

---

## *Modelo de produção sustentável: sistema mandala no município de Mauriti-Ce*

### *Sustainable production model: mandala system in the municipality of Mauriti-Ce*

*Tiago Cartaxo de Lucena, Nataniele dos Santos Alencar, José Levi Furtado Sampaio*

**Resumo:** O presente artigo analisou as experiências desenvolvidas por agricultores familiares que trabalham com as práticas agroecológicas, no modelo de produção sustentável do sistema mandala no município de Mauriti no Estado do Ceará. Tal modelo de produção possibilita melhor qualidade de vida, produtividade econômica e equilíbrio ambiental, pois disponibiliza para comunidade local uma alimentação saudável, valorização das culturas alimentares e inclusão social.

**Palavras-chave:** Agricultura Familiar; Agroecologia; Mandala.

**Abstract:** The present article analyzed the experiences developed by family farmers who work with the agroecological practices, in the model of sustainable production of the mandala system in the municipality of Mauriti in the State of Ceará. Such a production model enables a better quality of life, economic productivity and environmental balance, as it provides a healthy diet, food crops and social inclusion to the local community.

**Key words:** Family farming; Agroecology; Mandala.

## **INTRODUÇÃO**

No Brasil, a agricultura familiar é responsável pela geração de sete vezes mais postos de trabalhos por unidade de área, do que a agricultura patronal (FAO/INCRA, 2000). A agricultura familiar conta com aproximadamente 4,3 milhões de unidades produtivas, o que corresponde a 84% do número de estabelecimentos rurais deste país. Este segmento produtivo responde por 38% do valor bruto da produção agropecuária e 74,4% da ocupação de agricultores familiares no meio rural, ou seja, 12,3 milhões de pessoas (MDA, 2012).

O consumo de produtos agroecológicos e sua demanda mundial aumentaram, em média, 20% em 2005, e as projeções para o futuro indicam crescentes ainda maiores. É importante ressaltar que o objetivo da agricultura agroecológica não é somente produzir alimento com qualidade nutricional superior ao do convencional, mas também desenvolver um sistema de cultivo em que os produtores utilizem menos recursos naturais não renováveis, protejam a atividade biológica natural e criem o mínimo impacto ambiental (PINHEIRO, 2006).

No Ceará, existem 341.510 estabelecimentos da agricultura familiar, o que corresponde a 90% dos estabelecimentos agropecuários do estado. Eles ocupam 44% da área total dos estabelecimentos agropecuários e são responsáveis por 85% do pessoal ocupado no meio rural e 62% do valor bruto da produção agropecuária do estado. A agricultura familiar responde por 91% da produção de feijão, 100% do trigo, 88% do arroz em casca, 89% do milho em grão, 82% da produção de mandioca e 81% dos suínos no Ceará (MDA, 2012).

O município de Mauriti-CE está localizado na bacia hidrográfica do Salgado e possui uma área de unidade territorial de 1.111,86 km<sup>2</sup>, situado a uma altitude de 373,8m, apresenta clima tropical quente semiárido com temperatura média em torno de 24° a 26 ° C, pluviosidade média de 872,3 mm concentrada nos meses de fevereiro a abril (IPECE, 2016). A população estimada do município em 2016 foi de aproximadamente 46.335 mil habitantes (IBGE, 2017).

Diante das inquietações existentes em relação à agroecologia no município de Mauriti- Ce em meio a expansão das políticas públicas relacionadas à agroecologia, às mandalas e aos sistemas agroecológicos de produção, na perspectiva de uma sociedade sustentável e visando à melhoria da qualidade de vida do ser humano, a partir da construção de valores mais justos e ambientalmente corretos, é que se propõe a realização desse trabalho.

O Sistema Mandala, uma oportunidade de produção e consumo de forma equilibrada, permite a preservação dos ecossistemas locais graças à sua capacidade de resiliência. O Sistema consiste no consórcio da produção agrícola que é bastante difundido em pequenas comunidades rurais, cujo principal objetivo é a diversificação das atividades agrícolas. Lutar por melhorar o padrão alimentar das famílias e aumentar a renda através da introdução de tecnologia apropriada e de baixo custo produtivo.

