força de trabalho a quantidade de trabalho utilizada, medida em horas por ano e quem realizou o mesmo.

promissoras constelações – que se apresentam, cada vez mais, superiores aos demais modos de produção (PLOEG, 2006).

Ao se tratar de modo de produção em qualquer modelo que esteja discutindo pode-se estimar a força de trabalho que é investida no mesmo, para este caso, a agricultura familiar, Camargo; Oliveira (2010) em contribuição a Hill (1993)⁵ descreveram uma tipologia para a atividade de agricultura observada na Europa, o resultado desta: familiar, intermediária e não-familiares, esta possuindo algumas limitações, pois não há distinção quanto o tamanho em área e rendimento econômico. Aqui seguirá as adaptações feitas pelas autoras a fim de observar o comportamento entre os distintos modelos de produção agrícola, sistema mandalla e horta comum ou retangular.

Tabela 1: Ocupação de trabalho familiar e agregado na unidade de produção da agricultura familiar, na comunidade do Iu, Capistrano – Ceará.

Unidades de Trabalho						
Sistema de Produção	Nº de produtores	Familiar	Contratado temporário	Contratado Permanente	Total	%
Mandalla (Canteiros circulares)	1	4	2	–	6	60
Horta Comum (Canteiros retangulares)	1	4	–	–	4	40
Total	-	8	2	–	10	100

A tabela mostra uma mesma unidade produtiva analisando dois sistemas de produção desta. Vale deixar claro que está se levando em consideração desde a construção

⁵ Para mais detalhes ver: HILL, Berkeley. The ‘Myth’ of the Family Farm : Defining the Family Farm and Assessing its Importance in the European Community. Journal of Rural Studies, Londres, vol. 9, n.4, 1993. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/07430167/9/4>>. Acesso em 12 mar 2016.

do sistema produtivo, a semeadura, tratos culturais e até as horas dedicadas a alimentação dos trabalhadores pela agricultora.

Entre os dois modelos de produção tem-se que a mandalla ocupa 60% dos trabalhadores isso porquê se dá por dois principais motivos, como, área ocupada pela mesma é maior (em torno de 2500 m²) e não conhecimento da implantação da mesma por esta carregar consigo um modelo e instruções, o que necessitou a contratação temporária de mais dois trabalhadores. Já no caso da horta comum, ocupa 40% e esta tem sido construída aos poucos, ocupada em torno de 100 m², e conta com o conhecimento de produção do agricultor, porém, ainda há espaço a ser trabalhado.

Como o modelo acima é mais generalista, acha-se necessário incluir uma outra abordagem para complementar as informações e o olhar para essa realidade, no modelo adaptado de Chayanov (1966) pelo grupo ProSA levam em consideração a mulher e horas trabalhadas pela mesma, o que está desenvolve além, de seu potencial sobre o trabalho agrícola ser diferente do homem. Como a ONUBr (2012) traz:

As mulheres constituem cerca de 43% da mão de obra agrícola nos países em desenvolvimento e mais de 70% da força de trabalho em algumas economias baseadas fundamentalmente na agricultura. Além de trabalhar como agricultoras, trabalhadoras assalariadas e empresárias, as mulheres rurais também assumem, de maneira desproporcional, a responsabilidade do cuidado das crianças e dos idosos. Pelas múltiplas funções que realizam, desempenham um papel fundamental em prol do desenvolvimento rural.

Hammel (2005) adaptou o modelo de Chayanov (1996), pois, seu modelo proposto limitava o modelo de família camponesa a um núcleo familiar (senso comum). Quando na verdade o núcleo familiar é mais complexo, entram agregados, não consanguíneos, parentes e etc. E a ideia não é analisar a relação parental, mas, enxergar quem está presente e como contribui nessa realidade. Apresenta-se abaixo as informações para entender melhor a situação a qual se pretende analisar, houve a descrição de cada trabalhador, levando em consideração gênero e horas de trabalho dedicado a atividades agrícolas.

Tabela 2: Ocupação de trabalho familiar e agregado na unidade de produção da agricultura familiar, na comunidade do Iu, Capistrano – Ceará.

Homens					Tabela de referência	
Nº de ordem	Ano de nascimento	Horas/dia	Idade	Coeficiente	Homens	
1	1967	10	49	1	0 a 5 anos	0,0
2	1998	3	18	1	>5 a 7 anos	0,1
3	2000	3	16	0,8	>7 a 9 anos	0,2
4	2012	0	4	0	>9 a 12 anos	0,5
5	2016*		0	0	>12 a 15 anos	0,9
6	2016*		0	0	> 15 a 50 anos	1,0
7	2016*		0	0	>50 a 100 anos	0,8
Mulheres					Tabela de referência	
Nº de ordem	Ano de nascimento	Horas/dia	Idade	Coeficiente	Mulheres	
1	1978	10	38	0,8	0 a 5 anos	0,0
2	2012	0	4	0	>5 a 7 anos	0,2
3	2016*		0	0	>7 a 9 anos	0,5
4	2016*		0	0	>9 a 12 anos	0,7
5	2016*		0	0	>12 a 15 anos	0,7
6	2016*		0	0	> 15 a 50 anos	0,8

7	2016*		0	0	>50 a 100 anos	0,7
---	-------	--	---	---	----------------	-----

Força de Trabalho Agregado

Homens					Tabela de referência	
Nº de ordem	Ano de nascimento	Horas/dia	Idade	Coeficiente	Homens	
1	1966	5	50	1,0	0 a 5 anos	0,0
2	2016*		0	0,0	>5 a 7 anos	0,1
3	2016*		0	0,0	>7 a 9 anos	0,2
4	2016*		0	0,0	>9 a 12 anos	0,5
5	2016*		0	0,0	>12 a 15 anos	0,9
6	2016*		0	0,0	> 15 a 50 anos	1,0
7	2016*		0	0,0	>50 a 100 anos	0,8

* De acordo com as instruções do ProSa para preenchimento da tabela: Nos campo próprios deverão ser informados o ano de nascimento de cada membro da família e nº de horas dedicados ao trabalho por cada

um deles. Não importa a ordem de entrada das informações sobre cada membro da família. Deverão ser preenchidas as células até o número de pessoas. As células restantes, até a de nº de ordem 20, deverão ser preenchidas com o valor do ano de referência. Na coluna Horas/dia deverá ser informado o número de horas diárias de trabalho de cada membro da família. Deverão ser informados números inteiros.

Nesse núcleo familiar têm-se quatro homens e duas mulheres consanguíneos, onde três dos homens produzem e consomem trabalho, dois deles tem um ou 100% de aproveitamento por estar na idade adulta e o outro 80% de aproveitamento. Mesmo no contexto real os filhos até casarem dedicam-se a outras atividades que não contribuem com o consumo, por exemplo, escola e lazer. A esposa mesmo desempenhando papel fundamental no regimento da família ao lado do esposo, seu coeficiente é reduzido, pois, atrela-se a concepção que o esforço aplicado por ela difere uma vez que são considerados aspectos ligados a cultura e o físico. Existe também ajuda no trabalho agrícola sem laço consanguíneo e por estar na idade adulta possui 100% de aproveitamento bem como, contribui no esforço sobre a atividade agrícola. Como parte do núcleo familiar que vai além da consanguinidade possuem acordo na troca de bens e serviços.

Outra diferença que Hammel (2005) apresenta em relação à Chayanov (1966) é a presença de crianças a partir de quatro e cinco anos e adolescente na contribuição do núcleo familiar, sendo que aquelas do sexo feminino são mais produtivas do que os meninos, refletindo no trabalho doméstico que são impostos.

Reflexo da situação descrita é possível visualizar abaixo uma visão geral do potencial de trabalho para o núcleo familiar da Comunidade do Iu. O que se percebe no potencial de trabalho atual do núcleo familiar é 51,44% do potencial máximo que pode ser aplicado na área. O trabalho feminino atual é 28,18% e o masculino é de 71,86%. No entanto o potencial máximo é de 17,39%, 82,61%, respectivamente. Apesar de não estar levando em conta os objetivos de produção para esse núcleo.

Tabela 3: Resumo das variáveis calculados para força de trabalho e potencial.

**Potencial máximo de força de trabalho familiar
(horas/ano)**

Gênero	Família	Agregados
Masculino	12.264,0	4.380,0
Feminino	3.504,0	0,0
Total	15.768,0	4.380,0
TOTAL GERAL		20.148,0

Força de trabalho atual (horas/ano)

Tipo de trabalho	Masculino	Feminino
Família	5.621,0	2.920,0
Agregados	1.825,0	0,0
Troca de serviço	0,0	0,0
Compra de serviço	0,0	0,0
Total	7.446,0	2.920,0
TOTAL DA UP		10.366,0

**Força de trabalho familiar
(horas/ano)**

Tipo de trabalho	Masculino	Feminino
Família	5.621,0	2.920,0
Agregados	1.825,0	0,0
Total	7.446,0	2.920,0
TOTAL GERAL		10.366,0

Fonte: Dados da Pesquisa

Em si tratando da atividade agrícola segue um panorama da força investida nos dois diferentes sistemas produtivos, a fim de visualizar dentro da força de trabalho atual na unidade produtiva quanto se gasta em média só nas distintas hortas.

Tabela 4: Tempo que se leva para construir canteiros na mandalla e na horta comum

Canteiros Circulares			Canteiros Retangulares		
Tamanho do Canteiro	Tempo para construir o canteiro	Tempo gasto com tratamentos culturais	Tamanho do Canteiro	Tempo para construir o canteiro	Tempo gasto com tratamentos culturais
6m	1 h 30min	20 min	10m	4hrs	45 min
8m		26min	10m		
10m	4hrs	30 min	10m	45 min	25 min
12m	1 h	33 min	10m	50 min	30 min
14m	1h 20min	33 min	10m	50 min	25 min
16m	1h 30 min	36 min	10m	50 min	30 min
Σ 66m	9h 20 min	2h 58 min	60m	7h 05 min	2h 35 min

* Em ambos os sistemas os canteiros apresentam largura de um metro, a variação se dá quanto ao comprimento dos mesmos.

Fonte: Dados da pesquisa.

O tempo gasto nos tratamentos culturais vai depender diretamente do tipo de cultivo, ou seja, algumas culturas dependem de mais cuidados do que outras. Além, da grande presença de tiririca (*Cyperus rotundus*) espalhada de maneira desuniforme de tal maneira que existe canteiros maiores com menos plantas de tiririca do que canteiros menores. Um exemplo, disso são os valores aproximados que são gastos entre os diferentes sistemas produtivos.

Por outro lado, se pensar em horas corridas para deixar pronto um delta da mandalla com seis canteiros ou seis canteiros retangulares, revolvendo o solo, subir o canteiro em média 20 cm, arrumá-lo, molhar, colar esterco e cobertura verde, em média concluiria em 9h 20 min e 7h 05 min, respectivamente. Porém, nenhum desses dois sistemas foi trabalhado em dias consecutivos, ou seja, os canteiros foram sendo construídos aos poucos a medida que se tinha agregados de trabalho seja familiar ou contratado acelerava-se e diminua o esforço sobre a capacidade de força de trabalho investida.

4.3 Fauna edáfica e caracterização do solo

Os valores da análise química para os dois sistemas produtivos encontram-se bem próximos (Tabela 5) mas, o sistema mandalla apresentou uma pequena diferença em relação ao sistema comum de horta que pode estar relacionada com o incremento dos nutrientes ao solo dessa área já que a mesma é manejada há mais tempo, pois, a magnitude das alterações são dependentes do tempo de uso do solo e das condições edafoclimáticas da região (TORRES *et. al.*, 2015).

Tabela 5: Características químicas do solo nas áreas de canteiros retangulares e mandalla.

Índices	Áreas		
	Canteiros	Mandalla	Ideal*
COT (dag/Kg)	0,59	1,12	$\geq 1,17$
Ntotal (g/kg)	1,07	1,12	-
P (mg/kg)	4,9	5,47	$\geq 6,0$
Na (cmolc/dm3)	0,11	0,115	-
K (cmolc/dm3)	0,061	0,06	$\geq 1,6$
Mg (cmolc/dm3)	0,741	0,891	$\geq 0,46$
Ca (cmolc/dm3)	0,943	1,288	$\geq 1,21$
H+Al (cmolc/dm3)	1,1	1,1	$< 2,51$
SB	1,855	2,354	$\geq 4,31$
CTC	2,955	3,454	$\geq 2,31$
V%	62,78	68,15	$\geq 40\%$

*Dados de acordo com (BARBOSA FILHO; FAGEIA; SILVA, 2003) e (FREIRE *et. al.*, 2012).

