

## **O SISTEMA MANDALA COMO ALTERNATIVA PARA UMA MELHOR CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO, IMPLANTADO NO ASSENTAMENTO SÃO JOÃO NO MUNICÍPIO DE SOBRAL-CE.**

*Luciana Cristina Marques Magalhães*

*Cleire Lima da Costa Falcão*

*José Falcão Sobrinho*

*Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA*

**RESUMO:** O presente trabalho concerne em apresentar os resultados do projeto do Sistema Mandala desenvolvido na comunidade do Assentamento São João no município de Sobral-CE. O projeto vem sendo implantado pela Secretaria do Desenvolvimento Agrário (SDA) e recebe assistência da Empresa de Assistência Técnica e Extensão do Ceará (Ematerce) e recebia o acompanhamento da agente de ATER ( agente de assistência técnica extensão rural) Luciana Magalhães e Jean Land . O Projeto Mandala se caracteriza de maneira sustentável para agricultura familiar, visa compatibilizar o desenvolvimento econômico da população rural e garantir o sustento da unidade familiar com produtos essencialmente orgânicos dando uma contribuição de forma significativa para o abastecimento do mercado local, com produtos de baixo custo e saudáveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mandala, Agricultura Familiar, Assentamento

**ABSTRAT:** The present work concerns in presenting the results of the Mandala System project developed in the community of São João Settlement in the city of Sobral-CE. The project is being implemented by the Department of Agrarian Development (SDA) and receives assistance from Enterprise Technical Assistance and Extension of Ceará (Ematerce) and received the monitoring agent ATER agent (technical assistance and rural extension) Luciana Magalhães the Jean Land. The Mandala Project is characterized in a sustainable way for family farms, aims to reconcile economic development of the rural population and ensure the sustenance of the family unit with organic products mainly giving a significant contribution to supply the local market with low cost products and healthy.

**KEYS WORDS:** Mandala, family farming, settlement

## **EL SISTEMA MANDALA COMO ALTERNATIVA PARA UNA MEJOR CONVIVENCIA CON EL SEMIÁRIDO, IMPLANTADO EN EL ASENTAMIENTO SAN JUAN DEL MUNICIPIO DE SOBRAL, CE.**

**RESUMEN:** Al presente trabajo concierne presentar los resultados del proyecto del Sistema Mandala desarrollado en la comunidad del Asentamiento San Juan en el municipio de Sobral, Ce. El proyecto viene siendo implantado por la Secretaría del Desarrollo Agrario (SDA) y recibe asistencia de la Empresa de Asistencia Técnica y Extensión del Ceará (Ematerce) y recibía el acompañamiento de las agentes de ATER (Agente de Asistencia Técnica Extensión Rural) Luciana Magalhães y Jean Land. El proyecto Mandala se caracteriza de manera sustentable para agricultura familiar, visa compatibilizar el desarrollo económico de la población rural y garantir el sustento de la unidad familiar con productos esencialmente orgânicos dando una contribución significativa al abastecimento del mercado local, con productos de bajo costo y saludables.

**PALABRAS LLAVE:** Mandala, Agricultura Familiar, Asentamiento.

## **INTRODUÇÃO**

O Semiárido nordestino situa-se entre as isoietas de 250 a 1000 mm, apresentando uma Evapotranspiração potencial em torno de 2700 mm/ano, caracterizando um déficit hídrico elevado,

que resulta em um índice de aridez médio de 0,30. O regime pluvial é caracterizado por duas estações: uma úmida, com duração de 3-4 meses, quando ocorre cerca de 70% das precipitações anuais. A outra seca que se estende pelos restantes meses do ano. A temperatura varia de 24 a 28° C (ARAÚJO FILHO, 2006).

Essa característica causa uma forte dependência da intervenção do homem sobre a natureza, no sentido de garantir, por meio de obras de infra-estrutura hídrica, o armazenamento de água para abastecimento humano e demais usos produtivos. E em regiões áridas ou semiáridas, onde a água é fator limitante, as pesquisas devem ser desenvolvidas, visando planejamento de irrigação em termos de máxima produção, por unidade de água aplicada (BERNADO, 1987).

Uma prática comum nos ecossistemas do semi-árido nordestino é a agricultura itinerante, operam-se inadequadamente, sem técnicas de plantio que atentem às curvas de nível, propiciando erosão nas vertentes onde se verifica mudança constante na paisagem, e o mais grave, ocasionando impactos ambientais negativos relacionados com o desmatamento, falta de tempo para pousio, elevados índices de queimadas, entre outros. Fatores estes que refletem na produtividade. (COSTA FALCÃO, 2006).

