

# CAMPONESES E A MANDALLA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: REFLEXÕES SOBRE SUSTENTABILIDADE COM BASE EM UM ESTUDO DE CASO COM ABORDAGEM AGROECOSSISTÊMICA

*Rafaelle Virino de Lima<sup>1</sup>  
Guillermo Gamarra-Rojas<sup>2</sup>*

## RESUMO

Este artigo objetivou caracterizar uma Mandalla gerida por agricultora cearense e analisar sua sustentabilidade por meio de atributos sistêmicos, tendo como referência o modo de vida camponês e a convivência com o Semiárido. Ilustrou-se uma família que constrói a sua vida pautada em práticas e valores camponeses, lida com conflitos e contradições, e utiliza uma estratégia de redução de riscos, em que a produção combinada de valores de uso e bens busca a reprodução do agregado familiar. A Mandalla se insere nesse contexto e tem estimulado a agricultora a experimentar e adaptar práticas de manejo e comerciais, resultando numa produção que proporciona alimento para a família com baixo uso de insumos externos e relativa autonomia. Foram discutidos princípios de sustentabilidade para o Semiárido, como o da regulação de estoques, aliando a pequena irrigação a outras estratégias próprias ou adaptadas a esse ambiente. Verificou-se que uma inovação produtiva, se guiada pelo princípio de diversificação de cultivos e de produtos, torna-se atrativa e fortalece as estratégias camponesas, com incidência sobre a estabilidade dos meios de vida da família. Outros espaços manejados tradicionalmente, como o quintal produtivo, poderiam se beneficiar dos mesmos princípios de sustentabilidade e investimentos de políticas e programas, quiçá com vantagens adicionais.

**Termos para indexação:** agroecologia, análise de agroecossistemas, assentamento de reforma agrária, atributos sistêmicos, sistemas de produção.

## PEASANTS AND THE MANDALLA IN THE BRAZILIAN SEMIARID REGION: REFLECTIONS ON SUSTAINABILITY FROM A CASE STUDY WITH AN AGROECOSYSTEM APPROACH

## ABSTRACT

This article aimed to characterize a Mandalla system managed by a farmer from state of Ceará, Brazil, and to analyze its sustainability through systemic attributes, taking as reference the peasant way of life and the coexistence with the semiarid region of Brazil. It illustrates a family whose members build up their lives based on peasant practices and values, deal with conflicts and contradictions, and use a strategy for risk reduction, where the combined production of values of use and goods seeks the reproduction of the household. The Mandalla is inserted in this

<sup>1</sup> Engenheira-agrônoma, Centro de Pesquisa e Assessoria (Esplar), Fortaleza, Ceará. rafinhavirino@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Botânica, professor do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará. ggamarra@terra.com.br

context and has encouraged the farmer to experiment and adapt management and commercial practices, resulting in a production that provides food for the family with low external inputs and relative autonomy. Sustainability principles for the semi-arid region were discussed, such as stock regulation, combining small irrigation with other strategies of or adapted to this environment. It was found that a productive innovation, if guided by the principle of diversification of crops and products, becomes attractive and strengthens peasant strategies, with an impact on the stability of family livelihoods. Other spaces traditionally managed, such as the productive backyard, could benefit from the same principles of sustainability and of investments of policies and programs, perhaps with additional advantages.

**Index terms:** agroecology, agroecosystem analysis, agrarian reform settlement, systemic attributes, farming production systems.

## INTRODUÇÃO

A tecnologia de plantio circular é antiga e tem origem na Índia, Paquistão e regiões da América (PAZ et al., 2010), tendo o Projeto Mandalla no Nordeste do Brasil sido idealizado por Willy Pessoa Rodrigues, ex-funcionário do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae/Paraíba). Ele faz parte da Rede Mandalla de Empreendimentos Sustentáveis, a qual aglomera as organizações da Rede Social Mandalla: Agência Mandalla, UniMandalla, Mandalla Social Trade e Alquimia<sup>3</sup>.

Em 2004, a Fundação Banco do Brasil (FBB) e o Sebrae financiaram a implantação de 920 unidades de Mandalla em 80 municípios de 11 estados, tendo os recursos sido destinados à instalação do sistema produtivo, cursos de capacitação ministrados pela Agência Mandalla e acompanhamento técnico do Sebrae (SERAFIM et al., 2013). No mesmo ano, um pedido de patente de Modelo de Utilidade para o Projeto Mandalla foi depositado no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Inpi), o que desestimulou a FBB e o Sebrae a darem continuidade à iniciativa em 2005. Tal fato levou a Agência Mandalla a buscar outros financiadores, como a transnacional Bayer CropScience, que desde 2005 destina verbas a fundo perdido para o referido projeto (SERAFIM et al., 2013).

Nesse novo cenário, a FBB e o Sebrae convidaram o agrônomo Aly N'Diaye para elaborar tecnologias de produção agroecológica de baixo custo de reaplicação, viabilizando um projeto de segurança alimentar de âmbito nacional (SERAFIM et al., 2013). O mix de tecnologias projetadas foi alçado à categoria

<sup>3</sup> Disponível em: <<http://www.agenciemandalla.org.br/index.php>>.

de Tecnologia Social PAIS (Produção Agroecológica Integrada e Sustentável) (SEBRAE, 2012). Contudo, as etapas necessárias para a implantação da PAIS, incluindo a seleção das famílias, os cursos de capacitação e o acompanhamento técnico, permaneceram muito similares ao previsto no Projeto Mandalla (SERAFIM et al., 2013).

O Instituto de Tecnologia Social (INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL, 2004, p. 130) define tecnologia social como um conjunto de “técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para a inclusão social e melhoria das condições de vida”. Serafim et al. (2013) alertam sobre uma tendência recente de intensificar a mercantilização das tecnologias sociais, utilizando-se da retórica de “melhorar a qualidade de vida dos pobres”, a qual parece estar relacionada à institucionalização dos mecanismos jurídicos de propriedade intelectual.

A forma de agricultura circular PAIS chegou ao Ceará em meados de 2008, com a proposta de produção de alimentos e geração de renda, sem uso de agrotóxicos e com garantia do uso racional e sustentável da água. Assim, a PAIS surgiu como alternativa tentadora para a agricultura em condições de semiaridez. Desde então, foram implantadas diversas dessas unidades produtivas com o apoio da Secretaria do Desenvolvimento Agrário (SDA/CE), que tem o papel de órgão articulador com as instâncias federais promotoras do projeto PAIS (ministérios, FBB, Sebrae, etc.), da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (Ematerce), das secretarias de agricultura municipais, de organizações não governamentais (ONGs) e organizações de classe, como o Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MST) e a Federação dos Trabalhadores Rurais Agricultores e Agricultoras Familiares do Estado do Ceará (Fetraece). Para a Coordenadoria do Desenvolvimento da Agricultura Familiar da Secretaria do Desenvolvimento Agrário (2011),

É um processo de desenvolvimento holístico e sistêmico ambiental, que busca contribuir para o resgate da dignidade humana, através da melhoria da qualidade de vida, produtividade econômica e equilíbrio ambiental [...] contribui com ações simplificadas e de baixos custos para a erradicação da situação de fome e miséria em que se acham mergulhados os integrantes destas famílias.

Estudos publicados sobre PAIS/Mandalla de alguma maneira suportam o discurso de sustentabilidade associado a essa inovação. Para Chiodi (2009), o

Projeto Mandalla trouxe resultados positivos no manejo agrícola no Município de Montes Claros, MG, tais como a produção de compostos orgânicos, a utilização de defensivos alternativos e a maior eficiência no uso da água. Paz et al. (2010) também apontaram aspectos técnicos e outros relacionados à ATER em comunidades rurais do Semiárido paraibano e pernambucano, a saber: diversidade de cultivos; técnicas de manejo e conservação do solo; efetiva assistência técnica; gestão dialógica do projeto; e empoderamento da comunidade. Destacaram que onde o processo foi centralizado, houve decréscimo do comprometimento das famílias e posterior falência da própria Mandalla. De modo semelhante, Discher e Caramello (2013) verificaram, no Município de Alta Floresta do Oeste, RO, que, dos quatro agricultores que participaram do processo de formação, apenas uma das propriedades deu continuidade, precisamente aquela utilizada como unidade de referência e monitorada regularmente, e sugeriram que uma assistência técnica continuada aos agricultores poderia estimular os interessados nessa inovação. Ao analisarem a construção de sentido e significado do trabalho para agricultores familiares participantes do Projeto Mandalla no Ceará, Costa et al. (2014) evidenciaram que o trabalho é realizado em atividades sócio e culturalmente relevantes para as quais eles estão tecnicamente preparados, tais como a criação de animais e os cultivos agrícolas. Concluíram que as relações sociais foram fortalecidas no trabalho coletivo e que a perspectiva de prazer no trabalho é satisfeita, na medida em que o agricultor percebe que está contribuindo para a sociedade.

Os artigos supracitados sugerem que o Projeto PAIS é um instrumento de política pública que pode estimular um padrão de desenvolvimento agrícola em que se valoriza a sustentabilidade ambiental, a autodeterminação e a autonomia produtiva, diferentemente do discurso da agricultura industrial de aumento da produtividade associado a elevado consumo de tecnologia e energia.

Verifica-se que o projeto PAIS é destinado à agricultura familiar, termo que designa empreendedores familiares rurais, silvicultores, aquicultores, extrativistas, povos indígenas, quilombolas rurais e demais povos e comunidades tradicionais que apresentam as características presentes na Lei da Agricultura Familiar (BRASIL, 2006), criada com a intenção de universalizar políticas públicas pertinentes. Esta recebeu crítica por não incorporar os camponeses de forma explícita (CAPORAL; LIMA, 2015), e Toledo (1992) alerta que

categorias como "tradicional" e "indígena", presentes na referida Lei, são carregadas de imprecisão e incluem um conjunto complexo de sociedades humanas, e destaca, por exemplo, que os camponeses, diferentemente daqueles, vivem em comunidades conectadas com mercados regionais, nacionais e, inclusive, internacionais.