Fonte: Dados da pesquisa

Os teores de Nitrogênio (N), nas diferentes profundidades do solo, apresentam o mesmo padrão de distribuição dos teores de C, com os maiores valores observados em camadas mais superficiais do solo, onde há maior acúmulo de Matéria Orgânica, mas em geral em solos agrícolas, os teores de N variam de 0,02 a 0,5 % (RANGEL *et. al.*, 2008). A falta dele pode ser diagnosticado por diagnose foliar e visual, pois a ausência deste causa redução do crescimento das plantas e folhas com coloração verde claro, progredindo para o amarelo nas folhas mais velhas, podendo chegar a uma cor verde-amarelo na planta inteira em caso de deficiência prolongada. Ocorre também redução do tamanho dos bulbos. Convém lembrar que temperaturas baixas, excesso de água ou seca prolongada podem causar sintomas semelhantes. A fim de melhorar a quantidade de N disponível pode-se utilizar esterco bovino, e para fixação do mesmo no solo plantio de leguminosas como feijão (SOUSA, RESENDE, MADEIRA, 2005).

Já em relação ao fósforo, sua carência resulta em menor crescimento das plantas, com clorose das folhas mais velhas que se secam em seguida; as folhas mais jovens

tornam-se de cor verde escura, finas e menores; ocorre também redução do tamanho dos bulbos. Os índices de fosforo podem ser melhorado com adubação a base de esterco e cinzas (SOUSA, RESENDE, MADEIRA, 2005).

Os solos brasileiros, em geral, são ácidos e pobres em nutrientes. Neste caso, o cálcio e o magnésio podem apresentar teores muito baixos. São nutrientes importantes e necessários ao bom desenvolvimento das plantas, traduzindo-se em aumentos de produtividade. A literatura recomenda uma relação entre 3-5 como a ideal para a maioria das culturas (BRAGA, 2010). No caso deste estudo temos a relação para os canteiros e mandalla de 1,27 e 1,44, respectivamente. Mesmo apresentando uma relação abaixo do ideal em termos de unidades estas são aceitáveis o que resultou em uma acidez potencial (H+Al) baixa.

Já na análise física se observou a granulometria (Figura 8) que está associada com a textura, aeração e retenção de água. As maiores retenções de água estão associadas aos solos com frações granulométricas mais finas, os quais apresentam maior percentagem de material coloidal, maior espaço poroso e superfície específica para adsorção bem maior, quando comparados aos solos de granulometria mais grosseira (MOTA *et. al.*, 2008). As áreas apresentaram condições de proximidades para os três testes, porém apresenta distinção bem nítida entre as composições granulométricas caracterizando um solo franco arenoso.

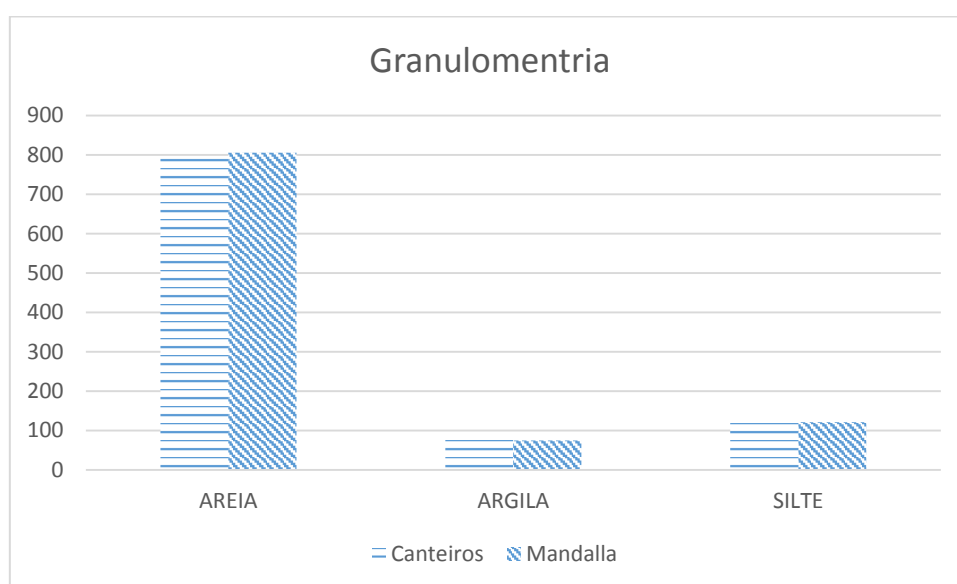


Figura 8: Granulometria do solo nas áreas de canteiros e mandalla.

Fonte: Dados da Pesquisa

No que diz respeito às análises biológicas do solo, as ordens com mais frequência foram, Formicidae, Acarae, Coleóptera, Larva de Lepidóptera e Entomobryomorpha. Já que aqueles menos representativos foram os Embioptera, Scorpionidae, Opilionidae, Isoptera e Chilopoda (Tabela 6).

Tabela 6: Média dos Grupos nas Áreas da Mata, Mandalla e Canteiros.

Indivíduos	Áreas		
	Mata	Mandalla	Canteiros
Acarae	142,8	28,8	124,5
Coleoptera	20,8	37,8	8,8
Entomobriomorpha	19,7	3,2	2,2
Formicidae	94,2	277	195,5
Embioptera	0,2	0,0	0,0
Scorpionidae	0,2	0,0	0,0
Opilionidae	0,0	0,0	0,2
Isoptera	1,3	0,0	0,0
Chilopoda	0,3	0,0	0,0
Outros indivíduos	38,8	49,2	30,1
Nº Total de Indivíduos	318,6	396,0	361,3

Fonte: Dados da Pesquisa

Houve formação de dois grupos, indicando que a fauna presente no canteiro é semelhante à fauna presente na mata, enquanto que a fauna da mandala difere das duas outras áreas (Figura 9), possivelmente devido predominância do grupo Formicidae nesta última.

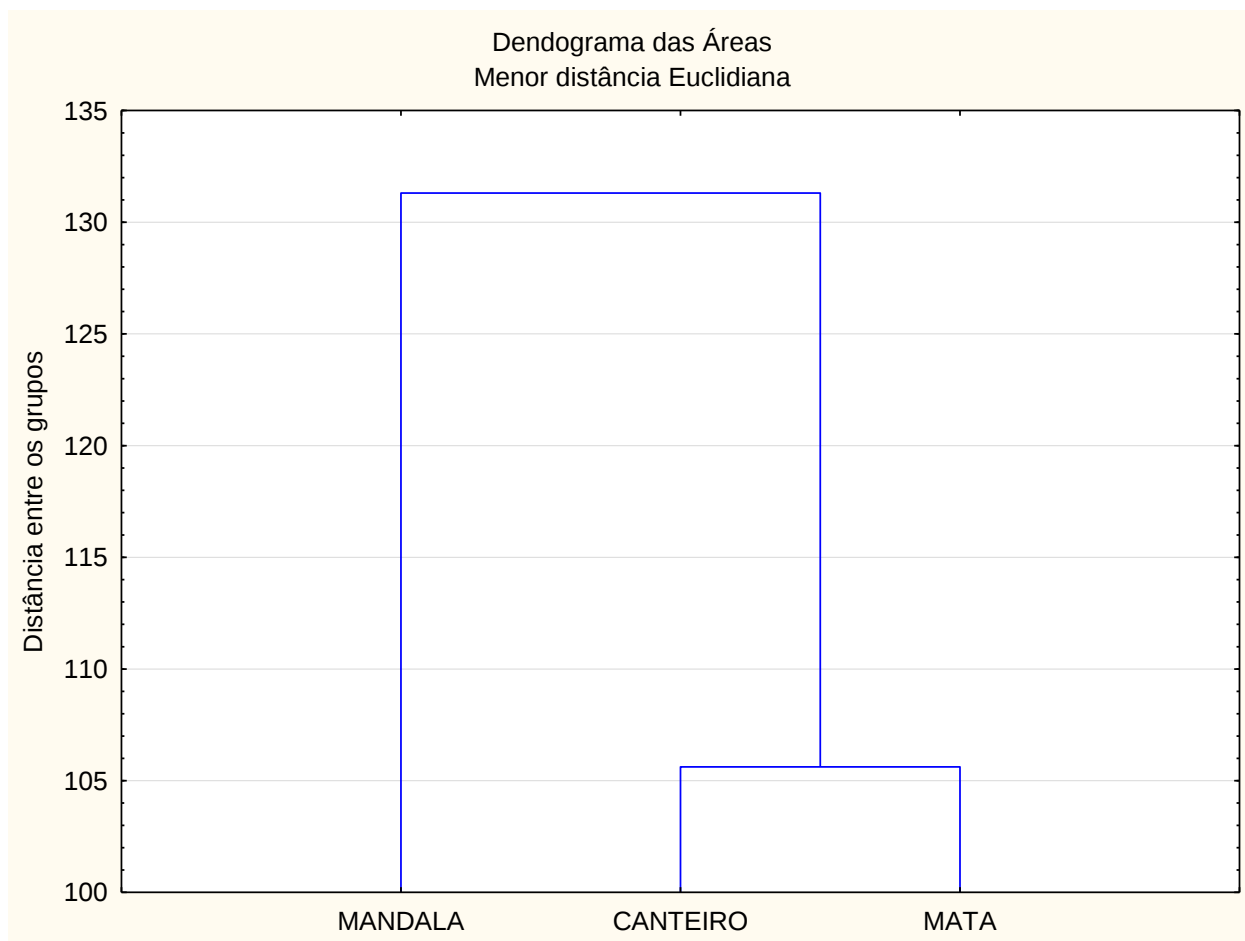


Figura 9: Similaridade entre as áreas quanto aos grupos e indivíduos presentes na fauna do solo.

Fonte: Dados da Pesquisa

Os Coleópteros e as Formigas pertencentes a macrofauna do solo desenvolvem principalmente funções detritívoras e predatórias nas teias tróficas de detritos da serapilheira e do interior do solo. Essas funções ecológicas podem ser associadas a diversos processos como a ciclagens de nutrientes, o revolvimento do solo, a incorporação de matéria orgânica e o controle biológico de pragas do solo (CORREIRA; OLIVEIRA, 2006). Já os lepidópteros compõem a segunda maior diversidade de insetos do planeta e são encontrados em quase todas as regiões do mundo, principalmente em locais tropicais. São estimadas 150.000 espécies de lepidópteros, sendo a segunda maior ordem em número de espécies de insetos. Possuem importância ecológica, econômica e médica. Como qualquer ser na natureza, fazem parte da cadeia ecológica seja como imaturos ou adultos. (SOUSA, 2005).

Os Coleópteros apresentam papel de extrema importância como incorporadores de matéria orgânica ao solo, como escavadores de galerias e como dispersores de semente

(VAZ de TRELO *et.al.*, 2009; SAMPAIO *et. al.*, 2009). As formigas atuam não somente como detritívoros, quebrando o material vegetal em frações menores e facilitando a ação decompositora dos microrganismos, mas também agem na formação e estruturação do solo, constituindo um grupo funcional chamado de "engenheiros-da-solo" (VAZ de TRELO *et. al.*, 2009). Elas promovem o revolvimento do solo durante a escavação dos ninhos e incorporação de matéria orgânica utilizada como alimento. Essas ações propiciam o aumento da porosidade e drenagem, reduzindo a densidade do solo, bem como aumentando o seu teor de matéria orgânica, que favorece o desenvolvimento de plantas, pois ocorre aumento da quantidade de nutrientes em solos revolvidos pelas formigas (CORREA; OLIVEIRA, 2006; VAZ de TRELO, 2009). As lagartas podem causar danos às culturas, por serem desfolhadoras, consumindo folhas e às vezes deixam as plantas peladas. Existem lagartas que comem outras partes dos vegetais: raiz, caule, flor e até o fruto, hábito que chamamos herbivoria. Há as que consomem grãos armazenados, cera de colmeias e também roupas. A maioria consome plantas de jardins, hortaliças, madeiras nobres, frutíferas, plantas cultivadas de modo geral. (SOUSA, 2005).

Na mata ocorreu o maior aparecimento de Entomobryomorpha e Acarae. Os colêmbolos são pouco conhecidos e estudados no Brasil, mas exercem importante função detritívora, contribuindo para a decomposição da matéria orgânica e o controle das populações de microrganismos, especialmente dos fungos. Já os ácaros agem principalmente como predadores, controlando as populações de outros organismos no solo, especialmente a microbiota (VAZ de TRELO, 2009). Já nos canteiros retangulares a maior presença foi de Formicidae, Acarae e Larva de Lepidóptera. As ordens Pseudoscorpianidae, Scorpionidae, Embioptera, Isoptera e Chilopoda só foram encontradas na mata.

A média de indivíduos nas armadilhas por dia apresentaram valores relativamente próximos, porém foi na área da mandalla onde se observou uma pequena diferença em relação as outras duas áreas, mas uma menor riqueza. O índice de Shannon e Pielou aponta maior diversidade e uniformidade para a mata nativa, respectivamente (Tabela 7). Ou seja, uma maior variedade de espécies foram encontrada nessa área. Estudos de biodiversidade realizados com outros insetos e que comparam áreas nativas com áreas cultivadas, geralmente, mostram que a diversidade de espécies tende a ser maior em áreas nativas (BONFIM; UCHÔA-FERNANDES; BRAGANÇA, 2007). Isso porque a ação antrópica causa alteração na composição da fauna local, espécies mais exigentes quanto à qualidade de ambiente tendem a diminuir em população, ou mesmo a desaparecer,

enquanto espécies generalistas colonizam a área ou aumentam em população. As espécies exigentes constituem um grupo muito maior que as espécies generalistas e normalmente estão restritas a um determinado tipo de ambiente natural (mata, brejo, etc.) cuja degradação coloca em risco a sua sobrevivência (ESTON *et. al.*, 2008).