Como agravante da condição de uso do solo, a atividade agrícola vem causando a estes ecossistemas vultosas perdas na biodiversidade da fauna e da flora, erosão do solo, sedimentação dos reservatórios e o dos rios, com conseqüente declínio da atividade econômica e da qualidade de vida da população, podendo se indicada como uma das mais importantes responsáveis pelo êxodo rural (ARAÚJO FILHO, 2006).

Uma alternativa para um melhor aproveitamento das potencialidades do semiárido seria o incentivo à agricultura familiar. São duas características importantes a destacar: a) na agricultura familiar é o próprio trabalho da família que é responsável pela geração de valor, diferente da agricultura patronal, na qual há uma relação típica de exploração de trabalho alheio de empregados ou trabalhadores assalariados; b) a agricultura familiar é responsável pela maior parte da produção de alimentos, principalmente por sua característica de integrar a produção e o consumo (ANDRIOLI, 2008).

E uma dessas potencialidades é o sistema Mandala se caracteriza de maneira sustentável para agricultura familiar. O modelo do sistema se organizar na forma de círculos concêntricos.

No entanto, é preciso um esforço maior por parte do poder local, em busca de suprir a falta de políticas intensivas de desenvolvimento agrícola em associação com atividades de proteção ambiental. Tendo em vista a sustentabilidade podemos citar a experiência de produção agrícola através do sistema mandala, é presente em várias áreas do semiárido nordestino, é um dos exemplos

bem sucedidos de convivência com o semiárido, como exemplo, temos a comunidade de boqueirão em Irauçuba, onde são cultivadas bananeiras e hortaliças que são uma fonte de renda a mais, pois a produção é vendida nas localidades vizinhas.

Os produtores da comunidade se mostraram bem conscientes na questão de conservação e de tentarem reverter a atual condição o lugar em que eles vivem. Que se materializa numa forma inovadora de agricultura familiar.



Foto 1. Mandala comunidade de Boqueirão Irauçuba -Ce

Tendo como vantagens da implantação da madala segundo Mesiano & Dias 2008: Reduzir a dependência de insumos vindos de fora da propriedade, diversificar a produção, utilizar com eficiência e racionalização os recursos hídricos e alcançar a sustentabilidade em pequenas propriedades.

E com o objetivo de compatibilizar o desenvolvimento econômico da população rural da comunidade Assentamento São João no município de Sobral- Ceará com a conservação do meio ambiente e garantir o sustento da unidade familiar com produtos essencialmente orgânicos dando contribuição de forma significativa para o abastecimento ao mercado local, com produtos de baixo custo e saudáveis.

### **O Semiárido Brasileiro**

No interior do nordeste brasileiro estar localizado a região do semiárido, na qual é atingida somente a costa no Litoral Setentrional do estado do Rio Grande do Norte e no litoral cearense. A região Nordeste é uma das cinco regiões geográficas do Brasil e representa o próprio nordeste da América do Sul. Tem como coordenadas os paralelos 1° 01' S' e 18° 20' 45' S" e os meridianos 34 ° 45' 55" e 48° 50' 15"O (MENDES, 1985).

A baixa irregularidade pluviométrica do sertão nordestino assim como as secas prolongadas decorre, principalmente, da atuação irregular das massas de ar. Isso significa que nenhuma massa de

ar úmida atua sobre todo o Sertão nordestino: as que chegam lá normalmente já estão secas, ou seja, descarregam a umidade antes de atingir a região. Vários fatores impedem ou dificultam a entrada regular das massas de ar mais umidades na região, por exemplo, as temperaturas constantemente elevadas e a presença de relevo bloqueando a passagem dos ventos oceânicos (como ocorre na Chapada da Borborema) (TERRA e COELHO, 2005).

Com regime de chuvas irregulares e torrenciais típico do semi-árido nordestino, começa a erosão nas áreas atingidas, que por sua vez causa a diminuição da capacidade de retenção de água pelos solos e a conseqüente redução de biomassa, uma vez que menores aportes de matéria orgânica chegam ao solo. No processo, a vegetação se torna cada vez mais rala e pobre em biodiversidade e porte, favorecendo a radiação solar que, por sua vez, disseca ainda mais o solo e acelera a erosão, aumentando a aridez (PACHÊCO *et al.*, 2006).