Levando em consideração que provavelmente os camponeses constituem a maioria dos agricultores no Semiárido, o presente estudo os põe em realce e os toma como uma de suas referências na discussão dos resultados de categorias conceituais que caracterizam o modo de vida camponês. De acordo com Toledo (1992), tais categorias incluem: i) proprietários de pequenas parcelas de terra (minifúndios); ii) elevada autossuficiência da unidade de produção camponesa, que consome parte substancial da sua produção e produz quase todos os bens de que necessita; iii) produção baseada em força de trabalho familiar com um mínimo de *inputs* externos e conseqüente baixo uso de combustíveis fósseis; iv) a produção combinada de valores de uso e bens, que não busca apenas o lucro, mas a reprodução simples do agregado familiar; v) combinação de atividade agrícola com pluriatividade em tempo parcial, sazonal ou intermitente.

Em qualquer análise de sustentabilidade no Semiárido, também se deveria levar em consideração o conceito de “convivência com o Semiárido”. Desde a década de 1990, a maioria das organizações de assessoria e apoio à agricultura familiar do Nordeste pauta suas ações no referencial da agroecologia, assumindo tal perspectiva como um estilo de desenvolvimento mais apropriado ao bioma Caatinga e aos povos do Semiárido. A atuação dessas organizações tem conduzido a novas formas de organização social e resistência, com uma aproximação própria da agroecologia. Destaca-se a Articulação do Semiárido (ASA), que agrega elevado número de organizações da sociedade civil, as quais vêm construindo uma concepção de convivência com o Semiárido ou coevolução positiva, oposta à noção de combate à seca fundamentada em grandes açudes e perímetros irrigados das políticas desenvolvimentistas iniciadas na década de 1970. Ela tem o significado de conviver harmoniosamente com as condições de semiaridez, adaptando-se a esse ambiente. Não é uma proposta de passividade diante da pobreza existente na região, mas de uma atitude positiva e proativa (SILVA, 2007). A chave é compreender como o clima funciona e adequar-se a ele, superando a noção de combate à seca, interferindo no ambiente, mas respeitando as leis de um ecossistema que, embora frágil, tem riquezas surpreendentes. A

convivência passa pela produção e estocagem dos bens em tempos chuvosos, primeiramente a água, para viver adequadamente em tempos sem chuva (MALVEZZI, 2007). Para Silva (2007) a convivência com o Semiárido é uma transição paradigmática de uma racionalidade econômico-utilitarista para uma racionalidade socioambiental de sustentabilidade.

As universidades e instituições de pesquisa do Nordeste também têm impulsionado essa perspectiva nos últimos anos, atuando em grupos e núcleos de pesquisa em agroecologia, em maior ou menor interação com redes sociotécnicas mais amplas, como a ASA e a Rede Ater Nordeste. Os resultados das investigações científicas com enfoque sistêmico e em diálogo com a convivência com o Semiárido se expressam em níveis variáveis de agregação socioambiental e com diferentes ênfases metodológicas, conforme ilustrado a seguir. Oliveira et al. (2009) avaliaram o índice de manejo de carbono em sistemas agrícolas convencionais e agroflorestais no Ceará. Ferreira et al. (2011) analisaram a sustentabilidade em duas propriedades com barragens subterrâneas no Semiárido paraibano. Sá et al. (2012) avaliaram a sustentabilidade dos sistemas de produção de queijo em Sergipe por meio de indicadores sociais, econômicos, ambientais e político-institucionais. Almeida (2015) realizou avaliação agroeconômica de um sistema de produção orgânica de hortaliças no Município de Pentecoste, Ceará. Oliveira (2015) realizou análises ecológicas de agroecossistemas do Semiárido em transição agroecológica. Souza et al. (2016) estudaram diferentes sistemas de produção por meio de indicadores de qualidade do solo e sanidade dos cultivos no Ceará. Gamarra-Rojas et al. (2016) caracterizaram e analisaram, sob a perspectiva da agroecologia, os agroecossistemas tradicionais do caju no Rio Grande do Norte. Bento et al. (2017) identificaram tipos de agricultores do Ceará e caracterizaram seus sistemas de produção, relacionando-os ao desenvolvimento local. Araújo Filho (2013) organizou um livro com base em resultados de pesquisas sobre sistemas de produção no Semiárido, enfatizando o manejo pastoril sustentável de Caatinga. Curado et al. (2014) analisaram o processo de sistematização de experiências de agricultores familiares visando contribuir ao fortalecimento da agroecologia no Semiárido baiano.

Considerando-se os avanços teórico-metodológicos acima apontados e a ampla difusão das Mandallas no Nordeste, cuja viabilidade ambiental e socioeconômica em condições de semiaridez ainda é pouco conhecida,

o presente artigo teve por objetivo caracterizar uma Mandalla gerida por agricultora do Semiárido cearense nas dimensões agrônoma, ambiental, social e econômica e analisar sua sustentabilidade por meio de atributos sistêmicos, tendo como referência o modo de vida camponês e a convivência com o Semiárido. O trabalho é fruto de estágio de vivência da primeira autora, realizado no contexto do Programa Residência Agrária (PRA) da Universidade Federal do Ceará (UFC), o qual proporciona aos estudantes o convívio com famílias de assentados de acordo com a pedagogia da alternância.

Por meio da caracterização do agroecossistema foi possível visualizar o contexto socioeconômico do agroecossistema familiar, as práticas sociais e produtivas da agricultora no subsistema Mandalla e identificar, com base na observação e descrição da realidade, variáveis-chave para a realização de uma análise de sustentabilidade dessa inovação.

A análise da sustentabilidade guiada por atributos sistêmicos e centrada em critérios múltiplos oportunizou uma leitura comparativa da situação anterior com a situação atual e com a literatura e propiciou inferências em relação ao modo de vida camponês e à convivência com o Semiárido.

## METODOLOGIA

Uma das formas de estudar e avaliar a sustentabilidade na agricultura é a análise de agroecossistemas, a qual encontra sustentação na teoria geral dos sistemas. Sob o ponto de vista sistêmico, o homem, no processo de apropriação da natureza, transforma os ecossistemas naturais em sistemas socioambientais híbridos, os quais podem ser dispostos em um esquema hierárquico, partindo-se da base com o sistema de cultivo e/ou criação, passando pela unidade de produção ou agroecossistema, à comunidade, território e além (CONWAY, 1986; GLIESSMAN, 2002). Os sistemas socioambientais assim definidos oferecem um marco de referência e constituem unidades de análise, síntese e intervenção.

Então, o agroecossistema é uma construção teórica, entendida como sistema aberto e funcional de relações complementares entre organismos vivos, seu ambiente e a sociedade local, as quais no tempo e no espaço mantêm um equilíbrio dinâmico aparente. Neste texto, agroecossistema corresponde à unidade de produção agropecuária. Como sistema, é necessário definir os seus limites ou fronteiras, seus componentes ou subsistemas e a interação entre estes,

os estoques, as entradas e saídas e a sua função e/ou objetivos (MEADOWS, 2009).

Justifica-se a análise de agroecossistemas por estes estarem na base da hierarquia dos sistemas socioambientais em que se materializa a apropriação da natureza, sendo um passo desejável na compreensão das unidades mais abrangentes. A busca de compreensão dos agroecossistemas constitui também um propósito em si, proporcionando as bases para o desenho e manejo dos agroecossistemas e para uma agenda de pesquisa e desenvolvimento (ALTIERI, 2002; CONWAY, 1986; MASERA et al., 2000).

Em relação a isso e considerando-se a natureza complexa da realidade agrária e agrícola, impõe-se a busca de uma compreensão que abrange processos ecológicos e tecnológicos, fundamentalmente durante a produção no nível do agroecossistema, e socioeconômicos e políticos, principalmente durante o beneficiamento, transformação e circulação dos bens produzidos até o consumidor, em escalas geográficas crescentes (SEVILLA GUZMÁN, 2002).

Um instrumento teórico-metodológico que busca auxiliar na avaliação da sustentabilidade dos sistemas de gestão camponesa dos recursos naturais e agropecuários é o MESMIS (Marco para a Avaliação de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidade). Ele parte do envolvimento da comunidade numa reflexão crítica a fim de melhorar as chances de sucesso de sistemas alternativos de gestão por meio de uma visão holística para compreender as limitações e as possibilidades de sistemas de gestão da sustentabilidade que surgem da interseção de processos ambientais nas esferas sociais e econômicas (MASERA et al., 2000). No MESMIS, o conceito de sustentabilidade se fundamenta em cinco atributos gerais de agroecossistemas, quais sejam: produtividade, estabilidade, resiliência, autonomia e equidade, os quais têm afinidade com as características camponesas e de convivência com o Semiárido, acima esboçadas.

A unidade de pesquisa foi a Mandalla gerida por Dona Francisca, nome fictício aqui atribuído à agricultora para preservar a sua privacidade, no Assentamento Nova Ladeira, distrito Sede em Quixeramobim, município localizado no Sertão Central do Estado do Ceará, a aproximadamente 220 km da capital Fortaleza.

A pesquisa, realizada em 2012, foi de natureza aplicada, tendo como objetivos descrever, explicar e analisar uma realidade de forma comparativa

entre a situação anterior e a situação atual. Insere-se na categoria estudo de caso, com obtenção de dados e informação primários de forma participativa e abordagem analítica qualitativa e quantitativa. Com base na metodologia de análise de agroecossistemas (CONWAY, 1986; MASERA et al., 2000), utilizou-se a terminologia pertinente e considerou-se a hierarquia de sistemas socioambientais, em que o agroecossistema familiar engloba diversos subsistemas, incluindo uma Mandalla, objeto do estudo. Esta, por sua vez, compreende os subsistemas de cultivo e de criação de animais. Após a coleta de informação, a fase de análise e de síntese foi realizada em duas etapas: i) caracterização; e ii) análise de sustentabilidade.

### **Etapa I – Contexto e caracterização da Mandalla**

Nesta etapa, os instrumentos de pesquisa foram adaptados do Diagnóstico Rural Participativo, de Verdejo (2006), e da Análise Diagnóstico de Sistemas Agrários, de Garcia Filho (2011), conforme segue:

- Resgate histórico da trajetória da agricultora e de sua Mandalla;
- Diagrama de Venn, para identificação das relações sociais da agricultora;
- Mapas do agroecossistema familiar e da Mandalla de Dona Francisca, para contextualizar o objeto de estudo, bem como apreender a visão da agricultora e sua identificação com o sistema;
- Diagrama de fluxos, para identificação das relações entre os subsistemas da Mandalla e entre esta e sistemas maiores;
- Fluxograma de insumos e comercial, que buscou identificar as entradas e saídas da Mandalla;
- Calendários sazonal e semanal de atividades na Mandalla, a fim de identificar relações de tempo e cíclicas, tais como a época de chuvas/secas com relação à oferta/demanda de produtos;
- Fluxograma de produção da Mandalla, para identificação das etapas de manejo do sistema produtivo;
- Análise econômica da Mandalla, segundo roteiro adaptado de Garcia Filho (2011), realizada por meio de entrevista semiestruturada com a agricultora, para avaliar o potencial de capitalização ou de descapitalização dessa unidade.