Tabela 7: Índices de abundância, diversidade e riqueza total para as áreas de Mata, Mandalla e Canteiros.

Tratamento	Ind.arm.dia-1	Erro Padrão	Shannon	Riqueza Total	Pielou
Mata	45,48	5,66	2,39	24,00	0,52
Mandalla	56,57	10,68	1,73	18,00	0,41
Canteiro	51,62	7,12	1,77	21,00	0,40

As formigas são animais dominantes na maioria dos ecossistemas terrestres. Estima-se que exista de 15.000 a 20.000 espécies de formigas no planeta, das quais entre 3.000 e 8.000 estão na região Neotropical. Acari e Collembola geralmente dominam em abundância e diversidade, sendo os ácaros muito diversos, com mais de 1000 espécies conhecidas no país. E os Coleoptera é a maior ordem de insetos, com pelo menos uma centena de famílias (VAZ de TRELO, 2009). Ou seja, existe diferença pouco significativa entre as distintas áreas a pequena alteração para o sistema mandalla originada pela ordem Formicidae e Coleoptera não leva a conclusão deste frente CR e MN pois, assim como o descrito essas ordens comumente aparecem em grandes quantidades nos distintos estudos.

4.4 O sistema mandalla na comunidade do Iú, Capistrano/CE

O conhecimento da mandalla chegou até ao agricultor através do Instituto Antônio Conselheiro que tem sede no município de Quixeramobim localizado a 116 km de Capistrano. O mesmo participou da formação no município de origem da ONG, este sendo ofertado pelo Instituto DHSA e ministrado pelo próprio “idealizador da mandalla”.

Uma única estrutura de produção para uma família (Figura 10) foi financiada pelo IDHSA e a mão de obra familiar, a infraestrutura da mesma obedecendo ao modelo patenteado e descrito anteriormente, onde cultiva-se hortaliças, frutas e peixe.

A proposta de diversificação da produção, da acumulação e distribuição de água aos deltas de hortaliças e frutas por meio de irrigação e criação de peixes, de maneira atraente se tornou fonte de renda pela venda dos produtos da horta e do quintal para a família de agricultores, levando em conta que há disponibilidade de água.



Figura 10: Mandalla da Comunidade do Iú - Capistrano/Ce.

Fonte: Arquivo Pessoal, 2016

Algo interessante e que marca a experiência nessa realidade é a consciência agroecológica do agricultor onde o mesmo tem a intenção que toda área esteja interligada, esta adquirida com vários processos de formação. Nessa visão a proposta do sistema mandalla despertou mais ainda seu entusiasmo, fazendo o mesmo buscar recursos para melhoria da sua área produtiva. Como por exemplo, financiamento para construção de um poço, frente ao longo período de estiagem.

O agricultor é envolvido na Cooperativa de Agricultores Familiares de Capistrano e trabalha há nove anos. O principal comércio dos seus produtos é na Feira Agroecológica do Benfica, localizada na Cidade de Fortaleza junto de outros agricultores de diferentes regiões do Ceará.

Qualquer análise da inovação tecnológica na agricultura familiar brasileira deve levar em conta tanto a inserção como os parâmetros estruturais que comportam este segmento. Já que na realidade verifica-se que mais da metade dos estabelecimentos do tipo familiar usam a força física para tarefas agrícolas como, arar, semear, capinar e colher, utilizando “foice e enxada” assim, como anos atrás. Em alguns casos, têm-se outros meios como mecanização animal e mecânica (SOUZA FILHO *et. al.*, 2004). Contudo, o acesso à tecnologia também irá influenciar no modelo e manejo da sua área, ou seja, se estes tem acesso ou não aos pacotes tecnológicos governamentais oriundos da revolução verde atrelando ai sementes híbridas, agroquímicos e maquinários modernos.

Para essa realidade se tem uma tecnologia mandalla para uma única família, os tratamentos culturais realizados na propriedade são manuais, o preparo do solo se dá por meio da broca (eliminar plantas de menor porte, o que facilita a derrubada e formação de uma camada de galhos finos e secos), adição de esterco curtido e matéria verde. O sistema mandalla levou aproximadamente um ano para ser finalizado, 40 dias para o tanque e os seis deltas com os nove canteiros foram sendo construídos aos poucos. Neste são plantados, hortaliças diversas e frutas. Boa parte das sementes são adquiridas comercialmente, outra é crioula. Há pouca incidência de insetos invasores, mas quando necessário utiliza manipueira. O tipo de irrigação vai depender do cultivar, para os folhosos, gotejamento e não folhosos microaspersão. A colheita é realizada manual e a pós-colheita segue duas linhas, a primeira é lavagem e embalagem para ser comercializado na feira e a segunda é a transformação em polpas, farinhas, doces e bolo para o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA).

Esses agricultores familiares que se inseriram num contexto exógeno a sua realidade, mesmo que haja integração cultural, no sentido de utilizar seus manejo no sistema criado por outros e este os mantém diretamente ligados a assistência técnica, a sementes comerciais, cooperativas e a processos de formações. Neste último, abre-se a discussão frente a importância destas formações para ampliar suas visões, exemplifica-se, a agroecologia.

O termo agroecologia ganha visibilidade nos anos 70 pela ciência, mas a prática da agroecologia são tão antigos quanto à agricultura, grosso modo é frequentemente incorporada as ideias agronômicas associadas ao meio ambiente e questões sociais focando não só na produção mas, na sustentabilidade ecológica do sistema de produção (HECHT; 1997).

Contribui-se ainda dizendo que este conceito multidisciplinar que une complexas relações existentes entre as pessoas, os cultivos, o solo, a água e os animais, ou seja, de maneira holística. É o campo de conhecimentos que proporciona as bases científicas para apoiar o processo de transição do modelo de agricultura convencional para estilos de agriculturas de base ecológica ou sustentáveis, assim como do modelo convencional de desenvolvimento a processos de desenvolvimento rural sustentável (CAPORAL; COSTABEBER, 2002; ALTIERI, 2009).

Ampliar o pensamento crítico bem como compreender seu espaço a partir de outras experiências que vem sendo desenvolvidas em sua maioria de forma participativa faz com que o processo de produção vá além da colheita, incluindo aí os processados e o cooperativismo. Porém, vale ainda questionar outro fator fundamental nessas realidades, a água.

A Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME) acompanha as precipitações ao longo do estado do Ceará, para a região onde se encontra a comunidade do Iu os valores de precipitação média anual podem ser observados na figura 11.

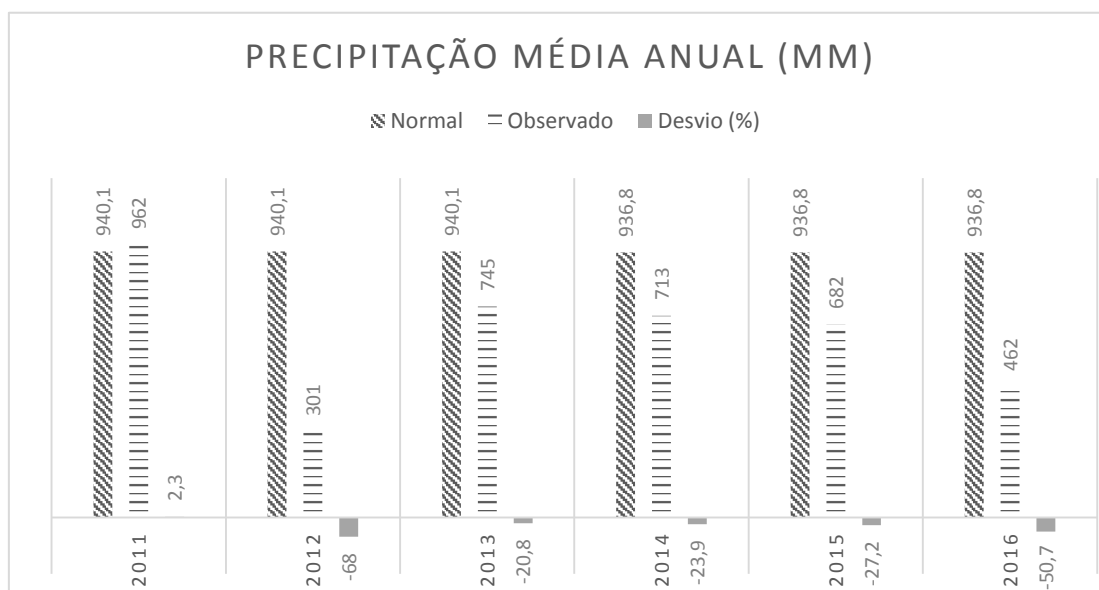


Figura 11: Precipitação da Região do Maciço de Baturité nos anos de 2011 a 2016

Fonte: FUNCEME, 2016

Com exceção do ano de 2011 na região vem ocorrendo precipitações abaixo da média normal esperada influenciando diretamente nas reservas hídricas e consequentemente nas atividades que tem a água como uma das principais limitações sejam elas por motivos climáticos ou políticos⁶ a qual esta região está inserida. Todavia, os recursos são únicos e com essa situação os sujeitos do campo devem lidar.

Na maioria das vezes são recursos governamentais seja por meio de pacotes tecnológicos ou políticas assistencialistas, como o seguro safra, que estas famílias conseguem se manter. Por outro lado e em se tratando da tecnologia aqui estudada, Sidersky (2008) comenta sobre a mandalla na vida dessas famílias como uma importante fonte de renda através da venda de produtos das hortas nos deltas. Porém, é importante deixar bem claro que a mandalla não é a receita “mágica” que soluciona todos os problemas. Tendo em vista que esse meio de produção depende do abastecimento de água e para algumas realidades essa é a grande limitação.

4.5 A produção vegetal e a Fertirrigação

⁶ REBOUÇAS, A. C., **Água na Região Nordeste: Desperdício e Escassez**. 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141997000100007>. Acesso em: 14 jul 2016.

Em se tratando de alguns pacotes tecnológicos⁷ que chegam no campo, no caso desse trabalho, o sistema mandalla nas realidades observadas, percebeu-se que em ambas não se sabe ao certo quanto custa o projeto que chega na sua realidade. Pois, este partem de iniciativas governamentais a fim de fomentar empregos, rendas, ações ambientais e entre outros em troca de funções sociais, esta iniciativa é conhecida como subvenção ou fundo perdido. Deste modo, por não “precisarem pagar” monetariamente não há preocupação quanto ao investimento e apenas recebem.

O processo de implantação do sistema produtivo se dá por meio de formações onde uma equipe de técnico (s) passam as instruções para construção do mesmo. Contudo, à medida que a prática agrícola é comum para o agricultor uma tecnologia diferente aos seus olhos necessitará de informações e auxílio, como por exemplo, a construção de um tanque para acúmulo de água e criação de pequenos animais. Estas previstas em apostilas disseminadas junto da tecnologia onde há o passa-a-passo para sua construção deixa evidente como deve ser feita, levando em consideração a realidade do agricultor, mesmo quando o projeto já disponibiliza os materiais, ou seja, as adaptações feitas acontecem posterior a chegada da mesma. Contudo, não se analisa posterior a implementação do sistema agrícola, pois, os próprios agricultores que deverão mantê-lo, com insumos e mão de obra, e sabe-se que o apoio técnico neste caso é insuficiente, além de historicamente não existir controle e gestão das suas unidades produtivas mas, desenvolvem estratégias de garantir estoque de uma safra para outra levando sempre em consideração a disponibilidade de água.

A fim de contribuir com algumas dessas lacunas e conhecer de maneira geral o quanto se pode produzir em termos de quantidade de plantas fez-se a estimativa da área total e útil do sistema mandalla (Figura 12).

⁷ Associa-se a tecnologia mandalla com um pacote tecnológico pois, esta apresenta um modelo de construção/implementação, indica a utilização de defensivos e fertilizantes traz consigo sementes, assessoria técnica. Diferindo do pacote tecnológico surgido da revolução verde, pois estes apresentam manejo agroecológico.