Em regiões semi-áridas, como no Nordeste brasileiro (NEB), estes problemas são agravados por conta de seu quadro geoambiental vulnerável, onde, principalmente os recursos de água, solo e geobotânico, são consumidos e exauridos vorazmente, aumentando assim a susceptibilidade às contingências climáticas, sobretudo termopluiométricas. A redução da biodiversidade, a erosão dos solos e a diminuição espaciotemporal e qualiquantitativa das águas interiores, dos recursos de solo e vegetação, só para citar os mais prejudicados, dão sinais de profunda degradação ambiental na região fisiográfica dos sertões, onde sobressai a problemática da degradação/desertificação (NASCIMENTO, 2006).

A região do Semiárido nordestino é muito vasta, pobre e populosa. Tendo sua área e sua população maiores do que as de muitos países. Quanto ao ambiente, esta região se diferencia das outras regiões pobres do Brasil por possuir sérias limitações de clima e de solo. Ecologicamente, é uma área muito devastada, devido à luta secular que o homem regional enfrenta com a natureza na tentativa de sobrevivência (MENDES, 1997).

A erosão é uma das principais causas da degradação do solo e do declínio do rendimento das culturas no semiárido do Nordeste brasileiro. Além da ausência generalizada por práticas conservacionista do solo e da água aliada aos sistemas suicidas de preparo e manejo via excessiva mobilização do solo a cada ano. Além uso contínuo do fogo para eliminação dos restolhos pelo uso contínuo do fogo. (SILVA, 2000).

Há uma grande necessidade de se conhecer o semiárido brasileiro verificando suas fontes de informações que são várias as áreas de conhecimento do meio físico (solo, água, geologia, geomorfologia e vegetação). E suas peculiaridade, principalmente as restritivas à atividade agrícola, é um passo fundamental para eliminar equívocos até então cometidos em sua exploração, tal como uso de informações técnicas obtidas em condições totalmente diferenciadas (OLIVEIRA *et al.*,

2000).

### **Sistema Alternativo de Produção Mandala**

O sistema Mandala é um dos principais modelos de utilização de tecnologias apropriadas que sejam aplicáveis à realidade de pequenas comunidades rurais, busca uma produção agrícola inovadora, com condições de fornecer alimentos e proporcionar uma fonte de renda para as famílias. É um sistema que vem modificando a vida do homem do campo com a produção diversificada, melhorando sua alimentação e contribuindo para o resgate da dignidade humana.

Esta forma de trabalhar na agricultura melhora a vida das famílias, envolve o agricultor, a mulher agricultora e o jovem agricultor, promove o processo educativo e desenvolve o conhecimento das práticas conservacionistas. Assegura a permanência do homem no campo melhorando a sua convivência com o semiárido, valorizando e colaborando para a manutenção de suas potencialidades e efetivamente, as condições físico-climáticas que predominam o semi-árido nordestino do Brasil.

Tendo em vista que a irrigação integrada ao sistema Mandala desempenham um papel importante no semi-árido, garantindo à atividade agrícola, provendo a sustentabilidade econômica e diminuindo os riscos representados pela escassez de água.

A aplicação e difusão do sistema Mandala é realizada pela Agência Mandala (Desenvolvimento Holístico e Sistêmico Ambiental-DHSA), a OSCIP (Organização da Sociedade Civil de Interesse Público) criada por Willy Pessoa e por um grupo de jovens universitários em João Pessoa (PB), em 2002. O sistema alternativo de agricultura visa o fim do desperdício de água na irrigação das plantações, especialmente em regiões atingidas pela seca. Em sua origem é voltado para a subsistência de famílias, principalmente, em regiões com baixo Índice de Desenvolvimento Humano (GONÇALVES, 2009).

E tendo a como vantagens de assegurar o desenvolvimento harmonioso das comunidades e seus habitantes, baseado numa agricultura sustentável e familiar, iniciando no campo, em pequenas propriedades, e alcançando as cidades, os estados e o país inteiro, assim como uma pedra que, atirada ao lago, forma círculos concêntricos, num movimento crescente e equilibrado.