Sobre valor agregado, esse autor explica que quando o produtor acrescenta trabalho aos insumos e ao capital fixo de que dispõe, ele gera novas riquezas, agregando valor a essas mercadorias, considerando-se que o valor agregado (VA) do sistema é igual ao valor do que se produziu menos o valor do que se consumiu (Equação 1).

$$VA = PB - CI - D \quad (1)$$

em que

PB – produto bruto, que corresponde ao valor total do que é produzido, seja para a venda, seja para o consumo da família.

CI – consumo intermediário, que corresponde aos bens inteiramente transformados ao longo da produção, como sementes, etc.

D – depreciação do capital fixo, que corresponde aos bens que são parcialmente transformados, pois sofrem desgaste e perdem valor anualmente, como máquinas, cercas, etc. A depreciação corresponde à relação entre o valor de compra e os anos de utilização do bem (Equação 2).

$$D = Vi/N \quad (2)$$

em que

Vi – valor de compra do bem

N – anos de utilização do bem

A parte do valor agregado que fica com o agricultor após o cumprimento fiscal (pagamento de salários, etc.) constitui a renda agrícola (Equação 3).

$$RA = VA - S - I - J - RT + Sub \quad (3)$$

em que

S – salários

I – impostos

J – juros

RT – arrendamento de terras

Sub – subsídios

O cálculo da renda monetária (Equação 4) faz-se necessário quando a renda disponível for pouco elevada ou quando os produtores tiverem de realizar pagamentos importantes em dinheiro.

$$RM = RA - \text{autoconsumo} \quad (4)$$

## **Etapa II – Análise da sustentabilidade da Mandalla**

Com base no marco MESMIS (MASERA et al., 2000), foi realizada comparação longitudinal, entre a situação anterior e a situação atual, por meio de quadro elaborado com atributos agroecossistêmicos e variáveis relacionadas a estes, identificadas na etapa de caracterização do agroecossistema. Para operacionalizar a análise, foram mensuradas ou estimadas mudanças qualitativas e quantitativas promovidas pela introdução da Mandalla. Os atributos sistêmicos considerados seguiram os autores do MESMIS:

- **Produtividade:** consiste na capacidade do agroecossistema de proporcionar um nível satisfatório de bens, serviços e retorno econômico em um determinado período de tempo.
- **Estabilidade:** é a capacidade de o sistema manter-se em equilíbrio dinâmico, adaptar-se a mudanças de longo prazo nas condições biofísicas, sociais, técnicas, entre outros. Esse conceito abrange a diversificação de atividades, busca de novas opções tecnológicas, etc.
- **Autonomia:** é a capacidade que o sistema tem de controlar e regular suas relações com os agentes externos (mercado, fornecedores, etc.). São levados em consideração os processos de organização, tomada de decisões e de estratégias de reprodução econômica e técnica, objetivos, identidade, prioridades e valores.
- **Equidade:** distribuição equitativa dos custos e benefícios da produtividade, em todos os campos das relações sociais em que se insere.

## **CONTEXTO E CARACTERIZAÇÃO DA MANDALLA**

### **Trajetória de vida de Dona Francisca e a introdução da Mandalla**

O resgate histórico da trajetória de vida de Dona Francisca permitiu identificar fatos e experiências que influenciaram o desenvolvimento e condição produtiva e reprodutiva atual da família. Natural de Tigre, Quixeramobim, CE, e filha de pais agricultores, a agricultora tem em sua história a agricultura, a

perseverança e a luta por uma vida melhor para sua família. Coursou até a 4ª série e sempre trabalhou no campo. Seu esposo, também agricultor, era morador de fazenda, e ela sempre o acompanhou. Nas fazendas onde trabalharam, tinham um pedacinho de terra para plantar milho e feijão. O esposo ganhava seu salário como morador de fazenda, e ela cuidava da casa e dos afazeres domésticos sem receber pagamento por seu trabalho. Ela também trabalhou em casa de família em Fortaleza e regressou a Quixeramobim para o nascimento do seu primogênito.

Na última fazenda em que moraram e já com seus seis filhos ainda pequenos, o esposo ficou sabendo de uma ocupação numa fazenda próxima. Ele foi primeiro e, após um mês, Francisca e os filhos juntaram-se a ele. Moraram por cinco anos sob a lona preta no Acampamento Ladeira e, nesse período, plantavam milho e feijão de várzea. Em 2000, as casas já estavam construídas no agora Assentamento Nova Ladeira. Inicialmente, a agricultora cultivava coentro e cebolinha, e em 2009 passou a plantar feijão em uma área maior com outras duas agricultoras assentadas. Atualmente a sua família é composta por oito pessoas, entre as quais Francisca, o esposo e o filho mais novo moram no assentamento e trabalham na agricultura.

Em 2011, técnicos da Ematerce, com apoio da Associação de Cooperação Agrícola do Estado do Ceará (Acace), sugeriram aos assentados a implantação de uma Mandalla por meio de recursos não reembolsáveis provenientes da SDA-CE. Posteriormente, em reunião somente entre assentados, ficou decidido que as três mulheres, que conjuntamente mantinham um plantio de feijão, seriam as beneficiárias. Em seguida, foi realizada uma capacitação em fases. A primeira foi teórica, incluindo a formação dos canteiros e a obtenção do composto orgânico. A segunda consistiu na implantação do sistema de irrigação e o plantio propriamente dito. A Mandalla foi estabelecida em área central da agrovila, próxima à casa de Francisca e faz limite com o centro comunitário onde funcionam a escola do assentamento, o estábulo das ovelhas e a casa sede.

Das três mulheres que inicialmente trabalharam na Mandalla, Francisca cuida de dois deltas e dez canteiros, e as outras duas, de dois deltas e oito canteiros, cada uma. Em 2012 estas se distanciaram do projeto coletivo. Contudo, Francisca, além de ser conhecedora do sistema, demonstrou dedicação e interesse em continuar com o trabalho. Este é o motivo pelo qual esta pesquisa foi focada nas atividades produtivas e reprodutivas dessa agricultora.

## **Relações sociais de Dona Francisca**

O Diagrama de Venn, desenhado conjuntamente com a agricultora, permitiu identificar grupos locais, organizações governamentais e não governamentais, projetos e programas com os quais a agricultora está relacionada (Figura 1). As relações mais próximas são com os consumidores dos produtos advindos da Mandalla, com destaque para as famílias de assentados e de comunidades do entorno, bem como a escola estadual, via Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae). Francisca participa de reuniões mensais da associação e seu esposo a preside. Foi nesse espaço que se decidiu quem receberia a Mandalla. A Acece, vinculada ao MST, destaca-se pela assistência técnica prestada ao assentamento que, em parceria com a Ematerce, viabilizou a Mandalla.

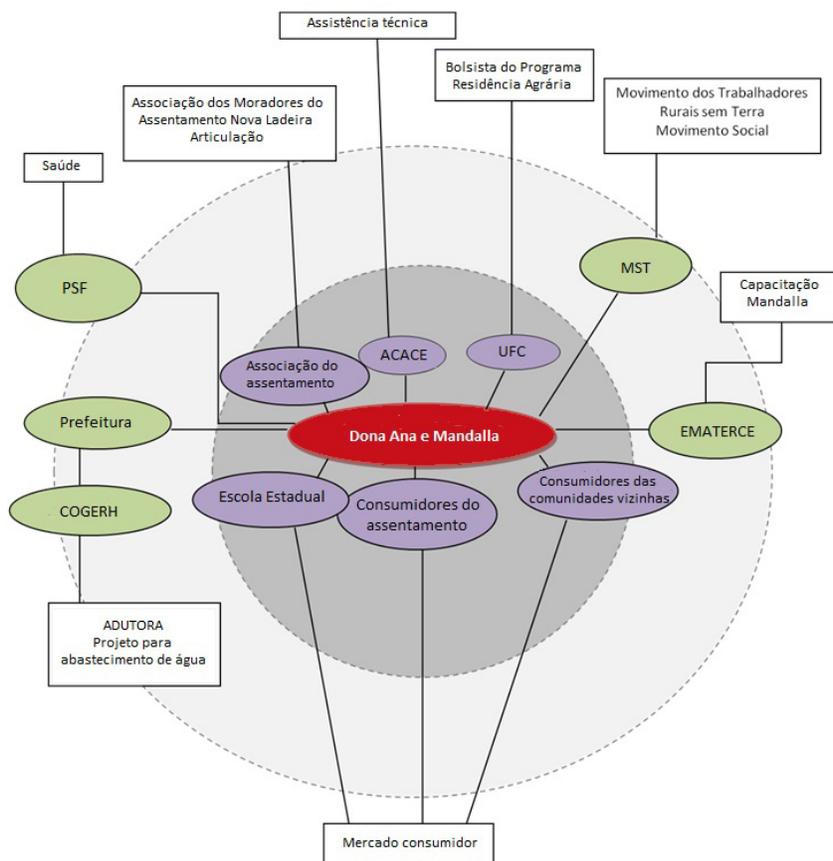
A UFC se fez presente por meio da realização de pesquisas com abordagem sistêmica e com base na pedagogia da alternância. O convívio propiciou uma relação de empatia entre a pesquisadora, a agricultora e sua família. Estas mostraram prazer em dialogar sobre o dia a dia na agricultura e sobre o assentamento e manifestaram a sua impressão sobre esse tipo de prática educativa. Segundo Dona Francisca, “formar agrônomos que saibam ouvir e trabalhar de acordo com a necessidade de cada família é uma preocupação também de agricultores e agricultoras”.

No círculo de relações mais distantes figuram o MST, Ematerce, Programa Saúde da Família (PSF), Prefeitura Municipal e Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH). A sua relação com o MST se dá por meio de cursos e reuniões que ocorrem esporadicamente. A prefeitura mediou com a COGERH a instalação de uma adutora, com benefícios em relação à segurança hídrica dos domicílios. O PSF realiza visitas esporádicas ao assentamento.