Esse sistema produz um equilíbrio biodinâmico dos ecossistemas, isto é, as diversas culturas vegetais e animais se complementam, o que forma um sistema em

equilíbrio, autossustentável, que respeita o ciclo natural e depende cada vez menos de insumos vindos de fora, já que as plantações servem de alimento para os animais, que por sua vez fornecem alimentos para a família, possibilitando a compostagem que é utilizada na propriedade para manter a fertilidade do solo, formando-se assim, forma-se um micro ecossistema.

Para uma melhor compreensão da temática abordada, o presente trabalho está estruturado em seis seções, incluindo esta introdução. Na seção dois é apresentada a revisão de literatura, no três é ressaltada a metodologia utilizada, no quatro está exposto os resultados e discursões, a quinta seção traz as considerações finais e a seis as referências utilizadas.

No modelo de produção do sistema mandala são diversas as oportunidades para os agricultores familiares. Já que se utiliza mais mão de obra familiar com boa produtividade, além de melhores desempenhos econômicos, maiores são os custos, benefícios e melhores rendas para a família (CARMO; MAGALHÃES, 1999).

O modelo MANDALA é de Desenvolvimento Holístico e Sistêmico Ambiental (DHSA). Busca promover o resgate da dignidade humana por meio da disponibilização do conhecimento e organização de ambientes coexistentes de forma holística e sistêmica, fazendo uso de ações práticas e funcionais (CUNHA et al; 2008).

A palavra Mandala tem origem indiana, é um desenho composto por figuras geométricas concêntricas. Do ponto de vista religioso, é uma representação do ser humano e do universo. O sistema Mandala reproduz a estrutura do Sistema Solar (BARROS; MORAES, 2009).

O Sistema Mandala consiste no consórcio da produção agrícola que é bastante difundido em pequenas comunidades rurais. Tem como objetivo principal a diversificação das atividades agrícolas, sendo que a sua finalidade é melhorar o padrão alimentar das famílias e aumentar a renda através da introdução de tecnologia apropriada de baixo custo de produção (ABREU et al; 2010).

A Mandala é uma estrutura de produção consorciada de plantas e animais que garantem a subsistência familiar, além de favorecer a produção de excedentes e a inserção da família em empreendimentos sociais que consistem num método participativo para o planejamento e a organização da produção, que se expande em círculos concêntricos para promover a melhoria da qualidade de vida, da produtividade econômica e das condições ambientais do campo e das cidades a partir de unidades rurais de produção familiar (ABREU et al, 2010).

A implantação do sistema Mandala é representada por um desenho composto de figuras geométricas concêntricas em uma área de ¼ de hectare, com o reservatório de água em dimensão circular e em forma de funil. Ele se distribui num processo de irrigação de microaspersão nos círculos produtivos de hortaliças, frutas e serve para a criação de animais como aves, peixes e caprinos. São animais que produzem matérias orgânicas destinadas às lavouras. O formato desse sistema é, basicamente, uma nova forma de irrigação. A produção de alimentos é diversificada: leguminosas, hortaliças, frutas, etc. (MESIANO; DIAS, 2008).

Na Mandala utiliza-se uma nova forma de irrigação, nesse modelo constrói-se um reservatório no meio do plantio, disposto em círculos, com o objetivo de se aproveitar melhor o espaço já que o projeto é aplicado em pequenas propriedades rurais. A produção de alimentos é diversificada: leguminosas, hortaliças, frutas, etc. O sistema reproduz a estrutura do Sistema Solar. No centro, representando o sol, existe um reservatório de água com dimensionamento circular e em forma de funil, rodeado de nove círculos. Referido reservatório, além do fornecimento de água, serve para a criação de peixes, patos e marrecos, que enriquecem organicamente a água do reservatório (ABREU et al; 2010).