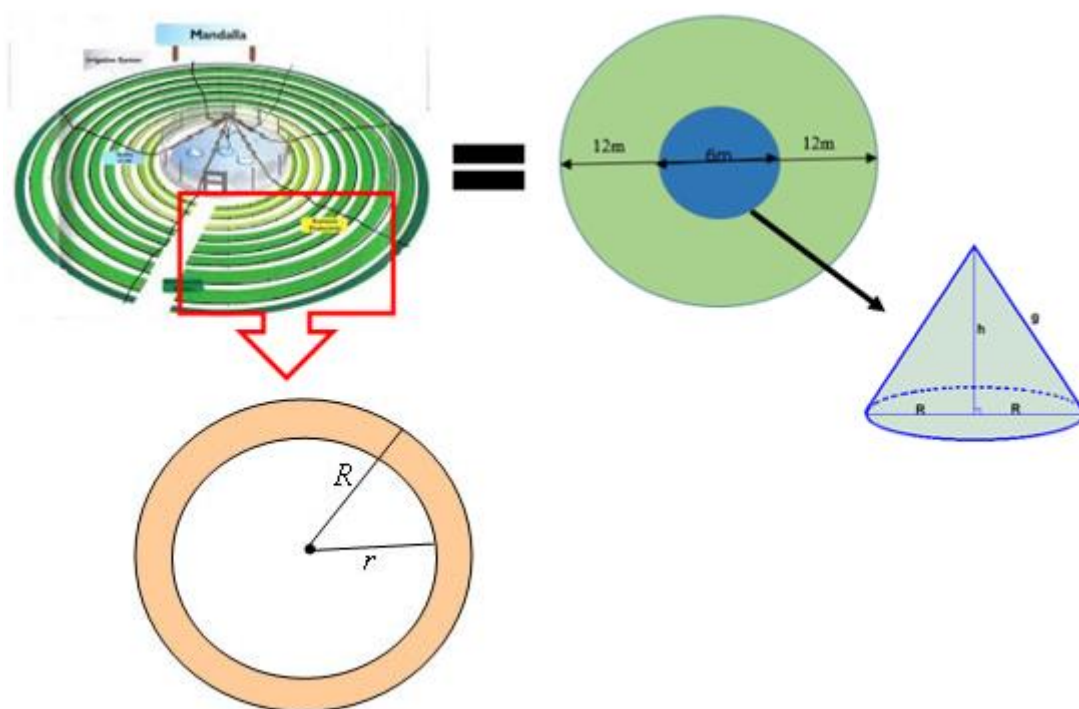


Figura 12: Atribuição do sistema mandalla a formas geométricas para cálculo da área total e útil.

Fonte: Á autora.

Para calcular a área total levou em consideração a figura do círculo presente na comunidade, nesta tem-se a área de cultivo vegetal expressa na cor verde e a área azul armazena água, onde a proposta é de cultivar pequenos animais como, peixes.

O círculo verde é subdividido no que se chama de delta, associou-se à figura de um trapézio isósceles, uma base menor, este sendo o menor canteiro do círculo aumentando de tamanho à medida que se inclui mais canteiros, e o círculo azul integrou-o a geometria do cone.

O tanque expresso pelo círculo azul apresenta um volume de $16,96 \text{ m}^3 \approx 17 \text{ m}^3$ que foi utilizado para análise do cultivo animal que será descrito posteriormente, este calculado a partir da equação abaixo:

$$V = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3}$$

Onde:

V → volume;

r → raio;

h → altura.

Para a área útil levou-se em conta a área da coroa do círculo. Pois, quando duas ou mais circunferências apresentam o mesmo centro, são ditas concêntricas. Deste modo, têm raios de diferentes tamanhos. A área da coroa circular representada pode ser calculada através da diferença entre as áreas totais das duas circunferências, isto é, área do círculo maior menos a área do círculo (Figura 13).

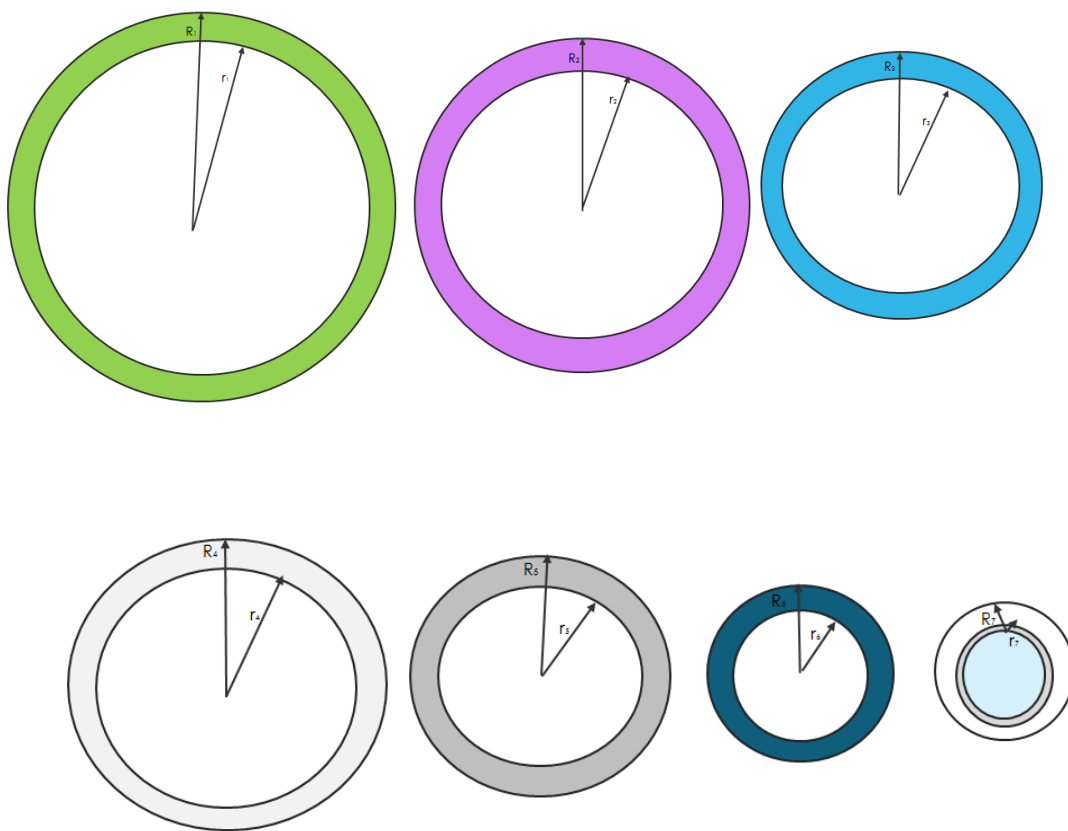


Figura 13: Área da coroa do círculo

Fonte: À autora

Área da coroa = Área do círculo maior – Área do círculo menor

$$\text{Área da coroa} = (\pi * R_n^2) - (\pi * r_n^2)$$

$$\boxed{\text{Área da coroa} = \pi (R_n^2 - r_n^2)}$$

Cada medição partiu-se da borda do reservatório de água, obteve-se os valores $R_1 = 18\text{ m}$ e $r_1 = 17\text{ m}$; $R_2 = 16\text{ m}$ e $r_2 = 15\text{ m}$; $R_3 = 14\text{ m}$ e $r_3 = 13\text{ m}$; $R_4 = 12\text{ m}$ e $r_4 = 11\text{ m}$; $R_5 = 10\text{ m}$ e $r_5 = 9\text{ m}$; $R_6 = 8\text{ m}$ e $r_6 = 7\text{ m}$; $R_7 = 6\text{ m}$ e $r_7 = 5\text{ m}$, respectivo. Onde R é o maior raio e r o menor.

Do primeiro ao sétimo canteiro tem-se $109,96\text{ m}^2$, $97,38\text{ m}^2$, $84,82\text{ m}^2$, $72,25\text{ m}^2$, $59,69\text{ m}^2$, $47,12\text{ m}^2$, $34,55\text{ m}^2$, respectivamente. e o somatório de todos os canteiros tem-se $505,77\text{ m}^2$ de área útil agricultável.

Além, do dimensionamento do canteiro leva-se em consideração para estimar a produção desse modelo o espaçamento que o cultivo bem como qual será utilizado. Nesse sistema ocorre a rotação de culturas e em cada delta é plantado um tipo de cultivar. Na tabela 8 seguem informações sobre as mesmas.

Tabela 8: Detalhamento dos cultivares e produção.

Cultura/cultivar	Espaçamento		Produção	
	Horizontal	Vertical	Por Planta	Comercialização
Alface crespa	0,30	0,30	1 cbç	80%
Alface americano	0,40	0,40	1 cbç	80%
Berinjela	1,20	1,00	10 kg	100%
Beterraba	0,25	0,12	0,10 kg	100%
Cebolinha	0,25	0,20	0,75 maços 65g	100%
Cenoura	0,20	0,10	0,10 kg	70%
Coentro	0,30	0,10	-	-
Couve Manteiga	1,00	0,50	7 maços 250g	70%
Pimentão	1,00	0,50	3,00 kg	100%
Quiabo	1,00	0,40	0,70 kg	100%
Tomate	1,00	0,60	2,00 kg	100%

Fonte: Horta Fácil

Deste modo temos para os canteiros circulares as culturas plantadas nos diferentes tamanhos de canteiro, o espaçamento médio utilizado e o número de plantas germinadas e em desenvolvimento.

Tabela 9: Culturas plantadas em um delta da mandalla com seu espaçamento médio e o número de plantas germinadas.

Tamanho do Canteiro	Cultura	Espaçamento	Nº de Plantas
6m	Pimentão	0,5 x 0,5	31
8m	Tomate cereja	1,0 x 0,5	26
10m	Couve	0,5 x 0,5	52
12m	Alface	0,3 x 0,3	122
14m	Tomate	1,0 x 0,5	100
16m	Pimentão	0,5 x 0,5	114
Σ	78m	6	445

Utilizando as mesmas culturas anteriores, mesmo espaçamento, estima-se para os canteiros não circulares:

Tabela 10: Culturas plantadas em um delta da mandalla com seu espaçamento médio e o número de plantas germinadas.

Tamanho do Canteiro	Cultura	Espaçamento	Nº de Plantas
10m	Pimentão	0,5 x 0,5	80
10m	Tomate cereja	1,0 x 0,5	28
10m	Couve	0,5 x 0,5	45
10m	Alface	0,3 x 0,3	118
10m	Tomate	1,0 x 0,5	28
10m	Pimentão	0,5 x 0,5	80
Σ	60m	6	379

Se em seis canteiros circulares ocupam uma área útil de 78 m² e produzem em média um total de 445 plantas diversas e em 60 m² útil de canteiros retangulares produzem 379 plantas. Em percentuais a produção nos canteiros não circulares apresenta uma diferença de 15% em relação ao sistema circular, todavia esta última apresenta uma diferença de 18 m² útil. De modos geral e real, para cada área plantada se germinar e colher em torno de 85% da quantidade total semeada o agricultor irá se satisfazer independente do formato do canteiro.

A água que mantém os cultivos é oriunda de um poço próximo à área, este possui 60 m de profundidade e vazão de cinco mil litros por hora. Durante a atividade regular da mandalla os cultivares eram irrigados por aspersão (palito de pirulito) duas horas e duas vezes ao dia, que servia também para movimentar a água para os peixes. Ultimamente a

irrigação ocorre dependendo da cultura plantada aquelas folhosas são por meio de gotejamento, as não folhosas por microaspersão. Isso devido ao agricultor perceber que as folhas estavam queimando e ao mudar a técnica de irrigação o problema foi solucionado. As características físico-químicas da água podem ser visualizadas a seguir:

Tabela 11: Características físico-químicas da água para irrigação das hortaliças.

PARÂMETROS	RESULTADOS*	PADRÃO DE QUALIDADE PARA CONSUMO HUMANO**
Cloreto (mg Cl ⁻ /L)	1.428,3	≤ 250,0
Dureza total (mgCaCO ₃ /L)	1.740,7	≤ 500,0
Ferro Total (mg Fe/L)	0,2	≤ 0,3
Nitratos (mgN-NO ₃ ⁻ /L)	2,9	≤ 10,0
Nitritos (mg N-NO ₂ ⁻ /L)	≤ 0,01	≤ 1,0
pH a 25°C	6,20	6,0-9,5
Sódio (mg Na ⁺ /L)	292,1	≤ 200,0
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	2.683,8	≤ 1.000,0
Sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ /L)	169,2	≤ 250,0
Condutividade Elétrica (μ.S/cm)	4.100,0 (Cisterna) 6.590,0 (Poço)	≤ 2.500,0

Fonte: Dados da Pesquisa.

*Análise físico-química realizada pela Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará (NUTEC).

** Valores de referência para consumo humano de acordo com a portaria 2.914/11 Ministério da Saúde.

Os peixes de cultivo são alimentados com ração comercial e parte do alimento ingerido não é digerido e/ ou absorvido pelos peixes e vai ser excretado como fezes dentro do próprio ambiente de cultivo. Estas fezes se decompõem por ação biológica, consumindo oxigênio e liberando nutrientes na água. Ainda se tem excreção nitrogenada onde há excreção da amônia via brânquias, por difusão direta para a água (KUBITZA, 2009). Essa água enriquecida é reutilizada para irrigação das culturas, processo conhecido como fertirrigação está é a aplicação de fertilizantes através da água de irrigação. Esta aplicação é feita aproveitando-se os sistemas de microirrigação (por gotejamento ou por microaspersão) ou de aspersão (sob pivô central ou convencional) (BOAS *et. al.*, 2006). Diante do incremento da adição de fertilizantes via água de irrigação, quando esta tecnologia é utilizada sem nenhuma forma de manejo, torna-se um contribuinte intenso para o aumento de áreas com altas concentrações salinas (LIMA JUNIOR; SILVA, 2010).