## **O agroecossistema da família**

Partindo do desenho do mapa do agroecossistema familiar, esboçado com a família, foram identificados seis subsistemas: i) quintal produtivo, onde se cultivam acerola, tamarindo, limão, laranja, entre outros; ii) cultivo de sequeiro, com milho, feijão e sorgo; iii) criação extensiva de bovinos e ovinos; iv) fruticultura irrigada, advinda de projeto financiado pelo Fundo de Apoio e Desenvolvimento das Organizações Comunitárias, em que se iniciou o cultivo de mamão, laranja, goiaba, entre outras fruteiras, conjugado ao cultivo

de capim-elefante para corte; v) uma Mandalla; e vi) a caatinga, vegetação do bioma em que se insere o sistema supracitado.



**Figura 1.** Importância relativa de grupos, organizações, projetos e programas conforme percebidos por Dona Francisca, no Assentamento Nova Ladeira, Município de Quixeramobim, CE.

A dinâmica no agroecossistema familiar dá-se da seguinte forma: a família é provedora da força de trabalho, Francisca na Mandalla e no quintal produtivo, seu marido no projeto de fruticultura e criação extensiva do rebanho, e seu filho participa de todo o agroecossistema familiar. A criação de bovinos e ovinos utiliza a caatinga como pasto e fornece esterco aos demais subsistemas.

A carne e o leite bovino são para autoconsumo. A fruticultura/forragicultura fornece alimento ao sistema de criação extensiva no período de estiagem, e as frutas serão destinadas ao autoconsumo e à venda no comércio local. Os cultivos de milho e feijão são destinados ao consumo familiar, e o de sorgo para alimentação da criação. As fruteiras cultivadas no quintal e a maior parte da produção da Mandalla são destinadas ao autoconsumo; coentro, cebolinha, galinhas e algum excedente dos outros produtos vão para o comércio local. A família extrai da caatinga a madeira para abastecer o fogão à lenha, e as cinzas são levadas para o tanque biofertilizante da Mandalla. Adquirem-se sementes e ração no comércio local.

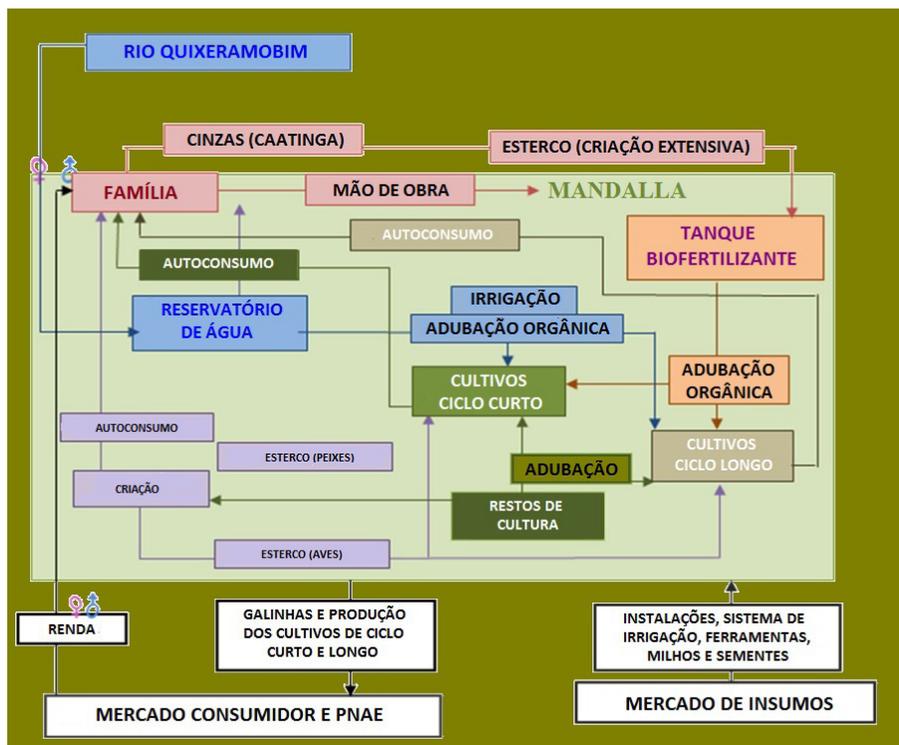
Embora os subsistemas do agroecossistema familiar estejam localizados em diferentes áreas do assentamento, sem necessariamente terem contiguidade espacial, verifica-se interação entre eles por meio do fluxo de materiais e ilustram uma estratégia de uso múltiplo do espaço. Esse mosaico, na acepção de Toledo (1992), caracteriza a principal estratégia da produção camponesa, porque a variedade (geográfica, de espécies, genética, etc.) em si é um mecanismo para reduzir o risco.

### **A Mandalla gerida por Dona Francisca**

De acordo com o mapa elaborado pela agricultora, a Mandalla é um espaço circular delimitado por cerca de arame. Compreende uma área de 3.589 m<sup>2</sup>, onde estão localizados seis canteiros em formato delta, dispostos de forma circular e concêntrica, em torno de um reservatório de água de 30m<sup>3</sup>. A área dos deltas é de 180 m<sup>2</sup>, dos quais 60 m<sup>2</sup> correspondem à área manejada por Francisca. As aves são manejadas no espaço central em torno do reservatório de água, delimitado por cerca de arame. Os peixes são criados no reservatório de água, de onde esta é distribuída por bombeamento para fertirrigação dos canteiros por aspersão. As espécies vegetais cultivadas estão distribuídas em torno do espaço central das criações, pelos canteiros, entre os canteiros e ao redor deles, em uma área total cultivada de aproximadamente 120 m<sup>2</sup>.

Para fins de caracterização e análise, a Mandalla pode ser compreendida como um sistema composto por três subsistemas, conforme diagrama de fluxos (Figura 2): o de criação animal, composto por três espécies, galinha, pato e peixe; o dos cultivos de ciclo curto, que compreende 12 espécies, incluindo hortícolas,

medicinais, ornamentais e graníferas; e o dos cultivos de ciclo longo, que inclui nove espécies frutíferas. A agrobiodiversidade cultivada nessa Mandalla à época do estudo totalizou 24 espécies. Elevada diversidade de cultivos também foi evidenciada por Paz et al. (2010) em Mandallas de Pernambuco e Paraíba.



**Figura 2.** Diagrama de fluxos de mão de obra, materiais e consumo da Mandalla de Dona Francisca, no Assentamento Nova Ladeira, no Município de Quixeramobim, CE.

## Fluxograma de insumos e comercial da Mandalla

As entradas e saídas configuram os fluxos econômicos da Mandalla. Entre as entradas destacam-se a água, a energia, o esterco, as sementes, os equipamentos e materiais de irrigação, os pintos e a ração para estes. As saídas são constituídas por abóbora, alface, cebolinha, coentro, couve, pimenta, pimentão, tomate, banana, mamão, maracujá, galinhas, patos e peixes (Figura 2).

No assentamento, a oferta de água até o presente, em que são poucas as famílias que utilizam sistemas de irrigação, vem sendo garantida pelo rio Quixeramobim sem interrupções sazonais. Um poço raso cavado à margem desse rio abastece a Mandalla. A energia para o funcionamento do motor que aciona o sistema de irrigação provém da Companhia Elétrica do Ceará. O esterco vem dos estábulos das criações de gado e ovelha do assentamento, o qual se soma ao esterco das aves criadas na Mandalla. O motor, o sistema de irrigação (aspersores, tubulação, etc.) e as ferramentas são provenientes do comércio de Quixeramobim. As galinhas são procedentes de um fornecedor de pintos de Fortaleza. A ração das aves é comprada no mercado local. Inicialmente os técnicos forneceram as sementes. Atualmente algumas sementes livres de agrotóxicos são doadas pelo MST, produzidas pelo movimento. Contudo, a maioria é obtida no comércio local e vem tratada com agrotóxico.

A produção da Mandalla é para o consumo familiar, sendo coentro, cebolinha e excedentes de alguns outros cultivos comercializados. Inicialmente, Francisca vendia a sua produção na Feira da Agricultura Familiar, no centro de Quixeramobim, mas o ganho era pouco, devido à concorrência. De porta em porta, na vizinhança, ela vende o maço composto de coentro e cebolinha por um real, enquanto na feira, em média, quatro maços de coentro e cebolinha eram comercializados a esse mesmo preço. Vem ganhando destaque a criação de galinhas que são vendidas a uma escola estadual no centro de Quixeramobim, para a merenda escolar.

### **Trabalho sazonal e atividades semanais na Mandalla**

Francisca percebe a sazonalidade em duas épocas demarcadas pela precipitação hídrica: a de chuvas, de janeiro a junho, e a de estiagem, de julho a dezembro. A influência da sazonalidade se faz evidente na demanda por irrigação, nos preços dos produtos comercializados e na incidência de organismos indesejáveis. Contudo, tem reduzida influência nas demais práticas de cultivo e criação, visto que há sistema de irrigação e um reservatório de água na Mandalla. De janeiro a abril, quando as chuvas são mais intensas, não é necessário irrigar. De maio a junho, a irrigação é realizada no intervalo das chuvas e de julho e dezembro, as irrigações tornam-se diárias.

A maior umidade no período das águas faz com que as hortaliças, principalmente pimentão e tomate, se mostrem mais susceptíveis a insetos

fitófagos e microrganismos fitopatogênicos, deprimindo os preços das hortaliças nos mercados locais. No período seco ocorre elevação dos preços da cebolinha e do coentro, bem como de outros cultivos dependentes de irrigação, pela menor oferta nos mercados.

As atividades quotidianas na Mandalla, assim como em outras Mandallas (COSTA et al., 2014; DISCHER; CARMELLO, 2013), se estendem por todos os dias da semana. Iniciam-se às 5h da manhã com a irrigação e alimentação dos animais; em seguida, vem a capina manual nos canteiros, a limpeza do tanque (retirada de folhas) e a catação das fezes das aves, que são distribuídas sobre os canteiros ou colocadas no tanque de biofertilizante. Às 10h30 ocorre o intervalo para o almoço, e às 17h irrigam-se novamente os canteiros.

Semanalmente, de forma preventiva, ou quando os cultivos apresentam pragas ou doenças, aplicam-se defensivos naturais. Aos sábados bem cedo, Francisca realiza a colheita do coentro e cebolinha, das demais hortaliças e de algumas frutas para seu filho mais novo; em seguida, realiza a comercialização. A cada duas semanas, as galinhas são abatidas na segunda-feira, para serem levadas na terça-feira à escola, que as compra para merenda escolar.