As espécies vegetais espontâneas, nas áreas de cultivo agrícola, têm sido tratadas como “plantas daninhas”, “ervas invasoras”, “inços” e outras denominações, por causa ponto de vista dos prejuízos que podem acarretar às espécies cultivadas, na competição entre si por nutrientes, água e luz. No entanto, as espécies espontâneas podem promover os mesmos e feitos de cobertura do solo, produção de biomassa e ciclagem de nutrientes das espécies introduzidas ou cultivadas para adubação verde (FAVERO et al; 2000).

As leguminosas têm sido as espécies preferidas para adubação verde. A principal razão é a fixação do nitrogênio atmosférico por procariontes do gênero *Rhizobium*, que está em simbiose com suas raízes. Além disso, elas fornecem quantidades significativas de massa e apresentam sistema radicular pivotante, capaz de captar os nutrientes que se encontram nas camadas mais imersas do solo, os quais serão ofertados após sua decomposição e absorção pelo solo (RIBEIRO, 2008).

Em relação à produção e manejo, nesse sistema são criados animais de pequeno porte como peixes, patos, galinhas, o que complementa a dieta das famílias já que esses animais são fontes de carne e ovos como também servem como fontes de adubo e ajudam no controle de insetos (ABREU et al; 2010).

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido a partir de referências teóricas relacionadas com a agroecologia e o sistema mandala de produção. Inclui, ainda, as concepções

subjetivas e práticas realizadas pelos atores sociais pesquisados no município de Mauriti/Ceará possibilitando o entendimento da realidade local a partir do método da pesquisa participante (Demo, 2002). Foi realizada ainda memória fotográfica, visitas em órgãos públicos como a Empresa de Assistência Técnica do Estado do Ceará (EMATERCE), Secretaria do Desenvolvimento Agrário-SDA, Secretaria de Agricultura do município de Mauriti-CE e instituições como INCRA, IBGE e MDA para melhor compreensão da investigação.

O presente artigo pretende entender as experiências agroecológicas que ocorreram no município de Mauriti/Ceará, entre o período de 2008 a 2013, o recorte espaço/temporal da pesquisa, na qual analisaremos, principalmente, como a produção agroecológica por parte da agricultura familiar

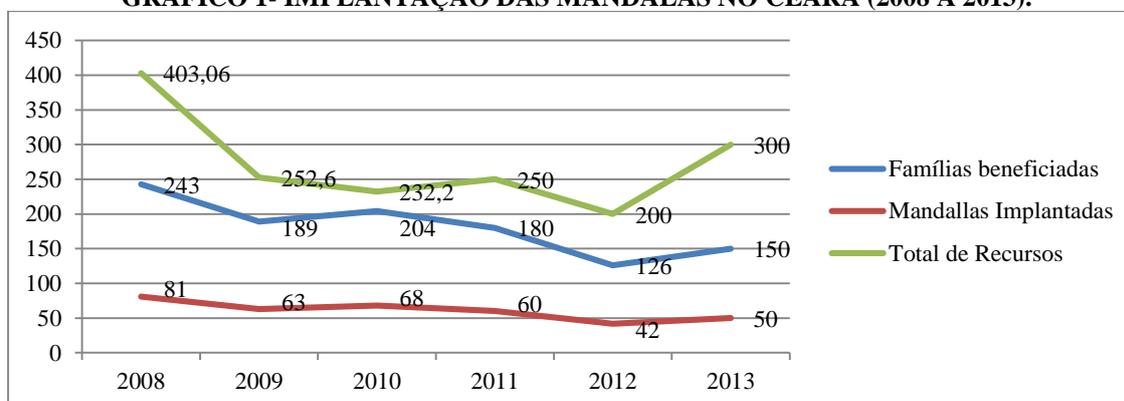
Os sítios estudados do município foram seis: Baixio da Palha, Condomínio das Mulheres, Extrema, Fortuna, Solidaria e Volta. O levantamento de dados foi feito a partir do diálogo com os produtores do município de Mauriti-Ce, foram usados questionários com perguntas fechadas e abertas que possibilitam as análises de dados quantitativos e qualitativos, além de entrevistas semiestruturados e conversas informais com os produtores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema mandala proporciona o desenvolvimento para as áreas em que estão inseridos, por meios de praticas sustentáveis que protegem o meio ambiente. Atraves da implantação de tecnologias apropriadas e de baixo custo de produção, esse sistema vem se expandindo em pequenas comunidades rurais do Estado do Ceará, gerando mudanças nas atividades agrícolas, no padrão alimentar das famílias e aumentando assim suas rendas.