Para alcançar os níveis de sustentabilidade propostos, a Agência Mandalla DHSA fundamenta-se nos princípios da Permacultura. No centro da atividade do permacultor está o planejamento consciente que torna possível, entre outras coisas, a utilização da terra e da água sem desperdício ou poluição, a restauração de paisagens degradadas e o consumo mínimo de energia. Este processo deve ser dinâmico, contínuo e orientado para a aplicação de padrões naturais de crescimento e regeneração, em sistemas perenes, abundantes e auto-reguladores (BARRO & MORAES, 2006).

O projeto Mandala busca contribuir para resgate da dignidade das famílias, facilitando ações necessárias a uma melhor oportunidade de vida em seu habitat. Através do trabalho, educação da alimentação e da renda, pessoas podem perfeitamente viver e produzir na sua terra como seus antepassados faziam. Satisfazendo as necessidades básicas alimentares de uma família rural, normalmente constituída de seis pessoas. Esse projeto viabiliza o surgimento alternativo de um vasto empreendimento produtivo. Gerando emprego e renda em comunidades rurais, contribuindo para diminuição de êxodo rural, desmatamento e degradação possibilitando a reestruturação econômica, social e ambiental dessas regiões.

Segundo Schuch (2004) apud Brigido (2005), agricultura familiar emprega hoje, no Brasil, cerca de 80% das pessoas que trabalham na área rural, representando cerca de 18 % do total da população economicamente ativa. Além disso, a geração de um emprego no campo. Representando custo bem mais baixo que a geração de um emprego nas atividades urbanas. Também é responsável pela a produção de 80% dos alimentos que chegam a mesa dos brasileiros. Sendo o principal agente propulsor do desenvolvimento comercial e, conseqüentemente, dos serviços nas pequenas e médias cidades do Brasil.

Temos alguns exemplos recentes da viabilidade desse modo de produção. Em Morada Nova, oito projetos foram aprovados nas mais variadas localidades rurais, atendendo 120 famílias da agricultura familiar. Hoje, as localidades Lagoa dos Bois, Córrego do Corcunda de Cima, Assentamento Barbada II, Assentamento Juca Grosso, Assentamento Terra Nova, Assentamento Angicos, Assentamento Escudeiro e Patinhos receberam as mandalas, que já foram instaladas e estão funcionando (Secretaria da Agricultura, Pecuária e Recursos Hídricos- SEAGRI, 2009).

Para a execução do projeto, são realizadas palestras, visitas técnicas, seleção dos produtores, capacitação de técnicos e visita a outros projetos. As mandalas são instaladas, utilizando modelos de tecnologias apropriadas à realidade local, considerando características agronômicas, financeiras e culturais. Toda a montagem do projeto é feito junto à comunidade sob acompanhamento e supervisão de técnicos da Ematerce, onde as famílias continuam recebendo assessoria técnica semanal.

No Ceará, o projeto vem sendo implantado pela Secretaria do Desenvolvimento Agrário (SDA) e recebe assistência da Empresa de Assistência Técnica e Extensão do Ceará (Ematerce). O programa tem caráter comunitário, mas o número de famílias ligadas às unidades produtivas é variável. Nos distritos de Amaniutuba, Iborepi e Mangabeiras estão localizadas três mandalas que já apresentam os primeiros resultados favoráveis de incremento da renda familiar (IRRIGAZINE, 2011).

### **Funcionamento do Sistema Mandala**

O processo MANDALA 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. (RODRIGUES, 2004 apud 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).

Este processo é um sistema voltado para a produção agropecuária e agroindustrial que utiliza a irrigação e a criação de pequenos animais com métodos naturais, partindo do seu ponto central todas as formas de energia são originadas, garantindo a sustentabilidade do meio ambiente. (PAULINO *et al.*, 2007).

A implantação do sistema Mandala é representada por um desenho composto por figuras geométricas concêntricas (Figura 2), é implantada em uma área de ¼ de hectare, com o reservatório de água com dimensionamento circular e em forma de funil. Este reservatório 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, os quais produzem matéria orgânica destinada para as lavouras.

O formato do sistema Mandala é, basicamente, uma nova forma de irrigação. A construção de um reservatório no meio do plantio em círculos com o intuito de aproveitar melhor o espaço, já que o projeto é aplicado em pequenas propriedades rurais. A produção de alimentos é diversificada, são plantadas leguminosas, hortaliças, frutas, etc. (MESIANO & DIAS, 2008).

A Mandala tem idéia central à permanência e durabilidade dos benefícios, criando condições para as comunidades sustentarem-se ao longo do tempo, preservando a capacidade produtiva dos recursos naturais, assegurando viabilidade econômica e a melhoria substantiva na qualidade de vida, bem como promover a equidade como princípio de convivência social (SEBRAE, 2004).