Todas as atividades são realizadas por Francisca, exceto trabalhos mais pesados, que são realizados por seu marido, e a comercialização, realizada por seu filho adolescente.

Com base nos ciclos dos cultivos, Francisca realiza a rotação destes. Para coentro e cebolinha e outras hortaliças cultivadas nos canteiros, inicia o processo pelo preparo do solo, que inclui a adubação orgânica com esterco e composto, feito com base em cinzas, restos vegetais, esterco, cal e soro de leite. As cinzas são fonte de sais minerais, magnésio, fósforo, cálcio e potássio. A cal tem como benefícios a correção da acidez do solo, além de ser fonte de cálcio e magnésio. O soro do leite é fonte de nitrogênio, fósforo e potássio. O composto leva 45 dias para estar pronto e, após a adubação, os canteiros ficam em repouso por oito dias, recebendo irrigação duas vezes ao dia.

Quanto ao plantio, abrem-se os sulcos com o auxílio de um cabo de madeira para efetuar a sementeira de coentro e pequenas covas para o plantio das mudas de cebolinha. É realizada capina manual diariamente e pulverização de defensivos alternativos a cada oito dias. A agricultora afirma que essa

inovação fez com que o uso de agrotóxicos no assentamento diminuísse consideravelmente.

Utilizam-se os seguintes preparados: i) alho (alho, água, sabão e café), que tem ação repelente, fungicida e bactericida, sendo utilizado contra mosca-branca e “mela”; ii) pimenta vermelha, que atua na repelência de pragas, como lagartas; iii) nim e melão caetano, que possuem ação inseticida e repelente; e iv) óleo com sabão, que atua sobre fungos e cochonilhas. De acordo com técnicos da SDA-CE, os preparados acima descritos têm ação comprovada.

Para o plantio dos cultivos de ciclo longo, as práticas são semelhantes, com a diferença que o cultivo é realizado em covas individuais.

O manejo dos animais é incipiente, se comparado ao dos cultivos, em que a agricultora investe trabalho, experimenta e inova. Este se resume à alimentação e ao abate das galinhas. É uma criação em confinamento no espaço circular em torno do reservatório central de água, onde convivem patos e galinhas, que tem requerimentos próprios para o seu bem-estar e reprodução. Nesse reduzido espaço, a umidade é elevada, o que é pouco apropriado para galinhas, as quais apresentavam aspecto sanitário deficiente. Tais evidências indicam que a integração funcional dos animais – inclusive do peixe, sobre o qual os comentários da agricultora foram lacônicos – com os cultivos está distante.

## **Economia da Mandalla**

O produto bruto (PB) anual ou riqueza gerada durante o ano pela Mandalla de Dona Francisca totalizou R\$ 18.115,64 (Tabela 1). Desse montante, o consumo familiar foi de R\$ 1.690,64, e o valor comercializado, de R\$ 16.425,00.

A contribuição dos diferentes subsistemas ao PB se deu de forma decrescente, partindo dos valores de comercialização de cultivos de ciclo curto, com R\$ 13.032,00, seguidos pelos relativos à criação, com R\$ 1.728,00, e cultivos de ciclo longo, com R\$ 1.665,00. O valor do consumo familiar acompanhou parcialmente a tendência acima, com R\$ 1.397,50 para os cultivos de ciclo curto, R\$ 293,14 para os cultivos de ciclo longo e valores pouco ou nada significativos de consumo dos animais (Tabela 1).

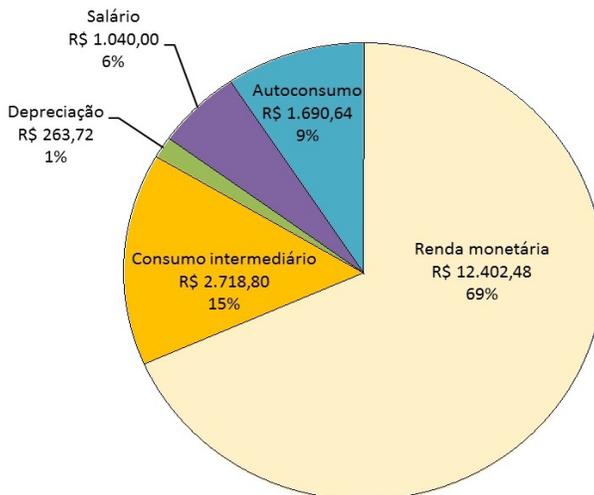
**Tabela 1.** Formação do produto bruto anual da Mandalla de Dona Francisca, no Assentamento Nova Ladeira, Município de Quixeramobim, CE.

Produto	Total produzido	Consumo da família	Valor do autoconsumo (R\$)	Quantidade vendida	Valor da venda (R\$)	Subtotal (R\$)
<b>Cultivo ciclo curto</b>						
Cebolinha e coentro	8.736 maços	416 unid.	416,00	8.320 unid.	8.320,00	8.736,00
Alface	988 unid.	208 unid.	208,00	780 unid.	780,00	988,00
Tomate	195 kg	65 kg	292,50	130 kg	585,00	877,50
Pimentão	780 unid.	260 unid.	65,00	520 unid.	130,00	195,00
Abóbora	624 kg	104 kg	260,00	520 kg	1.300,00	1.560,00
Couve	676 unid.	156 unid.	156,00	520 unid.	520,00	676,00
Consumo da família – cultivo ciclo curto						1.397,50
Comercialização – cultivo ciclo curto						13.032,00
<b>Cultivo ciclo longo</b>						
Maracujá	1.632 unid.	336 unid.	112,00	1.296 unid.	432,00	544,00
Banana	6.000 unid.	260 unid.	37,14	5.740 unid.	820,00	857,14
Mamão	264 unid.	144 unid.	144,00	120 unid.	120,00	264,00
Consumo da família – cultivo ciclo longo						293,14
Comercialização – cultivo ciclo longo						1.665,00
<b>Criação</b>						
Galinhas	216 kg	-	-	216 kg	1.728,00	1.728,00
Patos	-	-	-	-	-	-
Peixes	-	-	-	-	-	-
Consumo da família – criação						-
Comercialização – criação						1.728,00
Consumo da família anual						1.690,64
Comercialização anual						16.425,00
<b>Produto bruto anual</b>						<b>18.115,64</b>
<b>Produto bruto mensal</b>						<b>1.509,63</b>

No valor do consumo familiar, principalmente da comercialização dos produtos, o destaque é para o coentro e a cebolinha, que são comercializados em pequenos maços com as duas espécies de “cheiro verde”. Cheiro verde, que representou cerca de 50% (R\$ 8.736,00) do total comercializado, constitui uma das principais demandas nos mercados da região, o que faz com que agricultores se especializem no seu cultivo (SOUSA et al., 2012).

Os cultivos da Mandalla necessitam de sementes, esterco, energia e água, e as criações, milho e água, para serem transformados, pelo trabalho

e tecnologia, em produtos. Desse modo, os bens transformados na produção constituem o consumo intermediário anual da Mandalla, que totalizou 15% do PB (Figura 3).



**Figura 3.** Partição do produto bruto da Mandalla de Dona Francisca, no Assentamento Nova Ladeira, Município de Quixeramobim, CE.

A depreciação anual do capital fixo, constituído pelo sistema de irrigação, instalações e ferramentas, representou somente 1% do PB, sugerindo que, apesar de a Mandalla requerer um investimento inicial relativamente elevado para as condições dos camponeses do Semiárido, de cerca de R\$ 2.000,00, a sua manutenção e renovação são possíveis.

O salário pago pelo trabalho do jovem, apesar de sua pouca representatividade (6%), mostra-se significativo ao contribuir para a sua integração ao agroecossistema familiar e sua permanência no campo. Já a renda agrícola, composta pelo autoconsumo (9%) e renda monetária (69%), constituiu a maior parcela do PB (Figura 4). Ela evidencia elevada produtividade e eficiência econômica dessa Mandalla, dado que foi gerada numa área de produção de aproximadamente 120 m<sup>2</sup> (0,012 ha).

## ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE DA MANDALLA

A caracterização da Mandalla de Dona Francisca permitiu identificar variáveis-chave para a gestão e manejo do agroecossistema e para os meios de vida da família, nas dimensões econômica, social e ambiental. Essas variáveis, agregadas em quatro dos atributos agroecossistêmicos propostos no marco MESMIS (Tabela 2), compõem um marco auxiliar para a realização da análise da sustentabilidade, conforme segue.

**Tabela 2.** Atributos de sustentabilidade observados na Mandalla de Dona Francisca, Assentamento Nova Ladeira, Município de Quixeramobim, CE.

Atributo de sustentabilidade	Critério diagnóstico	Variável
Produtividade	Economia familiar	Renda agrícola
		Renda monetária
Estabilidade	Tecnologia	Irrigação Policultivos e rotação de cultivos
	Diversidade biológica	Biodiversidade nativa Agrobiodiversidade cultivada
	Diversidade produtiva	Diversidade de produtos
	Ocupação da força de trabalho	Sazonalidade do trabalho familiar
	Continuidade intergeracional	Permanência do jovem no campo
Autonomia	Segurança alimentar e nutricional	Autoconsumo da produção Diversidade de alimentos
	Autossuficiência	Suficiência nos insumos de produção Renovação da fertilidade Regulação biológica e alternativa de organismos indesejáveis
	Trabalho e renda	Divisão do trabalho e da renda por gênero e geração
Equidade	Gestão	Tomadas de decisão por gênero e geração
		Gestão coletiva Assistência técnica e extensão rural

### Produtividade

Antes do assentamento, Francisca não possuía renda monetária e, nos anos iniciais como assentada, a família dependia de cultivos de sequeiro para seu autoconsumo. Atualmente, a família dispõe de ampla variedade de produtos provenientes da Mandalla, e, se esses produtos tivessem de ser adquiridos no mercado, seria necessário desembolsar anualmente o valor de R\$ 1.690, em torno de 2,5 salários mínimos (Figura 4).