Em relação aos dados de investimentos para a produção alimentar no sistema mandala, baseado nos dados da Secretaria do Desenvolvimento Agrário-SDA, é possível afirmar o comportamento das variáveis: famílias beneficiadas, mandalas implantadas e recursos destinados para implantação em cada ano, conforme mostra o gráfico 1.

GRÁFICO 1- IMPLANTAÇÃO DAS MANDALAS NO CEARÁ (2008 A 2013).



Fonte: Secretaria do desenvolvimento agrário-SDA (2015).

O gráfico permite afirmar que em 2008, foram beneficiadas em todo o estado 243 famílias, do total de 81 mandalas implantadas. Para realizar essas implantações, houve um investimento de R\$ 403. 060,00 reais. No ano de 2009, houve uma diminuição para 189 na quantidade de famílias beneficiadas com 63 mandalas construídas e o valor investido totalizou em R\$ 252. 600,00 reais. No ano de 2010, houve um aumento na quantidade de famílias beneficiadas passando a ser um total de 204 famílias no estado trabalhando nesse sistema. Nesse ano houve a implantação de 68 mandalas e recursos no valor total de R\$ 232. 200,00 reais.

Observa-se que no ano de 2011, houve a redução das quantidades de famílias: apenas 180 famílias trabalharam com esse modelo, os recursos direcionados para as implantações foram de R\$ 250. 000,00 e as mandalas produzidas ficaram em torno de 60. No ano de 2012 continuou o decréscimo em relação às famílias beneficiadas: apenas 126 sendo implantadas 42 mandalas cujos recursos, por sinal, necessários foi de 200. 000,00. Por último, no ano de 2013, aumentou a quantidade de famílias que trabalham no sistema mandala, a saber: a produção alimentar com 50 mandalas, e a participação de 150 famílias e os valores correspondentes a R\$ 300. 000,00 reais.

A partir de diálogos com funcionários da Secretaria do Desenvolvimento Agrário-SDA e a Secretária de Agricultura do município de Mauriti-CE é possível

afirmar que em Mauriti, esse sistema de produção foi implantado em 2008, com a implantação de 6 mandalas, beneficiando 18 famílias, o valor investido foi de R\$ 23.380,00.

O processo de construção das mandalas no município de Mauriti, no estado do Ceará, se iniciou com a visita dos técnicos da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (EMATECE) para a vistoria do local, com a avaliação das condições favoráveis existentes. Refletiu-se então sobre o que poderia ser aproveitado e o que deveria ser adquirido. Na instalação do projeto, empregou-se à infraestrutura já disponível nas localidades.

A adoção desse modelo no município fortalece o sustento dos pequenos produtores, gera um aumento da dignidade humana contribuindo para preservação do meio ambiente, como também para redução do desmatamento, evitando a degradação dos recursos naturais e melhorando a alimentação familiar.

Através das entrevistas realizadas com os agricultores observou-se que a forma de irrigação utilizada no sistema mandala em Mauriti, ocorre diariamente nas horas mais frias, que são das 5 à 7 da manhã e das 16 às 18 horas todos os dias, pois nesses horários são possíveis utilizar a água de uma forma mais adequada evitando a evaporação e melhorando a eficiência hídrica. É possível se fazer a identificação na figura 1.