Os estudos que avaliam essa integração animal-vegetal envolvendo a fertirrigação ainda são novos, contudo naqueles que foram avaliados para oleiculturas como, no tomate

realizado por Sousa Junior *et. al.* (2013) onde os resultados obtidos com o crescimento do tomate não diferiram para o efluente de piscicultura, embora a integração agricultura e aquicultura otimiza a utilização dos recursos hídricos e a exploração agrícola, com a obtenção de duas produções a partir do uso compartilhado da água. O mesmo resultado se deu quando se experimentou com o feijão-vigna (SANTOS, 2009) e para o alface (BAUMGARTNER, 2007), já pra cultura do meloeiro proporcionou maior crescimento de raízes nas mudas (DANTAS *et. al.*, 2006).

Para o cenário em estudo o fator preocupante é a influência da condutividade elétrica dessas águas enriquecidas sobre as hortaliças e os peixes, já que a média 4,10 mS para o cisterna e 6,59 mS para o tanque de piscicultura são valores extremamente altos. O ideal para atividade de criação de peixes a condutividade deve estar em torno de 120 – 500 μ S ou 0,12 -0,5 mS (SOUSA, 2000). Na produção vegetal este valor vai variar, pois cada cultura tem o nível de condutividade elétrica limite, a partir do qual a produtividade é afetada (BOAS *et. al.*, [2005?]). No caso das hortaliças, segundo Boas *et. al.*[2005?] a partir dos estudos feitos por Lorens e Maynard (1988), estas podem se dividir em 3 grupos: as sensíveis, as moderadamente sensíveis e as moderadamente tolerantes. Porém, com exceção da beterraba e abobrinha (4,0 e 4,7, respectivamente) a maioria das culturas dos três grupos apresentam sensibilidade a C. E abaixo a baixo de 3,0 dSm ou 3,0 mS ou 3000 μ S (Tabela 12).

Tabela 12: Tolerância das culturas hortícolas a Salinidade do Solo de acordo com Lorens e Maynard (1988) *apud* Boas [2005?].

Cultura	Limite máximo da salinidade do solo sem registro de perdas de produtividade (dSm ⁻¹)*
Sensíveis	
Cebola	1,2
Cenoura	1,0
Feijão	1,0
Morango	1,0
Moderadamente sensíveis	
Aipo	1,8
Alface	1,3
Batata	1,7
Batata doce	1,5
Brócolos	2,8
Couve	1,8
Espinafre	2,0
Fava	1,6
Milho doce	1,7
Nabo	0,9
Pepino	2,5
Pimentão	1,5
Rabanete	1,2
Tomate	2,5
Moderadamente tolerantes	
Abobrinha	4,7
Beterraba	4,0

Apesar desse cenário de alta salinidade e consequentemente alta condutividade elétrica a produtividade na área agrícola deveria está sendo afetada, contudo isso não tem ocorrido (Figura 14).



Figura 14: Área produtiva na Comunidade do Iu, Capistrano/CE. Hortaliças cultivadas com água salina e alta condutividade elétrica.

Fonte: Dados da pesquisa

Para esses resultados de produção vale observar outros fatores pois produzir com água de baixa qualidade, ou seja, com altas concentrações de sais trazem malefícios a produção vegetal. Todavia, também se deve levar em consideração o tipo de irrigação pois, alguns sistemas de irrigação são mais eficientes na aplicação de água, como é o caso do gotejamento e microaspersão, o que torna, também, mais eficiente o aproveitamento pelas plantas dos nutrientes aplicados. Portanto, quando se trata de fertirrigação, deve-se considerar o sistema de irrigação que está sendo utilizado (BOAS *et. al.*, 2006) neste caso, utiliza-se para cultura folhosas o gotejamento e para não-folhosas microaspersão essa diferença está relacionada com a observação feita pelo conhecimento empírico do agricultor, pois o mesmo notou que as folhas de alface e couve estavam quando irrigadas por microaspersão estavam queimando, ou seja, reforça a importância da irrigação localizada para esses casos.

Outro aspecto está relacionado com o solo (Características descritas anteriormente, Tabela 12) e a produção dessas hortaliças em ambientes abertos, pois nessas condições os sais e nutrientes em excesso no solo podem ser lixiviados, quer seja através de adubo sólido ou de fertirrigação. Importante também é a adubação orgânica

pois, esse material irá se decompor no solo, liberando nutrientes, contribuindo para diminuição da adubação mineral já que o material orgânico incorporado ao solo terá uma mineralização mais acelerada, o que também interfere no fornecimento diferenciado de nutrientes (BOAS, [2005?]; SILVA; SILVA; KLAR, 2015). Frente ao descrito associa-se as práticas de manejo de base agroecológica encontrada na comunidade onde na área produtiva não se encontra produção vegetal em solo exposto, ou seja, além da adubação orgânica conta-se com a cobertura verde do solo.

4.6 Produção Animal

Dentro dos passos descritos anteriormente, falou-se do reservatório hídrico do sistema mandalla. Este tem como objetivo além de armazenar água também servir para criação de pequenos animais, como peixe, pato e galinha. Ao se analisar o cultivo animal inicial, para um reservatório com área de aproximadamente 28 m² e volume de 17 m³. Foram disponibilizado em média 350 alevinos de tilápia (*Oreochromis sp.*) sexados, ou seja, peixes do sexo feminino e do sexo masculino.

O agricultor não consegue dizer as instruções claramente que foram passadas, mas é comum alimentá-los inicialmente de ração e depois passam doar apenas alimentação alternativa como folhagens (alface, couve, palha de bananeira), farelo de milho e restos de comida. Após um ciclo de 6 meses os alevinos estão pesando em média 500g. A atividade de secar e encher o reservatório ajudava na oxigenação da água, contudo, a economia de água é sempre um fator a ser considerado, no entanto, para conciliar o cultivo de peixe e vegetal os agricultores passam a utilizar mais água, não pela irrigação em si, mas, para proporcionar o bem estar aos peixes.

Comumente se utiliza a tilápia nos cultivos do Nordeste devido suas características de adaptar-se a todos os sistemas de produção e a diferentes níveis de salinidade da água (0-22ppm) (SILVA, 2009), vivem bem em temperaturas de 14 a 33°C, alimentam-se de fitoplâncton, algas bentônicas, insetos aquáticos, entre outros. Além, de possuírem crescimento acelerado (SILVA, 2009; RODRIGUES *et. al.*, 2013).

Na retomada do cultivo, foi introduzido 350 alevinos de tilápia da linhagem gift com 0,2 g doados pela Empresa CEARÁ TILÁPIA, como alternativa para reduzir o consumo de água mas, proporcionar oxigenação aos alevinos implantou-se um aerador alternativos (Figura 15) que utiliza a gravidade e não gastam energia elétrica. O agricultor realizou as mesmas instruções que recebeu durante a implantação da mandalla.



Figura 15: Povoamento do reservatório e teste do aerador samuca na mandalla do Iu.

Fonte: À autora

A água que abastece o tanque vem do poço e apresenta as seguintes características:

Tabela 13: Parâmetros físico-químico da água encontrada e o padrão de qualidade para a piscicultura.

PARÂMETROS	RESULTADOS*	PADRÃO DE QUALIDADE PARA ATIVIDADE DA PISCICULTURA**
Cloreto (mg Cl ⁻ /L)	1.428,3	—
Dureza total (mgCaCO ₃ /L)	1.740,7	20≤CaCO ₃ ≤40
Ferro Total (mg Fe/L)	0,2	—
Nitratos (mgN-NO ₃ ⁻ /L)	2,9	1.000,0-3.000,0
Nitritos (mg N-NO ₂ ⁻ /L)	≤ 0,01	≤0,50
pH a 25°C	6,20	6,5-8,5
Sódio (mg Na ⁺ /L)	292,1	—
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	2.683,8	—
Sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ /L)	169,2	—
Condutividade Elétrica (μ.S/cm)	4.100,0 (Cisterna) 6.590,0 (Poço)	0,02 - 0,1
Turbidez (cm)***	35	40-60
Temperatura (°C)***	28°C	26 -30°C

Fonte: Dados da Pesquisa.

*Análise físico-química realizada pela Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará (NUTEC);

** Valores de referência para atividade de piscicultura de acordo (MORO *et. al.*, 2013);

*** Resultado coletado em campo.

A qualidade da água é fator fundamental para o bom desempenho da atividade aquícola, pois os organismos cultivados necessitam dela para se reproduzir, alimentar-se e crescer (RODRIGUES *et.al.*,2013). Daí a importância de se controlar os parâmetros físico-químicos da mesma.

Assim, como para a irrigação a água para atividade aquícola se encontra fora dos padrões ideais para o cultivo indicados por Kubitza (1998); Rodrigues *et. al.*,2013 entretanto, esses valores costumam apresentar variação ressaltando a importância da aferição frequente (RODRIGUES *et. al.*,2013) visto que mesmo com esses valores fora da taxa ideal se tem conseguido produzir. Dentro desse processo de integração animal-vegetal analisou-se o desempenho zootécnico dos organismos, estes apresentaram os seguintes resultados com três meses de cultivo:

Tabela 14: Acompanhamento técnico da produção de peixe

INDICES	VALORES
Peso Médio	276,77g
Biomassa inicial	70g
Biomassa Final	13.838,5g
Taxa de Sobrevivência	15%
Taxa de Mortalidade	85%
Quantidade de Ração Ofertada	300g
Ganho de Peso	276,75g
Conversão Alimentar	1,08
Produtividade	0,49kg de Peixe/m ²

Fonte: Dados da pesquisa

Geralmente os peixes de cultivo familiar após seis meses são comercializados pesando entre 900g – 1,2 kg, porém, de acordo com Rodrigues *et. al.* (2013) esse mesmo tempo garante aos piscicultores familiares indivíduos de 500g. Assim, a proporção para o dado observado na realidade acompanhada (276,77 g) se encontra dentro da média vista em literatura.

Por outro lado, uma biomassa inicial de 70 g peso inicial de 350 alevinos com 0,2 g cada comparado a biomassa final de 13,83 kg denota a alta taxa de mortalidade que ocorreu no cultivo levando assim a uma baixa produtividade (0,49 kg/m²). As causas para taxa de mortalidade geralmente estão associadas as condições ambientais, como temperatura e qualidade da água (HEIN, 2006), animais predadores (LIMA *et. al.*, 2015). As observações do agricultor e frente as condições do cultivo suspeita-se de animais de

predação que possam ter invadido o reservatório, já que não se observou nenhum peixe boiando.

Todavia, aqueles que sobreviveram foram monitorados e quanto ao manejo alimentar, quantidade de ração ofertada mais ou menos 3% do seu peso, neste caso uma vez ao dia foi ofertado em média 300 g de ração comercial 32% de Proteína Bruta acrescido de alimentação alternativa, farelo de milho, folhagens e arroz. Resultando numa conversão alimentar dentro da margem ideal (1-1,5) (LIMA *et.al.*, 2015) de 1,08, esta medida é importante, pois, avalia a eficiência alimentar no cultivo.

4.7 Contribuição do Sistema Produtivo a Unidade Familiar

Algumas inquietações surgem ao associar o objeto de estudo com o protagonista do campo e estas ajudam a fomentar a discussão descrita durante o trabalho, como por exemplo, o que estas duas realidades podem ter em comum? E por outro lado, qual a influência de uma realidade sobre a outra?

Em geral a realidade rural apresenta um cenário composto pela família, sua unidade produtiva e as relações estabelecidas entre ela o restante da comunidade, figuras públicas, como por exemplo, presidentes de associações e cooperativas, com políticas públicas e o meio ambiente em sua volta.

Em se tratando das unidades produtivas a partir do que foi vivenciado nas duas realidades descritas acima é que os sistemas produtivos atuais tomaram uma forma “diferenciada” em relação a prática e repassada hereditariamente. Isso porque os agricultores inseridos nessa realidade pertencem a uma categoria governamental que recebem tecnologias que visam a produção vegetal e animal em uma área que pode ter sido “dada” no caso de assentamentos ou herdadas. E de maneira geral estas tecnologias estão ligadas ao uso da água e por se tratar da região semiárida do nordeste brasileiro e toda conjuntura atrelada as limitações hídricas, acaba-se trazendo para essas realidades apenas entusiasmos iniciais.

Em se tratando do objeto desse estudo, a mandala, o que se percebe é seu uso em relação ao encontrado na literatura bem como aquelas indicações em várias apostilas analisadas. Ou seja, em cada realidade o SM apresenta uso “diferenciado”, como, aquelas que não apresentam diversificação e investem em apenas uma hortaliça (couve-manteiga) e outras investiram na fruticultura, além daqueles casos onde a mesma não funciona. O primeiro pensamento é em torno da “explícita” filosofia mandala que parece existir

apenas para comissão técnica já que em muitos casos os agricultores entrevistados desconhecem esta.

Ao se analisar a questão simbólica inerente ao processo e como isso está presente na vida das famílias, inicia-se partindo do conjunto de temáticas descritas anteriormente em torno do círculo, ou mandala. Traz-se o conceito de “topofilia” (TUAN, 2007) sendo o laço afetivo entre as pessoas e o lugar ou ambiente que os rodeiam. Difusa como um conceito, como experiência pessoal vivida e concreta. Trazer esse conceito por que a discussão em torno do sistema produtivo circular que vem ganhado espaço cada vez mais regiões do Brasil e ocupando o campo, é num entanto curioso. Partindo do seu nome que está intimamente ligado com crença e simbologia até o cotidiano do homem do campo que é complexo e rico de cultura e também símbolos, na maioria das vezes despercebido dos olhos destes.