A comercialização dos produtos da Mandalla proporciona uma renda monetária, por unidade de trabalho familiar, de aproximadamente 1,3 salário mínimo mensal (Figura 4). Em estudo de horta orgânica especializada em coentro e cebolinha, em Pentecoste, CE, com padrão tecnológico semelhante ao da agricultora, foi obtido valor de renda monetária por unidade de trabalho familiar que variou de 0,9 a 1,1 salário mensal (ALMEIDA, 2015). Aparentemente, a diferença reside no fato que a primeira optou por realizar comercialização na vizinhança e na escola, enquanto o segundo está condicionado a entregar a maior parte de sua produção a um intermediário em um mercado que não distingue o produto orgânico do convencional. A comparação denota a vantagem da comercialização direta, em que a agricultora se apropria integralmente do valor resultante da comercialização, e a importância do mercado institucional (Pnae) para fazer frente à concorrência de produtos convencionais.

Em relação a vantagens comparativas, se a agricultora tivesse que e/ou quisesse vender a sua força de trabalho na região, assumindo que essa demanda exista, dificilmente conseguiria mais do que 12 salários ao ano. Quanto a isso, é preciso considerar que a renda agrícola da família é provavelmente maior, em virtude da existência de outros subsistemas no agroecossistema familiar, como a fruticultura e a criação de animais de grande e médio porte geridos pelo seu esposo. Então, pode-se afirmar que as condições econômicas que essa Mandalla propicia contribuem para um nível satisfatório de bem-estar da família, em particular de Francisca, que pode desenvolver as suas atividades produtivas e reprodutivas na atividade e no lugar que escolheu para viver.

## **Estabilidade**

Inicialmente, a incerteza da produção de milho e feijão no sistema de cultivo dependente de chuva tradicionalmente instituído no Semiárido, que consiste em derrubada, queima e capina (ARAÚJO FILHO, 2013), deixava a família vulnerável nos períodos de estiagem. Com a introdução da irrigação, passou-se a garantir parte da produção, a Mandalla e a pequena fruticultura irrigada figurando como oásis na paisagem.

Pode-se constatar no Semiárido que muitas das intervenções governamentais e não governamentais pautadas na perspectiva da convivência têm ajudado os camponeses nos momentos de estiagem. Contudo, em estudo realizado em assentamento de reforma agrária no Ceará, Oliveira (2014) ressalta

que as atividades produtivas desenvolvidas nessa comunidade são muito dependentes de água, deixando-se em segundo plano atividades geradoras de renda próprias do ambiente semiárido. Considera que no Semiárido sempre haverá longas estiagens e alerta para a necessidade de difundir a maior diversidade possível de tecnologias desenvolvidas para um melhor convívio com a seca, como, por exemplo, o manejo florestal, agrossilvipastoril e apicultura. Isto é, propõe superar a tendência de focar exclusivamente a irrigação, sobretudo porque no nível local, o abastecimento de água pelo rio Quixeramobim, que atualmente atende à Mandalla da agricultora e à fruticultura irrigada gerida pelo seu esposo, poderá vir a sofrer interrupções caso sejam cavados mais poços em seu entorno ou em seu leito, o que parece ser uma tendência generalizada nas bacias hidrográficas do Semiárido. Na mesma linha de argumentação, Chiodi (2009) ressalta que o crescimento da população vem aumentando a demanda pela água dos poços, agravando uma situação já ocorrente.

Internamente à Mandalla, a elevada agrobiodiversidade cultivada (24 espécies), aliada à fertilização orgânica e à prática da rotação de cultivos, conferem estabilidade biológica ao sistema, evidenciada pela pouca incidência de pragas e doenças. Tais resultados ilustram que o aumento da diversidade de espécies cultivadas numa mesma área favorece o equilíbrio ecológico (MONTEZANO; PEIL, 2006). Contudo, a Mandalla está localizada em local anteriormente desmatado, distante dos remanescentes de vegetação originária da Caatinga. É provável que essa condição inicial, de alteração radical do espaço pelo desmatamento, seja um impedimento para que o agroecossistema se beneficie plenamente dos serviços ecossistêmicos que usualmente são atribuídos à manutenção da diversidade biológica nativa, tais como o controle do microclima local e a regulação dos processos hidrológicos e da abundância de organismos indesejáveis (ALTIERI, 2002). Essa situação sugere a necessidade de prestar maior atenção à escolha da área onde se pretende implantar um sistema agroecológico, bem como incorporar no planejamento a preparação prévia da área, de modo a atender a requisitos de sustentabilidade ambiental.

As entradas semanais advindas dos cultivos de ciclo curto da Mandalla proporcionam fluxo de caixa para as atividades da família. A geração de rendas diversificadas tem sido identificada como estratégia própria de agroecossistemas camponeses no Semiárido (GAMARRA-ROJAS et al., 2016) e outras

localizações geográficas (ALMEIDA; FERNANDES, 2005; TOLEDO, 1992), incidindo em sua estabilização econômica, pois a diversidade de produtos comercializados permite enfrentar oscilações sazonais de mercado, sendo as baixas nos preços de uns produtos amortecidas pelos outros. Desse modo, outros componentes do agroecossistema familiar que funcionam como estoques, como os grandes e médios animais, podem aguardar por momentos mais vantajosos para sua comercialização. Cabe destacar que o ano de 2012 foi excepcionalmente seco, e parte dos rebanhos dos agricultores familiares do Semiárido cearense foi comercializada a preços baixos, para não perder os animais por insuficiência de reservas de água e alimento (SILVA, 2013).

Chiodi (2009) aponta como uma das limitações da Mandalla não ter caráter local, não ter base nas especificidades regionais. Como supracitado, nos dados do IBGE (2013a, 2013b) para o Município de Quixeramobim, não constam os principais alimentos produzidos na Mandalla da agricultora. No entanto, esse fator pode ser encarado positivamente em termos econômicos, pois a elevada demanda local de hortícolas constitui fonte de estímulo à sua atividade agrícola.

Antes do assentamento e da introdução da Mandalla, Francisca e seus filhos tinham pouca ou nenhuma participação nas atividades produtivas da família. Com a vinda ao assentamento e posterior introdução da Mandalla e outras atividades agropecuárias, a agricultora e seu filho mais novo se somaram aos trabalhos na agricultura. Este ajuda o pai nos outros subsistemas da família e comercializa os produtos da Mandalla. Francisca divide seu tempo entre o trabalho doméstico, o quintal produtivo e a Mandalla. Ou seja, foi ampliada a oportunidade de ocupação da força de trabalho da família ao longo do ano.

O jovem recebe remuneração quase simbólica pela sua participação laboral. Mas a sua ativa participação nos trabalhos agrícolas e comercialização sugere que há outras motivações para sua permanência no campo, como o aprendizado oral e prático de conhecimentos, e poderá significar o elo geracional na (agri)cultura camponesa dessa família. A agricultura, nesse contexto, é parte de um fluxo que une passado, presente e futuro, sendo o estabelecimento familiar o espaço em que experiências são acumuladas (PLOEG, 2014) e aprendizagens são proporcionadas.

## Autonomia

O valor do autoconsumo, relativo ao produto bruto (PB) do agroecossistema (Figura 4), indica a orientação da produção, seja para consumo da família, geração de renda monetária ou ambos. Nas agriculturas do Município de Pentecoste, Ceará, foram encontrados valores insignificantes de autoconsumo em sistemas irrigados de coco e banana voltados ao mercado e em agricultores empobrecidos; em agroecossistemas de criadores de grandes, médios e/ou pequenos animais voltados para o mercado, o valor foi de 1,1%; aqueles criadores que combinam animais com cultivos e tem dupla orientação, mercado e autoconsumo variaram de 4,5% a 20% (BENTO et al., 2017); e em horta de coentro e cebolinha, orientada ao mercado, o autoconsumo foi de 1,1% (ALMEIDA, 2015). O valor do autoconsumo (9,0%) da Mandalla de Francisca evidencia a dupla orientação que a agricultora dá a sua produção (Tabela 1). Segundo Toledo (1992), a produção combinada de valores de uso (autoconsumo) e mercadorias (comercialização) busca a reprodução simples da unidade doméstica camponesa.

Anteriormente a maioria dos alimentos da família era proveniente do comércio local. Atualmente aumentou a segurança alimentar, pois parte dos alimentos é garantida pelo sistema familiar. Mas o destaque reside na maior segurança e equilíbrio nutricional, à medida que as hortaliças vão sendo incorporadas à dieta. Nos períodos de convívio com a família, foi verificado o desenvolvimento da cultura culinária de Francisca e sua filha, as quais transformam os alimentos gerados localmente em variados e saborosos pratos. A este respeito Dona Francisca destacou a importância de cultivar e criar a maior parte dos alimentos que ela e sua família consomem, com segurança sobre a origem dos alimentos livres de agrotóxicos.

Em relação aos cultivos de ciclo curto da Mandalla, é preciso considerar que, com exceção de abóbora, espécie do gênero *Cucurbita*, originário da América e amplamente distribuído nas regiões úmidas, subúmidas e semiáridas do continente (COBLEY, 1976, ROBERTS, 2001), as hortícolas, embora não sejam introduções recentes no Semiárido, na dieta dos agricultores familiares o são, sobretudo pela elevada demanda de água para seu cultivo. As relações econômicas historicamente construídas nos sistemas de produção da região fizeram com que os cultivos sempre estivessem subjugados aos grandes animais. As limitadas reservas de água são disputadas e direcionadas, primeiro

para consumo humano (SIDERSKY, 2008), depois, aos animais. Isso encontra respaldo no fato de o IBGE (2013a, 2013b) não registrar informação sobre hortaliças para Quixeramobim.

A importância do consumo intermediário (CI) no valor da produção realizada (PB) pode ser utilizada como indicador de autossuficiência (Figura 4), uma vez que a proporção de CI sobre o PB revela o grau de dependência dos agricultores em relação a agentes externos para a aquisição dos fatores de produção. Estudo da evolução do CI sobre o PB no Brasil (KAGEYAMA et al., 1990) mostrou que em 1939 o CI representava 10%; ao final da década de 1960, assume a proporção de 25%; e na década de 1980, chega a 40%, em função do advento da agricultura industrial. Para o Nordeste foram encontrados valores de CI de 57% para a agricultura não familiar e de 17% para a agricultura familiar (CONTERATO et al., 2014). No Município de Pentecoste, Ceará, foram obtidos valores de CI que variaram de 20% a 45% (BENTO et al., 2017), e em horta orgânica de coentro e cebolinha do mesmo município, o CI variou de 26% a 36% (ALMEIDA, 2015). O CI (15%) da Mandalla da agricultora (Figura 4) é o menor entre esses exemplos para o Semiárido e evidencia baixa dependência de insumos externos, com consequente autossuficiência relativa. Para Toledo (1992), a força de trabalho familiar com um mínimo de insumos externos é uma característica da produção camponesa.