**FIGURA 1- IRRIGAÇÃO DA PRODUÇÃO NO SÍTIO VOLTA.**



Fonte: Tiago Cartaxo (2016).

O sistema em apreço proporciona uma diversidade de culturas, como também possibilita aos agricultores o acesso a alimentos variáveis em todos os períodos do ano, em qualidade e quantidade adequadas para uma alimentação nutricional e saudável.

Nesse modelo de produção as sobras culturais e as ervas daninhas são utilizadas nos canteiros para a decomposição e adubação da terra, mantendo-se o solo fertilizado e livre da erosão.

As ervas daninhas são sempre controladas pelos agricultores familiares através das capinas recorrentes. É que elas estão sempre em competição por luz, água, nutrientes e espaço físico no meio da plantação. É que são hospedeiras de pragas e doenças, além de diminuir o rendimento e a lucratividade da lavoura.

A partir da diversidade de culturas é possível ter o controle das ervas daninhas, já que seu desenvolvimento é

muito rápido e por isso existem em grandes quantidades na natureza. O manejo no sistema mandala tem de ser realizado periodicamente para garantia de êxito na sua produção.

Os três primeiros círculos da mandala destinam-se ao cultivo de hortaliças e plantas medicinais, atendendo às necessidades de subsistência dos agricultores que trabalham com esse sistema. Segundo os orientadores da Secretaria de Desenvolvimento Agrário (SDA), eles são chamados de “círculo da vida” e devem ser cultivados com hortaliças para alimentação familiar. Os círculos sucessivos devem acolher culturas comerciais. Como é o caso dos cinco anéis seguintes destinados a culturas complementares diversas, como milho, feijão verde, abóbora e frutíferas. A maior produção favorece a comercialização para a geração de emprego e renda no campo.

O último anel da Mandala destina-se à proteção do sistema, com cercas vivas e quebra-ventos, como forma de melhorar a produtividade e prover parte da alimentação animal, além da oferta dos nutrientes necessários à recuperação do solo (ABREU et al; 2010).

Como mostra a figura 2, no nono círculo tem-se o cultivado com “cerca viva”, para proteger a mandala com culturas comerciais. No município de Mauriti é cultivado o ninho na cerca viva e suas folhas e sementes são utilizadas como repelentes contra os insetos.

FIGURA 2- “CERCA VIVA” PARA PROTEÇÃO DA MANDALA.



Fonte: Tiago Cartaxo, 2015.

Por ser implantado em pequenas propriedades rurais, o sistema mandala em Mauriti produz alimentos orgânicos, que melhoram a qualidade de vida das famílias. O sistema mandala proporciona a sustentabilidade social, econômica e ambiental, já que utiliza apenas recursos naturais, com a vantagem de sua reaplicabilidade.

O sistema mandala foi implantado no município de Mauriti em 2008, com 6 mandalas para 18 famílias. Porém por falta de assistência técnica, apoio político e por desinteresse por parte dos produtores, houve sensível redução no ano (2016): apenas 3 mandalas estavam funcionando de forma satisfatória.

## CONCLUSÕES

Neste modelo agroecológico existe uma harmonia entre fauna, flora e trabalhadores rurais em que mantém o ecossistema equilibrado e ecologicamente correto, além de melhores condições de vida dos moradores, pois este sistema no município de Mauriti está reduzindo a pobreza e melhorando a alimentação, a autonomia das pessoas e a inclusão social.

Vale destacar que, para o êxito da produção é necessário que o manejo no sistema mandala se realize periodicamente. No município o sistema, implantado em pequenas propriedades rurais, produz alimentos orgânicos e melhora a qualidade de vida das famílias, proporcionando uma dieta rica em frutas, verduras e legumes, além de um uso racional dos recursos naturais, água e solo, como também contribui para a diminuição da desertificação e do desmatamento.