Até mesmo quando se pensa na atividade agrícola em si, Mazoyer; Roudart (2010) trabalham o conceito de agricultura como uma atividade complexa que vem sendo observada por muitos anos e esta é composta por diversas variáveis influenciadas pelo tempo e espaço, que se assemelham ou podem ser muito diferente. Ou seja, a partir dessas observações, de suas semelhanças e diferenças surgem finitas classificações, como por exemplo, categorizações que são dadas outros objetos mutantes como, os seres vivos, os solos, os povoamentos vegetais etc.

Assim, observa-se que as formas de agricultura praticadas num dado momento variam de uma localidade a outra. E se estende longamente a observação num dado lugar, constata-se que as formas de agriculturas praticadas variam de uma época para outra. Dito de outra forma, a agricultura se apresenta como um conjunto de formas locais, variáveis no espaço e no tempo, tão diversas quanto as próprias observações (MAZOYER; ROUDART, 2010).

Dito isso, percebe-se o contexto que se inserem os agricultores familiares são repletos de simbolismos, como a observação dos astros para época de plantio, muitas vezes até apresentam outros significados para os protagonistas do campo. Frente as realidades que apresentam características peculiares, estas se inserem, aspectos climáticos, culturais e (in) formação, por exemplo, compreende que muitas vezes todo significado é substituído pela atividades mantedoras de vida.

Pensando nisso que as informações que correlacionam os diferentes sistemas produtivos foram importantes para demonstrar o quanto estes podem contribuir na

unidade familiar. Visto que a dinâmica inerente a essas comunidades guardam componentes que se inserem num sistema complexo, e assim, tantos os aspectos sociais, culturais como os políticos e econômicos devem ser levados em consideração.

Contudo, nos dias atuais mesmo sendo claro que a agricultura ao longo dos anos, com as mudanças climáticas, o espaço geográfico vem se modificando ainda assim o espaço para dialogar conceitos e ideias que não se correlacionem é reduzido. Isso para deixar evidente que ao se pensar no modelo agricultável dos dias atuais logo nos vem à mente, planejamentos de área e rendimento destas, bem como, sua forma que geralmente a natureza se encarrega de dar o formato.

O campo em toda sua complexidade caminha sobre uma dinâmica ditada principalmente pela natureza, tendo em vista que a atividade que rege a vida das famílias é a agricultura em uma maneira ampla e que leva outros aspectos do sistema, para além da terra e que é influenciada também por condições climáticas favoráveis. Em meio a atividade agrícolas, as famílias são marcadas por cultura e regras internas que o tempo se encarregou de implementá-las.

A medida que tratamos de simbologias, podemos trazer outros modelos que surgem em contrapartida o existente, e trazem consigo questões que vão além da técnica, neste caso, fala-se de crença e simbolismos atrelados ao modo de vida como descrito anteriormente o caso da permacultura e suas extensões. A mente dos seres humanos parece estar predisposta a classificar algo que condiz a sua realidade (TUAN, 2007). Assim, pegar aquilo já existente, praticado a milênios de anos e apenas é propagado e dar uma nomenclatura é estar afirmando existência perante uma sociedade. E isso se justifica na capacidade da mente humana em ordenar e classificar tudo o que o rodeia, seja de maneira segmentada ou opostas, como, vida-morte, masculino-feminino e entre elas há sempre algo intermediário. Um exemplo, o planeta terra intermediário as forças celestiais e as infernais (TUAN, 2007).

Ainda no círculo, a ideologia que une o humanístico e ambiental, a proposta aliada a sustentabilidade e até mesmo a diversidade de elementos que integra desperta para outras questões técnicas onde à primeira vista não fica muito evidente a vantagem da ‘mandala’, sobretudo quando se tem água encanada na torneira do quintal. Mas é preciso lembrar que os sistemas de distribuição de água não são muito confiáveis: nestes casos a ‘mandala’ significa uma reserva que regulariza a oferta de água para o quintal

(SIDERSKY, 2008) e a fim de analisar os dois modelos de horta apresenta-se uma citação (Figura 16) de Rosenbaum (2009):

“Com a horta mandala (cultivo sinuoso) consegue-se plantar mais mudas do que fazendo o plantio convencional (cultivo retilíneo). Uma horta convencional necessita de grandes extensões de áreas para a produção desejada, já que os canteiros são retos, compridos e sem diversidade alguma. Já a horta mandala necessita de uma área menor, pois a produção é mais concentrada e diversificada, o que ajuda no controle natural de pragas e no acúmulo de nutrientes no solo, facilitando o trabalho de manutenção do sistema – ou seja, você terá um jardim equilibrado. A maior vantagem da horta mandala em relação aos canteiros convencionais é a economia de água, pois a irrigação circular acaba evitando o desperdício de água que ocorre nos canteiros retos”.

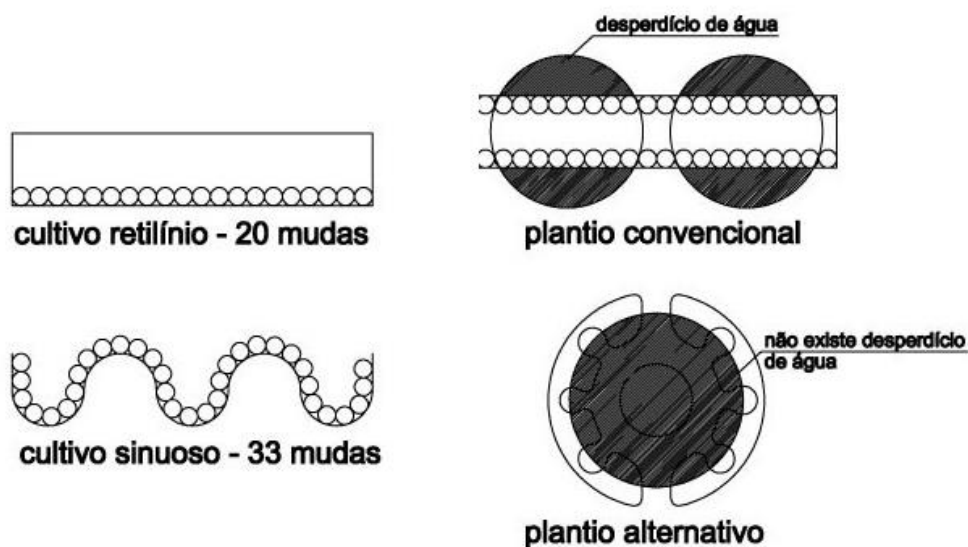


Figura 16: Retilíneo vs Curvilíneo

Fonte: Rosenbaum, 2009

A lógica agrônômica deverá levar em consideração pelo menos dois aspectos:

1. O sistema deverá proporcionar às plantas a maior oferta de recursos possível. Falamos de nutrientes, água, e luz solar.
2. Por outro lado, tem que se minimizar a concorrência entre plantas na busca desses mesmos recursos.

Em outras palavras, a boa oferta e o uso otimizado dos recursos é chave. Recursos para que? Para produção da massa viva da produção. No mundo real, entretanto, na paisagem, não há oferta desses recursos de forma circular. A forma da paisagem é que define como os recursos são distribuídos. Na natureza não há nada em linha reta; só há de reta a linha do horizonte, uma ilusão de ótica.

O número de plantas possíveis de serem cultivadas só terá relevância num contexto extrema falta de terra (no sentido de território). Não é o caso da maioria absoluta dos sistemas agrícolas reais. Nem mesmo na Ásia superpopulosa (mais de 200 habitantes por quilômetro quadrado) desenvolveu-se sistemas com as características das mandalas.

Rosenbaum (2009) diz que cabem mais mudas em cultivos sinuoso. Se raciocinarmos como linha sim, mas a questão é que as plantas não são pontos como definidos na geometria, mas corpos com volumes que ocupam um lugar no espaço. Nesse sentido, área/volume é que são os pontos de discussão, não a abstração do ponto geométrico. Além disso, o que interessa ao agricultor é que seus produtos tenham aparência, tamanho, sanidade e que atendam às exigências de um determinado consumidor e/ou mercado. O fato de ser sinuoso não garante nada disso.

Produção diversificada não tem nada a ver com mandala ou linha, mas com a diversidade que você levou à horta. Ao questionar o um dos agricultores beneficiados com o projeto mandalla e que também possuem canteiros no modelo convencional sobre as diferenças e utilizando suas palavras tem-se: *“A única diferença entre um e outro é a forma que fiz eles no chão. Porque a mesma coisa que faço em um, faço no outro, o que vai me garantir a qualidade é não usar o veneno, colocar cobertura verde e ter água”*. Até mesmo porquê tecnicamente a diversificação é testada em estudos a fim de minimizar predadores, como no caso, do estudo para o couve (SILVA, 2013) e até para plantas medicinais (CORREA, 2009).

Em relação à economia de água nada tem a ver com a forma dos canteiros, mas com o método de irrigação e a cobertura do solo, principalmente. Se reduzirmos o olhar para a estrutura mais profunda da irrigação, veremos que ela se constitui em uma fonte

de água sendo dirigida ao solo. A água sempre seguirá uma forma de distribuição no solo que chama-se de bulbo molhado tendendo a ser um volume esférico. Portanto, a perda da água se relaciona com a distribuição desses pontos de irrigação no terreno que com o que se planta em cima.

Essa reflexão firma a ideia que a evolução dos sistemas agrícolas sertanejos visam a produção animal e vegetal mas, não há alternativa (s) interessantes do ponto de vista hídrico e para convivência com a seca pois, estes trazem evidências que para família conseguir consolidá-las ou tornar-se autossuficiente é necessário esforçar-se quanto manejo e estratégias hídricas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esses são as primeiras análises para o Sistema de Produção Mandalla de maneira crítica e que leva em consideração os aspectos técnicos. O que se destaca no processo de instalação e apropriação da tecnologia pelos agricultores é a facilidade de adquirir o mesmo, pois este chega “sem custo”. Ao ponto que a metodologia também é um processo de formação, contudo o acervo cultural das comunidades agrícolas vai de encontro ao manejo que é proposto. Vale deixar claro que o caso não é de apontar o certo e o errado, mas questionar para entender o processo de criação, patente e chegada desse pacote tecnológico a realidade agrária.

Em relação a força de trabalho, de acordo com os resultados observados percebe-se a força de trabalho atual é 51,44% em relação ao potencial máximo, ou seja, à medida que a demanda para produção familiar aumentar junto aos seus objetivos a unidade familiar tem potencial para dobrar o investimento atual na propriedade. Em termos comparativos o tempo gasto para construir os diferentes modelos de canteiros a diferença entre o sistema mandalla e os canteiros retangulares é de 2h e 15min pensando em horas continuas de trabalho. Ou seja, remete que o primeiro demanda mais esforço.

Cada cultura vegetal apresenta suas características e demandas nutricionais, todavia em termos gerais a análise físico-química do solo mostra semelhança entre os dois sistemas, com uma pequena tendência de melhores condições para a mandalla. Porém, justificável já que essa em relação aos canteiros apresenta mais tempo de manejo do solo. Pois, se deve levar em consideração as múltiplas funcionalidades deste para não comprometer suas várias funções, como, nutrição e suporte para plantas. Ou seja, um determinado tipo de solo é considerado de boa qualidade quando apresentar

características de um ecossistema natural ou manejado dentro dos limites necessários para produtividade vegetal e animal. Na análise biológica do solo também se obteve semelhança entre as áreas. Porém, vale deixar claro que as análises foram realizadas no início da plantação, ou seja, momento em que a fauna edáfica ainda está estabilizando.

A produção vegetal é o mais representativo dentro do contexto familiar pois, garante a alimentação e o sustento com a venda do excedente. Em termos comparativos percebeu que o cultivo em círculo garante maior número de plantas cultivadas, por outro lado apresentou mínimas diferenças entre os dois sistemas no quesito de insetos predatórios. Para melhores conclusões entre os dois sistemas é necessário acompanhamento de mais ciclos produtivos bem de incrementos de matéria orgânica no canteiros não circular que neste caso sempre irá apresentar menos tempo de manejo que o sistema mandalla. Contudo, levando em consideração a agricultura familiar de nada interessa essas diferenças se ambos conseguem ofertar produtos vegetais de boa qualidade.

As observações a partir da produção animal corrobora com a literatura pois, a fertirrigação contribui para incentivar duas produções vegetal-animal mas, não se destaca no melhor desenvolvimento vegetal. Outras análises devem ser realizadas, como acompanhamento mais frequente da água, bem como aliar a fertirrigação para alguns testes com o desenvolvimento dos vegetais. Assim, como incrementar uma dieta balanceada a partir das sobras da horta a fim de extinguir a ração comercial tal que o cultivo se torne totalmente agroecológico bem como pensar em possíveis melhora da qualidade da água, como diminuição de sal e consequentemente condutividade elétrica.