Mas os valores de CI (10%) anteriores à modernização da agricultura brasileira sugerem que é possível avançar nesse sentido. Nessa Mandalla, a maioria das sementes de hortaliças provém do mercado, assim como os alevinos, os pintos e a ração.

Quanto às sementes, são poucas as chances de mudar o quadro em curto prazo, pois a maioria das hortaliças, dada a sua origem em regiões de clima mais ameno, requerem condições propícias para entrar em fase reprodutiva, as quais não estão presentes nas planícies e vales do Semiárido.

Já no subsistema de criação, podem ser experimentadas opções diferentes do confinamento de aves, com potencial de reduzir a dependência de ração externa e proporcionar maior saúde aos animais. Foi sugerido à agricultora estabelecer um semiconfinamento em piquetes com gramíneas e leguminosas nativas e introduzidas nos deltas, para pastejo rotacional das aves, e a abertura de corredores, para deslocamento destas entre os canteiros.

O uso de adubos sintéticos para renovação da fertilidade e de agrotóxicos aparentemente tem diminuído no assentamento, talvez como resposta da coletividade à inovação promovida na Mandalla, onde são experimentados biofertilizantes e preparados à base de produtos naturais (CHIODI, 2009). Também pode ter influência da militância do MST, que vem aprofundando a luta contra o uso de agrotóxicos e a favor de uma agricultura ecológica, conforme evidenciado em assentamento rural de Pernambuco (GAMARRA-ROJAS; MATTOS, 2013).

## **Equidade**

Na condição anterior o esposo decidia sobre as atividades produtivas, conduzia o trabalho e recebia a remuneração correspondente. Atualmente Francisca é quem decide sobre o que fazer nos deltas que lhe cabem na Mandalla, aceitando a colaboração do marido e do filho adolescente. A renda monetária gerada nesse espaço é apropriada essencialmente pela agricultora. O trabalho da mulher e do jovem se tornaram essenciais para o sistema familiar. Dona Francisca diz sentir orgulho de sua autonomia financeira e do fato de seu trabalho estar pagando a maior parte das despesas da casa.

No nível da gestão coletiva, cabe lembrar que, à época da pesquisa, estavam ocorrendo mudanças nesse projeto, notadamente o distanciamento das duas outras parceiras, o que motivou que o presente estudo se centrasse no trabalho de Francisca. A situação reaviva questões referentes ao trabalho coletivo em assentamentos rurais: a organização tradicional do trabalho na agricultura camponesa pressupõe que a produção deve ser gerida pela família? Quem decide sobre o trabalho ser individual ou coletivo? Existe uma abordagem educativa na mediação dessas decisões?

A esse respeito, a afirmativa de Paz et al. (2010) de que onde o processo de gestão da Mandalla foi centralizado houve decréscimo do comprometimento das famílias não ajuda a responder à questão, mas evidencia que a situação não é isolada. Estudo realizado por Oliveira (2014) numa comunidade do Assentamento 25 de Maio, Ceará, mostrou que também não é restrita a essas unidades produtivas. Nesse assentamento as tecnologias de captação e armazenamento de água não são distribuídas equitativamente, havendo famílias que possuem diversas dessas tecnologias, e outras, nenhuma delas. Isso impõe

a necessidade de buscar uma melhor compreensão das relações de poder, a mediação e o acesso às referidas tecnologias, inclusive na Mandalla.

Nas relações sociais da agricultora, foi visto que, por meio da ATER pública e público-privada, vêm sendo desenvolvidos projetos que visam à melhoria nas condições de vida das famílias assentadas. Segundo Dona Francisca, a implantação da Mandalla e o acompanhamento técnico foram fundamentais para a sua independência financeira.

Contudo, durante estágio vivência realizado nesse assentamento, Ikeda et al. (2012) observaram deficiências nos serviços de ATER, relacionadas à burocracia das instituições que a financiam, de alguma forma concordando com Ploeg (2014) no sentido que agricultura familiar se contrapõe à concepção burocrática e aos protocolos formalizados que dominam cada vez mais as nossas vidas. As Chamadas Públicas de ATER do MDA, surgidas a partir de 2010 no Brasil, têm estado fundamentadas na concepção unicamente produtivista e mercadológica, mesmo quando apontam em direção à segurança alimentar (DINIZ; TAVARES DE LIMA, 2012). Configura-se então uma pressão sobre os técnicos e suas organizações, certa urgência em cumprir compromissos contratuais com o Estado, que pode induzir a um arcaico difusionismo que teima em perseverar entre nós ou em ser usado como justificativa para não encarar problemas mais complexos. Ampliando o foco de observação, Diniz e Tavares de Lima (2012) qualificam a situação como um problema intrínseco à extensão rural no Brasil: um conflito entre o viés difusionista centrado em tecnologias de produção e a dimensão emancipadora e ecológica, que tem como horizonte a sustentabilidade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo ilustra uma família que vem construindo a sua produção e reprodução pautada em práticas e valores camponeses, com luta e perseverança por uma vida digna no campo, a qual, como todo sujeito social, também lida com conflitos e contradições internas e de contexto. Especificamente mostra um agroecossistema familiar com diversos subsistemas dispostos em um arranjo de mosaico espacial e temporal, de espécies de plantas e de animais, de usos e de valores; uma estratégia camponesa de redução de riscos, em que a produção combinada de valores de uso e bens não busca apenas o lucro, mas a reprodução simples do agredado familiar.

A Mandalla de Dona Francisca se insere nesse contexto, é parte integrante do agroecossistema familiar e promoveu mudanças na tecnologia, diversidade biológica cultivada e consumida, estabilidade da oferta de produtos e alimentos ao longo do ano, uma renda semanal, ocupação da força de trabalho da mulher e aprendizagem do jovem. A agricultora foi estimulada a experimentar práticas de manejo e comerciais, adaptando-as conforme sua cultura, necessidades e possibilidades, contribuindo para uma produção que proporciona parte substancial do alimento da família, baseada em força de trabalho familiar com baixo uso de insumos externos e consequente relativa autonomia.

A pesquisa buscou identificar princípios que podem incrementar a sustentabilidade em agroecossistemas do Semiárido e, considerando o clima em que se insere o assentamento, destacam-se dois elementos chave, dos quais decorre boa parte das mudanças acima especificadas: a oferta de água para a produção e a diversidade lato sensu.

O papel da oferta regular de água para a estabilidade da produção é bem conhecido no Semiárido, e o estudo sugere que a sustentabilidade pode ser maior aliando a pequena irrigação a outras estratégias de manejo, próprias do Semiárido ou adaptadas a esse ambiente. Um princípio que emerge daí é o da regulação dos diferentes estoques do agroecossistema, que requer uma visão sistêmica e holística para ser percebido. Nessa perspectiva não fica evidente a vantagem do reservatório da Mandalla na regulação do estoque de água, uma vez que é o rio Quixeramobim que abastece essa unidade produtiva.

Verifica-se também que uma inovação produtiva, se guiada por princípios de diversificação de cultivos e de produtos, pode se tornar atrativa para os camponeses e fortalecer as suas próprias estratégias, com incidência sobre a estabilidade dos meios de vida da família. Mas não fica claro o benefício do ‘modelo circular’ da Mandalla, pois outros espaços manejados tradicionalmente, como o quintal produtivo, poderiam se beneficiar dos mesmos princípios de sustentabilidade e investimentos de políticas e programas, quiçá com vantagens adicionais.

Futuros estudos poderiam realizar a análise comparativa entre as variadas formas de agricultura circular que têm sido adaptadas e outras formas de policultivos existentes, como os praticados nas barragens subterrâneas e quintais produtivos que também se beneficiam da pequena irrigação no Semiárido,

incluindo outros atributos e critérios de avaliação, como a resiliência diante de períodos de seca prolongados, mudanças climáticas e a eficiência energética.

Ainda, é importante destacar o papel pedagógico do estágio vivência aliado a abordagens e metodologias sistêmicas e participativas, como a análise de agroecossistemas na formação de profissionais das ciências agrárias, haja vista a necessidade de superar a formação positivista e tecnicista predominante em nosso meio acadêmico. Jovens recém-formados que vivenciaram essas experiências têm conseguido ingressar no mercado de trabalho, atuando no âmbito da agricultura camponesa, numa perspectiva de sustentabilidade e convivência com o Semiárido. O efeito da vivência vai além das questões produtivas, proporciona um olhar mais empático com os desafios das agricultoras e agricultores do Sertão Nordestino.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. V. R. **Análise agroeconômica comparativa temporal em sistemas de cultivo orgânico no semiárido cearense**. 2015. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) –Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- ALMEIDA, S. G.; FERNANDES, G. B. Gestão econômica da transição agroecológica: ensinamentos de um caso na região centro-sul do Paraná. **Revista Agrícolas**, v. 2, n. 3, p. 37-39, out. 2005.
- ALTIERI, M. A. O agroecossistema: fatores determinantes, recursos, processos e sustentabilidade. In: ALTIERI, M. A. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002. p. 85-124.
- ARAÚJO FILHO, J. A. **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. Recife: Projeto Dom Helder Câmara, 2013. 200 p.
- BENTO, J. A. N.; GAMARRA-ROJAS, G.; LEMOS, J. J. S.; CASIMIRO FILHO, F.; MATTOS, J. L. S. Dinâmica e diferenciação de sistemas de produção no semiárido brasileiro: agriculturas do município de Pentecoste, Ceará. **Desenvolvimento em Questão**, v. 15, n. 41, out-dez. 2017.
- BRASIL Lei no 11.326 de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 jul. 2003.
- CAPORAL, L. F. R.; LIMA, I. S. Considerações sobre o campesinato no século XXI: graus de campesinidade e agroindustrialização na comunidade de Sítio Palmeiras, Chã Grande – Pernambuco. **Revista de Extensão Rural**, v. 22, n. 2, abr./jun. p. 41-59, 2015.

CEARÁ. Secretaria do Desenvolvimento Agrário. **Produção integrada Mandalla Ceará**. Fortaleza: SDA, 2011. Disponível em: <<http://www.sda.ce.gov.br/index.php/desenvolvimento-da-agricultura-familiar>>. Acesso em: 27 nov. 2013.