Apesar da expansão das políticas públicas relacionadas à agroecologia que vem ocorrendo nos últimos anos diante do contexto do reconhecimento da sustentabilidade, ainda é necessário que os governantes reconheçam a importância desse modelo de produção e disponibilizem assistência técnica e apoio político para

assim melhorar o êxito da produção do sistema mandala no município de Mauriti-Ce.

## REFERÊNCIAS

ABREU, Y. V.; OLIVEIRA, M. A. G.; GUERRA, S. M. G. **Energia, Economia, Rotas Tecnológicas: Textos Selecionados. Funcionamento do Sistema Mandala**, 2010. Disponível em: <<http://www.eumed.net/libros/2010e/827/Funcionamento%20do%20Sistema%20Mandal%20a.htm>>. Acesso em: 15 set. 2016.

BARROS, F.; MORAES, V.. **Projeto Mandalla**. Espaço ecológico no ar, 2009. Disponível em: <<http://www.espacoecologicoar.com.br>>. Acessado em: 14 abr. 2016.

CARMO, M. S.; MAGALHÃES, M. M. Agricultura sustentável: avaliação da eficiência técnica e econômica de atividades agropecuárias selecionadas no sistema não convencional de produção. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 29, n. 7, p. 7-98, 1999.

CUNHA, L. M. V. et al. PROJETO MANDALLA – sustentabilidade da Agricultura Familiar. **In: IX Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste**. 2008: Salvador-BA. Disponível em: <<http://www.coloquiointernacional.unimontes.br/2008/arquivos/48lizedemoraesvieiradacunha.pdf>>. Acessado em: 12 out. 2010.

DEMO, P. **Pesquisa e construção de conhecimento**. Editora Tempo Brasileiro. Rio de Janeiro, 2002.

FAVERO, C. et al. **Crescimento e acúmulo de nutrientes por plantas espontâneas e por leguminosas utilizadas para adubação verde**. 2000. Disponível em:

- <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v24n1/19.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2016.
- IBGE, *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades*, 2017.
- INCRA/FAO. Projeto de Cooperação Técnica: Novo Retrato da Agricultura Familiar. O Brasil Redescoberto. Coordenação: GUANZIROLI, C. E - FAO & CARDIM, S. E. C. S. - INCRA, Brasília, fevereiro de 2000. 74p.
- IPECE, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica. Perfil Básico Municipal. Mauriti. Fortaleza-CE, 2016. Disponível em: <[http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil\\_basico/pbm-2015/Mauriti.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2015/Mauriti.pdf)>. Acesso em: 10 mai. 2016
- MESQUITA, T. C. **Estudos de Economia Agrícola**. Sobral: Edições UVA, 1998.
- MESIANO, A.; DIAS, Rafael. 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. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://www.necso.ufrj.br/esocite2008/resumos/36047.htm>>. Acessado em: 14 abr. 2016.
- MDA, Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2012. Disponível em: <[www.mda.gov.br](http://www.mda.gov.br)> Acesso em: 12 ago. 2012.
- PAIS, Produção Agroecológica Integrada e Sustentável. Cartilha do Agricultor Familiar. Comercialização. Fundação Banco do Nordeste, 2009. Disponível em: <[https://www.fbb.org.br/data/files/0E/87/CD/AD/C266A31009818793BD983EA8/PAIS\\_Comercializa\\_o.pdf](https://www.fbb.org.br/data/files/0E/87/CD/AD/C266A31009818793BD983EA8/PAIS_Comercializa_o.pdf)>. Acesso em: 19 mar. 2016.
- PINHEIRO, S. S. C. **Qualidade de goiabas ensacadas e manejadas com diferentes produtos fitossanitários, sob manejo orgânico**. 2006. 91 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/1203/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 15 ago. 2015.
- RIBEIRO, T. S. **Influência da adubação verde sobre o crescimento e nutrição de gravioleira e mangueira e sobre a atividade microbiana do solo**. Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos dos Goytacazes. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://uenf.br/pos-graduacao/producao-vegetal/files/2015/01/Thiago-Ribeiro.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2016.