Além de aproveitar o potencial ambiental da região, este sistema de produção resulta na produção de alimentos de qualidade e aumento da produtividade, gerando ainda responsabilidade social e exercício de cidadania para todos que participam do sistema. (A SIMPLICIDADE E INOVAÇÃO ..., 2007).

### **A Implantação do Sistema Mandala no Assentamento São João**

O processo de construção da mandala foi implantado em fevereiro de 2011, no Assentamento São João localizado em Sobral-Ce no Distrito de Aracatiaçu situado a 75 Km da sede. A implantação e o acompanhamento do projeto de produção integrada do sistema mandala, foi realizada pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural- EMATERCE, via Secretaria de Desenvolvimento Agrário-SDA. Foi oferecido um curso de capacitação aos produtores da associação envolvidos para a construção e funcionamento da mandala.

O curso foi ministrado em duas partes, uma teórica, com a exposição do modo de construção e funcionamento da mandala e outra prática, com a aplicação do modelo na área pretendida. Após levantamento foi decidido o local da implantação do projeto, que atendia às necessidades exigidas: área plana e a proximidade para todas as famílias dos agricultores. O processo de construção iniciou com a visita dos técnicos para: a vistoria do local, avaliação das condições existentes, sobre o que poderia ser aproveitado e o que deveria ser adquirido.

Para a instalação do projeto foi utilizado a infraestrutura já disponível dos assentados, a SDA financiou os custos no valor de R\$ 3.200 para o processo de construção da mandala e aquisição de materiais necessários como semente, adubo, mudas, enxada, etc. Em convênio com a EMATERCE, os demais custos ficaram por conta dos produtores. A associação de produtores decidiu que irá repor o mesmo valor para financiar um novo projeto quer seja em sua sede ou em outra localidade, quando estiver em plena produção e se auto sustentando.

Numa área de 50m x 50m foi iniciado a implantação da mandala. Onde apresentava maior disponibilidade de água do açude que irá abastecer o reservatório para a irrigação das plantações e criação de marreco.

Foi marcada uma circunferência correspondente ao tamanho do tanque no centro do terreno, com o auxílio de um bastão de madeira amarrado na ponta. Em seguida, foi escavado o tanque em forma de funil, até atingir uma profundidade de aproximadamente de 1,8m no centro, de forma conceber um formato de cone. Em seguida foi utilizado, pá, enxada, picareta, cimento, areia, tela e tijolos para o reboco das paredes do tanque, onde serão criados peixes e marrecos, com a finalidade de tornar um ambiente saudável para a limpeza da água e para abastecer os canteiros.





Foto 2. Escavação do tanque de irrigação



Foto 3. Tanque para irrigação

Depois de escavado, foi feito no centro uma pequena cuia, onde ficou alojada a válvula de bomba centrífuga ou imersão (bomba sapo). Na borda do reservatório foi feita uma calçada de 50 cm de comprimento, na parte externa da calçada circulamos por uma fileira de tijolos para suporte ao vértice de sustentação da bomba. Antes do revestimento do reservatório com cimento foi colocada a tela de galinheiro dentro do mesmo para melhor aderência de cimento. E logo após o revestiram o reservatório, a borda e a calçada. Após a secagem do cimento foi colocado um impermeabilizante de cimento com um litro cola branca comum, aplicou-se no reboco com uma brocha, fazendo assim sua impermeabilização. Após a secagem do impermeabilizante foi molhado três vezes ao dia durante dois dias, e em seguida encheram o reservatório com água. Ao redor do reservatório foi colocado uma cerca de pau a pique e que também pode ser feita de tela de arame, para a proteção do armazenamento e evitar que os animais circulem entre os canteiros.

Em seguida, ao redor do recinto fechado do tanque foram preparados os três primeiros canteiros circulares com largura de 1,20m cada. Para permitir a colheita sem o pisoteio dos canteiros. Foi escavado 50cm de profundidade em torno do reservatório e preenchido com composto orgânico preparado com restos de vegetação.

O composto foi feito com o mata-pasto, mais utilizado, alternando camadas de 20 cm com esterco de gado, cinza de madeira e soro de leite. Após montar a pilha de 1 m a mesma foi completada com restolho de vegetal mais resistente, para dissolver era regada duas vezes ao dia. Após 45 dias ocorreu a decomposição de todo o material ficando pronto os canteiros para instalação de sistema de irrigação.