CHIODI, R. E. **Programas públicos e disponibilidade de água na região do planalto, município de Montes Claros – MG**. 2009. 129 f. (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros.

COBLEY, L.S. **An introduction to the botany of tropical crops**. New York: Longman, 1976. 371 p.

CONTERATO, M. A.; SCHNEIDER, S.; FERNANDES, L. L.; LIBARDONI, P. J.; GOMES, M. C. O consumo intermediário na agricultura: uma comparação entre agricultura familiar e não familiar no Brasil e nas regiões sul e nordeste. In: SCHNEIDER, S.; FERREIRA, B.; ALVES, F. Orgs. **Aspectos multidimensionais da agricultura brasileira**: diferentes visões do Censo Agropecuário 2006. Brasília, DF: Ipea, 2014. p. 135-164.

CONWAY, G. R. **Agroecosystem analysis for research and development**. Bangkok: Winrock International, 1986. 112 p.

COSTA J. S.; BASTOS, G. M. F.; LIMA, B. C. C.; SILVA FILHO, J. C. L. Inovação social, prazer e sofrimento no trabalho: o caso do Projeto Mandalla no Ceará. **Administração Pública e Gestão Social**, v. 6, n.1, jan./mar. p. 11-18, 2014.

CURADO, F. F.; SANTOS, A. S.; OLIVEIRA, M. J. Sistematização de experiências agroecológicas no Território Semiárido Nordeste II, Bahia. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 31, n. 2, p. 349-380, maio/ago. 2014.

DINIZ, P. C. O.; TAVARES de LIMA, J. R. Leis, Decretos, Chamadas Públicas, Conferências: a construção da Política Pública de ATER. In: ENCONTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS DO NORTE E NORDESTE, PRÉ-ALAS BRASIL, 15., 2012, Teresina. **Anais...** Teresina: Ed. UFPI, 2012. 26 p. Disponível em: <<http://www.sinteseeventos.com.br/ciso/anaisxvciso/resumos/GT27-25.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2016.

DISCHER, C. A. S.; CAMELLO, N. D. A. Perícia do Projeto Mandala como indicativo de sustentabilidade sócio-ambiental. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, v. 2, n. 1, p. 160-174, 2013.

FERREIRA, G. B.; COSTA, M. B. B.; SILVA, M. S. L.; MOREIRA, M. M.; GAVA, C. A. T.; CHAVES, V. C.; MENDONÇA, C. E. S. Sustentabilidade de agroecossistemas com barragens subterrâneas no semiárido brasileiro: a percepção dos agricultores na Paraíba. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 1, p. 19-36, 2011.

GAMARRA-ROJAS, G.; MATTOS, J. L. S. Fácies de mudança em assentamento de reforma agrária de Pernambuco. In: CONGRESSO DA SOBER, 51., 2013, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: Sober, 2013. 11 p. Disponível em: <<http://icongresso.itarget.com.br/useradm/anais/?clt=ser.3>> Acesso em: 30 nov. 2013.

GAMARRA-ROJAS, G.; SILVA, N. C. G.; VIDAL, M. S. C. Contexto, (agri)cultura e interação no agroecossistema familiar do caju no semiárido brasileiro. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 33, n. 2, 2016.

- GARCIA FILHO, D.P. Guia metodológico: **análise diagnóstico de sistemas agrários**. Brasília, DF: Incra/FAO, 2011. 65 p. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/index.php/reforma-agraria-2/analise-balanca-e-diagnosticos/file/57-guia-metodologico-analise-diagnostico-de-sistemas-agrarios>>. Acesso em: 27 nov. 2013.
- GLIESSMAN, S. **Agroecologia**: procesos ecológicos en agricultura sostenible. Turrialba: Catie. 2002. 359 p.
- IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013a. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 27 nov. 2013.
- IBGE. **Lavoura temporária 2012**: IBGE, produção agrícola municipal 2012. Rio de Janeiro: IBGE, 2013b. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>> Acesso em: 27 nov. 2013.
- IKEDA, K. F. ; LIMA, R. V. ; GAMARRA-ROJAS, G. A participação da Assistência Técnica nos assentamentos rurais: experiência no assentamento Nova Ladeira, Quixeramobim - CE. Fortaleza, CE.. In: CONGRESSO CEARENSE DE AGROECOLOGIA, 3., 2012, Sobral. **Anais...** Sobral: Uvanet, 2012. 3 p.
- INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL. Reflexões sobre a construção do conceito de tecnologia social. In: PAULO, A. de; MELLO, C. J.; NASCIMENTO FILHO, L. P.; KORACAKIS, T. (Ed). **Tecnologia social**: uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. p.117-134.
- KAGEYAMA, A.; BUAINAIN, A. M.; REYDON, B.; SILVA, J. G. da; SILVEIRA, J. M. J. da; FONSECA, M. da G. da; RAMOS, P.; FONSECA, R. B.; BELIK, W. O novo padrão agrícola brasileiro: do complexo rural aos complexos agroindustriais. In: DELGADO, G. C.; GASQUES, J. G.; VILLA-VERDE, C. M. **Agricultura e políticas públicas**. Brasília, DF: Ipea, 1990. 574 p. (IPEA. Série IPEA, 127).
- MALVEZZI, R. **Semiárido**: uma visão holística. Brasília, DF: Confea, 2007. 140 p.
- MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA, S. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales**: el marco de evaluación MESMIS. México: Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada; Instituto de Ecología; Mundi-Prensa, 2000. p. 109.
- MEADOWS, D. H. **Thinking in systems**: a primer. London: Earthscan, 2009. 218 p.
- MONTEZANO, E. M.; PEIL, R. M. N. Sistemas de consórcio na produção de hortaliças. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 12, n. 2, p. 129-132, abr./jun. 2006.
- OLIVEIRA, L.C. **Sustentabilidade da produção agropecuária e das tecnologias de captação e armazenamento de água da comunidade Paus Brancos, Assentamento 25 de maio, em Madalena/CE**. 2014. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- OLIVEIRA, T. S.; NOGUEIRA, R. S.; TEIXEIRA, A. S.; CAMPANHA, M. M.; ROMERO, R. E. Distribuição espacial do índice de manejo do carbono em luvisolos sob sistemas agrícolas tradicionais e agroflorestais no município de Sobral-CE. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 589-592, nov. 2009.

- OLIVEIRA, V. M. N. **Proposta metodológica para análises ecológicas de sistemas agrícolas familiares em transição agroecológica no semiárido Brasileiro**. 2015. 100 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras.
- PAZ, Y. M.; ALBUQUERQUE, C. G.; GOMES, R. K. L.; SILVA, G. D.; CÔRREA, M. M.; EL-DEIR, S. Sustentabilidade socioambiental da agricultura circular familiar, estudo de caso nas comunidades de Acauã (PB), Frei Damião e Umburanas (PE). In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 62., 2010, Natal. **Anais...** Natal: SBPC, 2010. Disponível em: <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/62ra/resumos/resumos/1091.htm>> Acesso em: 13 nov. 2016.
- PLOEG, J. D. van der Dez qualidades da agricultura familiar. **Agriculturas: Cadernos para Debate**, n.1, p.7-14, fev., 2014.
- ROBERTS, J. **Cabbages and kings: the origins of fruit and vegetables**. London: Harper Collins, 2001. 228 p.
- SÁ, C. O.; MARINHO, G. L. O. C.; SÁ, J. L.; RONEI, M. N. B.; NASCIMENTO, I. R.; SÁ, F. Sustentabilidade dos sistemas de produção dos agricultores familiares e produtores de queijo em Nossa Senhora da Glória, semiárido sergipano. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 3, p. 26-39, 2012.
- SEBRAE. **Manual/Documento Referencial - “PAIS 2012 – Versão 2.0 – Agosto 2012”**. Sebrae, DF: 2012. 23 p. Disponível em: <[http://www.planetaorganico.com.br/arquivos/MANUAL\\_TR\\_PAIS\\_2012\\_-\\_Vers%C3%A3o\\_2\\_0\\_-\\_Doc\\_Referencial\\_PROJETO\\_PAIS.pdf](http://www.planetaorganico.com.br/arquivos/MANUAL_TR_PAIS_2012_-_Vers%C3%A3o_2_0_-_Doc_Referencial_PROJETO_PAIS.pdf)>. Acesso em: 5 jan. 2018.
- SERAFIM, M. P.; JESUS, V. M. B.; FARIA, J. Tecnologia Social, agroecologia e agricultura familiar: análises sobre um processo sociotécnico. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 20, p. 169-181, 2013. Suplemento
- SEVILLA GUZMÁN, E. A perspectiva sociológica em agroecologia. Uma sistematização de seus métodos e técnicas. Porto Alegre, RS: **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 1, jan./mar. p. 18-28, 2002.
- 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.
- SILVA, R. M. A. Entre o combate à seca e a convivência com o Semiárido: políticas públicas e transição paradigmática. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 38, n. 3, p. 466-485, set. 2007.
- SILVA, Y.L. **O sistema de produção animal familiar na comunidade Paus Ferro, Assentamento 25 de maio**. 2013. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza
- SOUSA, V. S.; CUNHA, J. L. P.; SILVA, Y. L.; GAMARRA-ROJAS, G. Vida e resistência de um agricultor sem terra do semiárido cearense. In: CONGRESSO CEARENSE DE AGROECOLOGIA, 3., 2012, Sobral. **Anais...** Sobral: Uvanet, 2012. 4 p.

Camponeses e a Mandalla no Semiárido brasileiro: reflexões sobre sustentabilidade...

SOUZA, H. A.; FARIAS, J. L. S.; FERNANDES, F. E. P.; GUEDES, F. L.; POMPEU, R. C. F. F.; ROUWS, J. R. C. Avaliação participativa de indicadores de solo e sanidade de cultivos em sistemas de produção na Comunidade Pé de Serra Cedro, no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 11, n. 3, p. 206-215, 2016.

TOLEDO, V. M. La racionalidad ecológica de la producción campesina. **Revista Agroecología y Desarrollo**, numero especial 5/6 Diciembre, 1992.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico rural participativo**: guia prático DRP. Brasília: MDA, 2006. 61 p. Disponível em: <[http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user\\_arquivos\\_64/Guia\\_DRP\\_Parte\\_1.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/Guia_DRP_Parte_1.pdf)> Acesso em: 27 nov. 2013.

---

Trabalho recebido em 21 de dezembro de 2016 e aceito em 20 de setembro de 2017.