É importante enfatizar que estas informações são provenientes da realidade vivenciada, o que não se pode controlar as condições ambientais e a dinâmica da comunidade. Para se aproximar da completa compreensão desse sistema produtivo deve-se realizar acompanhamentos de outras realidades bem como a quantificação mais detalhada do mesmo, como por exemplo, do aspecto econômico (investimento real do agricultor sobre os sistemas produtivos, por exemplo, sementes e material de irrigação) e ambiental deste último destaca-se a parte do solos, como acompanhamento do manejo deste por mais tempo a fim de perceber modificações acerca de sua fertilidade e assim o real efeito sobre as hortaliças.

A partir das informações de observação e dos relatos dos agricultores o que se percebe é que a mandalla é um sistema que ao unir produção de hortaliças, sementes, assistência técnica, fácil irrigação e acumulação de água torna-o atraente frente a

realidade de escassez hídrica. Por outro lado, o principal fator limitante da região nordeste do Brasil é o que mantém o sistema em funcionamento. Além, de maior força de trabalho que é aplicada no mesmo em relação um sistema comum. Ou seja, esse círculo foi criado e patenteado com fundamentações ligadas ao simbolismo e crenças, contudo na realidade agrária também composta de símbolos de resistências, como as várias estratégias que o camponês desenvolve para permanecer no Campo, esta é vista apenas como uma horta em forma de círculo pois, para os agricultores unindo alguns elementos que ajudam a garantir produção agrícola estas podem ser arrançadas em qualquer modelo, círculo, triângulo ou quadrado pois, são entendedores de que nesses casos a natureza aliado do manejo agroecológico quem define a disposição de nutrientes e água no solo, por exemplo.

E por fim ressalta-se a grande importância da assistência técnica contextualizada na agroecologia e frequente na vida desses produtores. O conhecimento empírico garante a produção, mas, as informações técnicas os motivam frente às várias limitações descritas durante todo o trabalho além, de auxiliar para a melhoria de sua produtividade.

REFERÊNCIAS

- ANA. **A Questão da Água no Nordeste**, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Brasília, DF: CGEE, 2012.
- ALENCAR, G. V. de.; MENDONÇA, E. S.; OLIVEIRA, T. S. de.; JUCKSCH, I.; CECON, P. R. Percepção ambiental e uso do solo por agricultores de sistemas orgânicos e convencionais na Chapada da Ibiapaba, Ceará. **Rv. Economia e Sociologia Rural**. v. 51, n. 2, Brasília, 2013.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 5ª ed, Porto Alegre, Editora da UFRGS, 2009.
- ALVES, H. S.; AZEVEDO, R. A. B. de; Caracterização do manejo utilizado na classificação de solos por agricultores da região da Morraria – Cáceres/MT, **Rv. de Biologia e Ciências da Terra**, v.11, n.2, 2011, p.15-22.
- AZEVEDO, R.A.B de., **Indicadores Agronômicos em Unidades de Produção de Agricultura Familiar**. Viçosa, Minas Gerais, 2001. 305p. (Tese de Pós-Graduação: Doctor Scientiae).
- BARBOSA FILHO, M. P.; FAGERIA, N. K.; SILVA, O. F. **Calagem e Adubação**. Disponível em:< <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/adubacao.htm>>. Acesso em: 25 Jul 2016.
- BAUMGARTNER, D.; SAMPAIO, S. C.; SILVA, T. R.; TEO, C. R. P. A.; BOAS, M. A. V. Reúso de Águas Residuárias da Piscicultura e da Suinocultura na Irrigação da Cultura da Alface. **Rv. Engenharia Agrícola Jaboticabal**, v.27, n.1, 2007
- BOAS, R. L. V.; BACKES, C.; SOUZA, T. R. de.; MOTA, P. R. D. **Manejo da Fertirrigação de Hortaliças**. [2005?]. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_1/mini05.pdf>. Acesso em 19 jul. 2016.
- BOAS, R. L. V., BERTANI R. M. A., ALMEIDA, A. M. DE., SAMPAIO, A. C., FUMIS, T. F., Fertirrigação para Iniciantes. **Rv. Pesquisa & Tecnologia**, vol. 3, n.2, 2006.
- BRAGA, N. M. **A Relação Ca:Mg do Solo e o Ideal para as Plantas**. 2010. Disponível em:< <http://agronomiacomgismonti.blogspot.com.br/2010/08/relacao-camg-do-solo-e-o-ideal-para-as.html>>. Acesso em: 25 Jul 2016.
- CAMARGO, R.A.L. de.; OLIVEIRA, J.T.A. de. **Relações de Trabalho na Agricultura Familiar. O Estudo de Caso de um Bairro Rural no Município de Ouro Fino-Mg**. 2010. Disponível em:<<http://www.sober.org.br/palestra/15/1311.pdf>>. Acesso em 09 mar 2016.

- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A., **Agroecologia, Enfoque científico e estratégico**, 2002. Disponível em: <
<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/62300/1/ap-agroecologia.pdf>>.
Acesso em: 11 mar 2016.
- CARVALHO, H. M. de. (org.), **Sementes: Patrimônio do povo a serviço da humanidade**, Expressão Popular, 2003. 135p.
- CARVALHO, H. M. de.; COSTA, F. A., **Agricultura Camponesa**. In: Dicionário da Educação do Campo. (Org). CALDART, R. S.; PEREIRA, I. B.; ALENTEJANO, P.; Dicionário da Educação do Campo. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012.
- CERVANTES, I. S.; ROMERO, O.H., **Diagnósticos Rurales Participativos: Orígenes, desarrollo y debilidades**. Fundación Gregorio A.C., Puebla, 2003.
- CMMAD, **Nosso Futuro Comum**. Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro. 1991.
- CONTERATO, M. A., **Dinâmicas regionais do desenvolvimento rural e estilos da agricultura familiar: uma análise a partir do Rio Grande do Sul**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Desenvolvimento Rural, Porto Alegre, 2008. 275p. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/10183/15624>>. Acesso em: 02 jun 2015.
- CORREA, E. J. A.; SOUZA, M. R. M.; MOURA, W. M.; LIMA, P. C. **Recursos Vegetais de Uso Tradicional para Diversificação de Agroecossistemas em Minas Gerais**. 2009. Disponível em: < <file:///C:/Users/H%C3%A9lida/Downloads/9108-38266-1-PB.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2016.
- CORREIRA, M. E. F.; OLIVEIRA, L. C. M. de. Importância da fauna de solo para ciclagem de nutrientes. **Rv. Miolo Biota**. 2006
- CHAYANOV, A. V.; THORNER, D.; KERBLAY, B.; SMITH, R. E. F. **AV Chayanov on the theory of peasant economy**. Manchester University Press, 1966.
- DANTAS, M. R. S.; MEDEIROS, D. C. de.; AZEVEDO, C. M. S. B.; BELÉM, T. P.; MOREIRA, J. N.; PINHEIRO, M. D. C.; MARQUES, L. F.; NASCIMENTO, C. F.; GERHARD, A.; SANTOS, S. C. L. **Utilização de efluentes de peixes na irrigação em mudas de meloeiro cultivado em diferentes tipos de substratos e bandejas**. 2006. Disponível em: <
http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/46_0756.pdf>. Acesso em 19 jul. 2016.
- DESENVOLVIMENTO NORDESTINO, **Mandalla**. 2007. Disponível em: <
<https://desenvolvimentonordestino.wordpress.com/2007/07/30/mandala/>>. Acesso em: 07 jun 2015.

DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; CORREIA, M. E. F.; ROCHA, G. P.; MOREIRA, J. F.; RODRIGUES, K. M.; FRANCO, A. A. Árvores fixadoras de nitrogênio e macrofauna do solo em pastagem de híbrido de Digitaria. **Rv. Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.41, n.6, Brasília, 2006.

EMBRAPA-SOJA. **Sistemas de Produção: conceitos e definições no contexto agrícola**. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/Doc_335-OL.pdf>. Acesso em 19 mar 2016.

ESTON, M. R. de.; MENEZES, G. V.; MARTUSCELLI, P.; MATTOS, I. F. A.; IVANAUSKAS, N. M.; SZTUTMAN, M. **Meio Biótico**. In: PLANO DE MANEJO PARQUE ESTADUAL DA CAMPINA DO ENCANTADO. Governo do Estado de São Paulo, São Paulo, 2008.

FREIRE, F. M.; PITTA, G. V. E; ALVES, V. M. C.; FRANÇA, G. E. de.; COELHO, A. M. **Fertilidade do Solo**. 2012. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_8_ed/feranalise.htm>. Acesso em: 25 Jul 2016.

FRIGOTTO, G.. **Sementes**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012.788p.

FONTOURA, L. F. M.; VERDUM, R.; SILVEIRA, C. T. de., **Análise De Sistemas De Produção E Leitura Da Paisagem**. X Simpósio de Geografia Física Aplicada, 2003. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/pgdr/arquivos/675.pdf>>. Acesso em: 04 nov 2014.

FUNCEME, **Calendários de Chuvas no Estado do Ceará**. Disponível em: <<http://funceme.br/app/calendario/produto/regioes/media/anual?data=2013-1-1>>. Acesso em 03 mar 2016.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. Projeto de produção integrada mandalla.2012. Disponível em: < <http://www.sda.ce.gov.br/index.php/editais-e-licitacoes-novo/category/28-material-selecao-agente-rural?download=536%3Aapostilamandalla>>. Acesso em: 19 mar 2016.

GENZUK, M. **A Synthesis of Ethnographic Research**. 2003. Disponível: < http://www-bcf.usc.edu/~genzuek/Ethnographic_Research.html>. Acesso em: 19 mar 2016.

HECHT, S. B., **La evolución del pensamiento agroecológico**. IN: ALTIERI, M. A., AGROECOLOGIA: Bases científicas para una agricultura sustentable. Editado CLADES, 1997. Disponível em: < http://www.buitrago.com.ve/Gustavo/descargas/agroecologia_primeraparte.pdf>. Acesso em: 11 mar 2016.

HANSEN, J.W., **Is Agricultural Sustainability a Useful Concept?**, 1995. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0308521X9500011S>>. Acesso em 03 nov. 2014.

HAMMEL, E. A. Chayanov revisited: A model for the economics of complex kin units. **Mg. PNAS**, v. 102, n. 19, 2005.

HEIN, G. **Verificação da Sobrevivência de Tilápias (O. Niloticus) de Tamanhos Diferentes no Município de Toledo-Pr e sua Importância Prática na Organização da Produção**. 2006. Disponível em: < http://www.emater.pr.gov.br/arquivos/File/Biblioteca_Virtual/Premio_Extensao_Rural/2_Premio_ER/28_Verif_Sobrev_Tilapias_.pdf>. Acesso em: 14 jul 2016.

IBGE. **Cidades do Ceará**. Disponível em: < <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=230290&search=ceara|capistrano>>. Acesso em: 19 mar 2016.

IPECE. **Perfil básico municipal - Capistrano**. 2014. Disponível em: < http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2014/Capistrano.pdf >. Acesso em: 10 Jul 2016.

IPOEMA, **Histórico da Permacultura**, [2006?]. Disponível em: <<http://www.ipoema.org.br/ipoema/home/conceitos/permacultura/historico-da-permacultura/>>. Acesso em 04 mar 2015.

KUBITZA, F. **Qualidade da Água na Produção de Peixes - Parte I**. 1998. Disponível em: <<http://web.uvic.ca/~soed/documents/Kubitza%20Collection%20II.pdf>>. Acesso em: 14 jul 2016.

LIMA, R.V., **Contribuição da Mandalla à sustentabilidade de um núcleo familiar do Assentamento Nova Ladeira, Quixeramobim – Ce**. 2013. Monografia de Graduação em Agronomia, Curso de Agronomia. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2013.

LIMA, A. F.; SILVA, A. P.; RODRIGUES, A. P. O.; SOUSA, D. N. de; BERGAMIN, G. T.; LIMA, L. K. F. de.; TORATI, L. S.; PEDROSA FILHO, M. X.; MACIEL, P. O.; FLORES, R. M. V. **Manual de piscicultura familiar em viveiros escavados**. Embrapa, Brasília. 2015.

LIMA, L. C., MORAIS, J. O. de, SOUZA, M. J. N. de. **Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE, 2000.

LIMA, S. S. de.; AQUINO, A. M. de.; LEITE, L. F. C.; VELÁSQUEZ, E.; LAVELLE, P. Relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas. **Rv. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.3, 2010.

LIMA JUNIOR; J. A. de.; SILVA, A. L. P. da. Estudo do processo de salinização para indicar medidas de prevenção de solos salinos. **Rv. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.6, n.11, 2010.

MAICÁ, E. D. **Sementes**. In: CALDART, R. S.; PEREIRA, I. B.; ALENTEJANO, P.; FRIGOTTO, G. Dicionário da Educação do Campo. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012.

MARIANI, C. M.; HENKES, J. A. Agricultura orgânica x agricultura convencional soluções para minimizar o uso de insumos industrializados. **Rv. Gestão Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 3, n. 2, 2015.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. Tradução de Cláudia F. Falluh; Balduino Ferreira, São Paulo, Editora UNESP, Brasília, DF: NEAD, 2010. 568p.