O sistema de distribuição de água do tanque é feita por uma bomba submersa ligada ao motor de 2000l/h introduzido na calçada do reservatório. A distribuição é feita por uma tubulação que circunda o tanque através de tubos plásticos perfurados para distribuir nos demais círculos dos seis deltas. A tubulação com a conexão T saiu para o primeiro delta seguindo uma tubulação de

derivação sobre os canteiros para onde foram introduzidos os microaspersores, utilizado cotonete de ouvido, e é capaz de alcançar um metro de distância. Uma de suas pontas é feito a vedação com auxílio do fogo de uma vela, em seguida, colocou-se um arame dentro do fazendo um pequeno corte reto, o arame fez com o corte ficasse padronizado.

Depois de feito o sistema de irrigação foi introduzido às culturas no primeiro canteiro já preparado com o composto orgânico.



Foto 4. Canteiros preparados



Foto5. Mangueiras para irrigação nos canteiros

Segundo os orientadores da SDA, os três primeiros círculos são chamados de “círculo da vida” e devem ser cultivados com hortaliças. Os círculos sucessivos devem ser cultivados com culturas comerciais. O nono círculo deve ser cultivado com “cerca viva”, para proteger a mandala com culturas comerciais. No Assentamento foram plantadas no primeiro círculo bananeira que tem como papel de favorecer o microclima para plantas e os animais, também de barra vento e dar melhor condições para na colheita dos frutos e por ter o sistema radicular mais superficial não prejudica a estrutura do tanque. Neste círculo também foi plantado as ramas de batata doce que vem favorecendo alimento para os peixes .

No segundo círculo, o terceiro, o quarto, quinto e sexto até agora implantados vem acontecendo o rodízio de culturas com milho, tomate, pimentão, cebolinha, cenoura, berinjela e maxixe para o melhor manejo de pragas, pois toda a produção é livre de agrotóxico. Usando somente defensivos naturais como calda do Nim preparado com as folhas e sementes do Nim.



Foto 6. Modelo padrão da mandala

Fonte: Revista Natural ( 2011)



Foto 7. Mandala do Assentamento

### Os resultados do projeto

A mandala do Assentamento tem dez meses e está em ótimas condições de produção. Os alimentos produzidos de forma saudável, e com baixo custo vêm contribuindo com um aumento na renda. De forma que uma parte da produção é para o consumo das seis famílias envolvidas no projeto e os excedentes vêm sendo comercializada para o PAA (Programa de Aquisição de Alimentos) do Governo Federal. Tendo como dificuldade a adaptação em não usar defensivos químicos para combater as pragas e por terem uma dedicação a mais no manejo envolvendo toda a família e resistência por parte de alguns assentados por não quererem fazer parte do projeto.

Hoje se encontra implantada com seis canteiros completos, sendo no primeiro círculo bananeira e também foram plantadas as ramas de batata doce que vem favorecendo alimentação para os peixes. No segundo círculo, o terceiro, o quarto, quinto e sexto até agora implantados vem acontecendo o rodízio de culturas com milho, tomate, pimentão, cebolinha, cenoura, berinjela e maxixe para o melhor manejo de pragas, pois toda a produção é livre de agrotóxico. Os agricultores estão bastante satisfeitos com os resultados da produção mandala estão tendo uma renda média de novecentos reais por família tendo custos reduzidos na produção e na manutenção do projeto.

<b>Produtos antes da mandala</b>	<b>Produtos depois da mandala</b>
Milho	milho
Feijão	tomate
	pimentão
	aves (galinha e pato)
	peixe
	cebolinha
	berinjela
	maxixe

Tabela 1. Comparação da produção agrícola do assentamento antes e depois da implantação da mandala.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com a busca de melhorar a produtividade de alimentos de forma sustentável na região do semiárido nordestino, o sistema Mandala cada vez mais vem se fortalecendo no âmbito de suprir o sustento dos pequenos produtores, promovendo uma crescente resgate da dignidade humana.

Contribuindo o meio ambiente na não utilização de desmatamento, na não degradação dos recursos naturais, na melhoria na alimentação das famílias, no aumento da renda familiar, na diversificação da produção com produtos livres de agrotóxico nocivos a saúde e ao meio ambiente. E nas práticas agroecológicas garantido a diversidade das culturas, vegetais e animais.