MESIANO, A.; DIAS, R. **A Tecnologia Social como estratégia para o desenvolvimento sustentável : o caso da Mandalla**. In: VII ESOCITE. Jornadas Latino-Americanas de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias, 2008. Disponível em : <<http://www.necso.ufrj.br/esocite2008/resumos/36047.htm>>. Acesso em: 07 jun 2015.

MIRANDA, W. A., **Horta Urbana: A Construção do Conhecimento e do Envolvimento Familiar Através do Sistema Mandala no Norte Mineiro, Montes Claros – Mg**. 2009. Folhas e Gente. Disponível em:<<http://folhasegente.blogspot.com.br/p/projeto-horta-organica-em-circulo.html>>. Acesso em 04 fev 2016.

MOTA, J. C. A.; ASSIS JUNIOR, R. N.; AMARO FILHO, J.; LIBARDI, P. L. Algumas propriedades físicas e hídricas de três solos na Chapada do Apodi, RN, cultivados com melão. **Rv. Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, 2008.

NUCLEO MANDALLA DHSA. **Sistema mandalla: um projeto auto-sustentável promissor para o brasil**. Disponível em:< <http://nucleomandalla.blogspot.com.br/>>. Acesso em 19 mar 2016.

ONUBr, **Mulheres representam até 70% da força de trabalho rural em economias agrícolas**, 2012. Disponível em:< <https://nacoesunidas.org/mulheres-representam-ate-70-da-forca-de-trabalho-rural-em-economias-agricolas-afirma-oit/>>. Acesso 01 Jul 2016.

PESSOA, W. **Sistema Mandalla: um projeto auto-sustentável promissor para o Brasil**. 2014. Epoch Times. Entrevista concedida a Alberto Fiaschitello. Disponível em: < <https://www.epochtimes.com.br/sistema-mandalla-projeto-auto-sustentavel-promissor-para-brasil/#.Vu3JWvkrLIU>>. Acesso em: 19 mar 2016.
PENTEADO, S.R. **Implantação do cultivo orgânico: planejamento e plantio**. 2. ed. Campinas: Via Orgânica, 2012.

PLOEG, J. D. V. der. **O modo de produção camponês revisitado**. 2006. Disponível em: <http://www.jandouwevanderploeg.com/PORT/doc/diversidade_O_mododeprod.pdf>. Acesso em: 22 Jul 2016.

PODION. **Agricultura humana Colombia**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=9ZLnMwIaV1Y>>. Acesso em 26 jan 2016.

RANGEL, O. J. P.; SILVA, C. A.; GUIMARÃES, P. T. G.; MELO, L. C. A.; OLIVEIRA JUNIOR, A. C. **Carbono orgânico e nitrogênio total do solo e suas relações com os espaçamentos de plantio de cafeeiro**. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v32n5/26.pdf>>. Acesso em: 25 Jul 2016.

RODRIGUES, A. P. O.; LIMA, A. F.; ALVES, A. L.; ROSA, D. K.; TORATI, L. S.; SANTOS, V. R. V. dos. **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimento**. Embrapa. Brasília- DF. 2013

ROSENBAUM, M. **Como fazer uma horta mandala?**, 2009. Disponível em: <<https://rosenbaumdesign.wordpress.com/2009/06/03/rosenbaum-responde-horta-mandala/>>. Acesso em 08 mar 2016.

ROSENO, A. M. S.; LIMA, M. S. F.; IKEDA, K. F.; **Mulungu e Nova Ladeira: retalhos de uma história resgatando memórias vivas**. In: Anais. I Encontro de Pesquisas e Práticas em Educação do Campo da Paraíba, 2011. Disponível em: <ieppecpb2011.xpg.uol.com.br/conteudo/GTs/GT%20-%2008/20.pdf>. Acesso em: 19 mar 2016.

SAMPAIO, J. A.; RIBEIRO, G. T.; OLIVEIRA, F. F.; Coleoptera cursores do solo como indicadores de recuperação florestal. **Rv. Virtual**. v. 5, n. 2, Candobá, 2009.

SANTOS, F. J. S. **Cultivo de tilápia e uso de seu efluente na fertirrigação de feijão-vigna**. Tese de Doutorado em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Campina Grande. Paraíba, 2009.

SCHNEIDER, S. Qual o futuro da agricultura familiar no Brasil e América Latina?, **X Congresso da Sociedade Brasileira de Sistema de Produção, Foz do Iguaçu**, Acesso em 19 mar 2016.
2014.

SIDERSKY, P.R. Gestão de recursos hídricos e sistemas produtivos: um estudo sobre inovações técnicas e sociais em assentamentos do alto sertão da Paraíba. **Sociedade e Desenvolvimento Rural**, v.2, n.1, 2008. Disponível em: <<http://www.inagrodf.com.br/revista/index.php/SDR/article/view/59> Revista>. Acesso em: 27 nov. 2013.

SILVA, J.W.B. e., **Tilápias: biologia e cultivo. Evolução, situação atual e perspectivas da tilapicultura no Nordeste Brasileiro**. Edições UFC, Fortaleza, 2009. 326 p.

SILVA, A. O. da.; SILVA, E. F. F. E.; KLAR, A. E. Manejo da fertirrigação e salinidade do solo no crescimento da cultura da beterraba. **Rv. Engenharia Agrícola**. v.35, n.2, 2015.

SOUSA, M. O.; MOREIRA, M. L. S.; ZIMMERMANN, R. C.; MENDONÇA, J. C.; RODRIGUES, M. S., Sistema Mandalla e o Desenvolvimento Sustentável: O caso do Assentamento Mulungú-Ce. **Rv. Cadernos de Agroecologia**, v.9, n.4, 2014. 1-5p. Disponível em: < <http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view/16480>>. Acesso em: 29 mar 2015.

SOUSA. E. S. **Borboletas e Mariposas**. 2005. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_81_911200585235.html>. Acesso em: 19 Jul 2016.

SOUSA FILHO, H. M.; BUAINAIN, A. M.; GUANZIROLI, C.; BATALHA, M. O.; **Agricultura Familiar e Tecnologia no Brasil: características, desafios e obstáculos**, 2004. Disponível em: <www.sober.org.br/palestra/12/09O442.pdf>. Acesso em: 04 nov 2014.

SOUSA JUNIOR, G. S.; DIAS, L. T. S.; SILVA, J. D. T.; HERMES, L. C.; MOMO, C. H.; MACHADO, M. C. P. **Aproveitamento de Água Residuária da Piscicultura na Fertirrigação do Tomate**. CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, São Carlos, SP. Anais de Eventos da UFSCar, v. 9, 2013.

SOUZA, A. C. F.; RODRIGUES, F. G. S.; LIMA, A. S. **Plano de Desenvolvimento do Assentamento Mulungu**, Convênio Acace, Incra e Sebrae. Itapipoca, 2008.

SOUZA, L. S. de.; PORTO, D. L.; PAULINO, R. D.; VASCONCELOS, C. R. P. de.; **Mandalla: Estratégia de Desenvolvimento Ambiental e Sustentável na Universidade Federal Da Paraíba**. 2010. Disponível em:< http://www.cchsa.ufpb.br/portalantigo/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=151&Itemid=28>. Acesso em: 04 abr 2015.

SOUZA, R. A. L. de. **Apostila de manejo e qualidade da água na piscicultura**. Brasília, DF: Eletronorte, 2000. 25 p.

SOUZA, R. B. ; RESENDE, F. V. ; MADEIRA, N. R. **Preparo do solo**. In: Valter Rodrigues Oliveira; Leonardo Silva Boiteux. (Org.). Cultivo da Cebola - Sistema de Produção. Brasília/DF: Embrapa Hortaliças, 2005.

STRINGUETO, K. Crescendo em círculos: Esta é a horta mandala, que tem não só um

bonito desenho de canteiros mas também é eficiente na produtividade e ajuda o planeta a ficar saudável. 2007. **Rv Bons Flúidos**. Disponível em:< http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/atitude/conteudo_249245.shtml>. Acesso em 04 fev 2016.

TOLEDO, V. M.; BARRERA-BASSOLS, N., **La Memoria Biocultural**, Ed. Icaria, Barcelona, 2008. 232p.

TORRES, J. L. R.; SOUZA, Z. M. de.; PEREIRA, M. G.; ASSIS, R. L. Atributos indicadores da qualidade do solo numa área sob plantio direto há doze anos. **Rv. Com. Sci.**, Bom Jesus, v.6, n.2, 2015.

TUAN, Y., Topophilia. A Study Of Environmental Perception, Attitudes And Values, 1974: **Topofilia. Un Estudio De Las Percepciones, Actitudes Y Valores Sobre El Entorno**, Traducción de Flor Durán de Zapa, Editorial Melusina, España, 2007.

UNIVERSIDADE DE CANTABRIA. **Tema 5. La organización espacial de los usos agrarios y forestales**. Disponível em:< <http://ocw.unican.es/ciencias-sociales-y-juridicas/los-espacios-agrarios-y-forestales/materiales/tema-5/tema-5.-la-organizacion-espacial-de-los-usos>>. Acesso em 03 fev 2016.

VAZ DE TRELO, F.; BROWN, G. G.; CONSTATINO, R.; LOUZADA, J. N.C.; LULZÃO, F. J.; MORAIS, J. W.; ZANETT, R. **A importância da mesa e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores**. 2009. Disponível em: < <https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/aimportanciadamesoemacrofaunadosolo.pdf> >. Acesso em 19 jul 2016.

VENTURA, M. M., **O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa**. 2007. Disponível em:< http://www.polo.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/o_estudo_de_caso_como_modalidade_de_pesquisa.pdf>. Acesso em 28 Ago. 2016.

VERDEJO, Miguel Expósito, **Diagnóstico Rural Participativo**, Secretaria da Agricultura Familiar-MDA – Brasília: Ascar-Emater-RS, 2006. P.: 61.

WEBER, F. A entrevista, a pesquisa e o íntimo, ou por que censurar seu diário de campo? **Rv. Horizontes Antropológicos**. v.15, n.32, Porto Alegre, 2009.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

1. Como fazem as Mandallas?
2. Realidade hídrica no Assentamento. Visão exógena e endógena.
3. Estratégias na seca?
4. O que plantam?
5. Como acontece a divisão da produção e/ou comercialização?
6. Tecnologia Social de Willy Pessoa ou Sistema de Produção (Horta) para Agricultores?
7. Organização Social da Comunidade?
8. Acompanhamento técnico?
9. Acredita no Projeto?
10. Experiência com a piscicultura?
11. Quantas comunidades atendia o projeto que você participou? Quantas mandallas construíram e deixaram funcionando? Alguma (s) não deu tempo terminar? Quantas?
12. Como eram escolhidas as comunidades?
13. Como apresentavam o projeto a comunidade (o que diziam)? O projeto era bem aceito?
14. Quem financiava o projeto?
15. No projeto o que significa Mandalla? Passavam essa explicação para as famílias que recebiam o projeto?
16. As mandallas montadas na comunidade era de uso coletivo da comunidade ou individual?
17. Como é o processo de instalação da mandalla (como era a capacitação)?
18. Necessita de energia elétrica para alguma coisa, no funcionamento do sistema de produção? E se a comunidade não tivesse energia elétrica?
19. Como funciona a irrigação?
20. Como ficou conhecendo a Agencia Mandalla?
21. Você acha que o sistema produtivo é bom para a realidade das famílias que ganham o projeto?
22. Se você fosse o dono do projeto, tem algo que faria diferente?
23. Quanto custa uma mandalla?

I. INFORMAÇÕES GERAIS

- i) Nome
- ii) Nome da comunidade
- iii) Nome dos integrantes da equipe de trabalho
- iv) Município
- v) Localização da Propriedade
- vi) Histórico do produtor e sua família
- vii) Composição da família

II. CARACTERIZAÇÃO DA PROPRIEDADE

- i) Área total e utilização da terra
- ii) Caracterização da mata e da capoeira na visão do agricultor
- iii) Caracterização do solo na visão do agricultor

III. PRODUÇÃO VEGETAL

- i) O que cultiva
- ii) Técnicas e procedimentos para preparo do solo
- iii) Doenças e pragas presentes
- iv) Uso do fogo
- v) Identificar origem das sementes e mudas utilizadas
- vi) Agrotóxicos ou defensivos alternativos

IV. SISTEMA EXTRATIVISTA

- i) Onde coleta de produtos? Quais?

V. CARACTERIZAÇÃO DAS AGUADAS

- i) Quantos recursos hídricos tem na comunidade?
- ii) Finalidade destes?
- iii) Qualidade?

VI. MÁQUINAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS

- i) Utilizam máquinas ou tração animal? Descrever.

ANEXO A

Tabela dos prazos de produção das hortaliças

PRODUTOS	As semanas são contadas a partir do dia da sementeura S=semeadura G=germinação T=transplante IC=início da colheita FC=fim da colheita																								
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

Nº dos canteiros	Nº Covas	Nº Sementes	Nº Plantas Germinadas	Nº Plantas Colhidas