Os benefícios para produtores envolvidos são de obterem renda familiar de diferentes espécies e produtos ao longo do ano. Como consequência da implantação deste processo de produção, pode se observar uma inclusão social das famílias participantes, pois se utiliza tecnologia simples e de baixo custo, valorizando as tradições e costumes locais. Por ser implantado em pequenas propriedades rurais produzir alimentos orgânicos, eliminando a necessidade dos agricultores familiares em demandar insumos agrícolas e agrotóxicos e tem o objetivo de melhorar a qualidade de vida das famílias envolvidas e gerar renda através da comercialização do excedente no comércio local. Desta forma, proporciona a sustentabilidade social, econômica e ambiental, já que utiliza apenas recursos naturais, além de ser reuplicável (MESIANO & DIAS, 2008).

### **Referências Bibliográficas**

A SIMPLICIDADE E INOVAÇÃO DA MANDALLA, 2007. Disponível em: <http://www.agenciamandalla.org.br/modules.php?name=News&file=article&sid=141>. Acessado em: 15 out 2010.

ALTIERI, Miguel A . **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa/ Miguel A .**

**Altieri; tradução de Patrícia Vaz.** - Rio de Janeiro: PTA/ FASE; 1989. P 141.

ANDRIOLI, Antônio Inácio. **Agricultura familiar e sustentabilidade ambiental** . Revista Espaço Acadêmico- N°89. ano VIII, 2008. Disponível em: <http://www.espacoacademico.com.br/089/89andrioli.htm>. Acessado em: 13 out 2010.

ARAUJO FILHO, João Ambrósio de. **O Bioma da Caatinga**. In: SOBRINHO, José Falcão; FALCÃO, Cleire Lima da Costa. **Semi-Árido: diversidades, fragilidades e potencialidades**. Sobral: Sobral, 2006. p 49.

ASSIS, Renato Linhares. **Agroecologia: Diferentes entendimentos e encaminhamentos a partir de uma abordagem histórica**. In- **Agroecologia e Agricultura orgânica: cenário, atores, limites e desafios. Uma contribuição do CONSEPA/ João Batista Silva Araújo, Maria Fernanda de Albuquerque Costa Fonseca et alii- Capinas: CONSEPA, 2005. P 52.**

BARACUHY, J. G. V. *et al.*, **Técnicas Agrícolas Para Contenção de Solo e Água**. Campinas Grande- PB. 2007. P 6-9.

BARRO, Fernanda; MORAES, Vanda. **PROJETO MANDALLA**. 2006. Disponível em: <http://agriculturacomunitaria.blogspot.com/2006/08/projeto-mandalla.html>. Acessado em 10 jul 2011.

BARROS, Fernanda; MORAES, Vanda. **Projeto Mandalla**. Espaço ecológico no ar, 2009. Disponível em: <http://www.espacoecologicoar.com.br>. Acessado em: 12 out 2010.

BERNADO, Salassier. **MANUAL DE IRRIGAÇÃO**. 4 ED. VIÇOSA. UFV, IMPR. UNIV., 1987. P 29.

BERTONI, José., LOMBARDI NETO, Francisco. **CONSERVAÇÃO DO SOLO**. SÃO PAULO: ICONE, 2008. 6ª EDIÇÃO. P 202.

BRIGÍDO, José Erasmo. **Implantação de Tecnologias Sociais: o caso do projeto Mandalla em Sobral-CE**. Sobral. CENTEC, 2005. p 31. Monografia. Graduação em Recursos Hídricos/Irrigação. Sobral, 2005.

COSTA FALCÃO, C. L. **UM ENCLAVE EM MEIO AO SEMIÁRIDO NORDESTINO: O MACIÇO DA SERRA DA MERUOCA E O USO DA TERRA**. In FALCÃO, C. L. C. *et al.* **Semiárido diversidade naturais e culturais**. Fortaleza. Expressão Gráfica, 2008. p38.

CUNHA, Lize de Moraes Vieira. *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.

FRANÇA, Francisco Mavignier Cavalcante; FIGUEREDO, Ana Zenaide Quezado de. **AÇÃO**

**AMBIENTAL PARA O SEMIÁRIDO DO CEARÁ- FORTALEZA: SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS**, Cartilhas temáticas tecnológicas e práticas hidroambientais para convivência com o Semiárido.vol.11 2010. P17.

GANEM, Nadir. **A IRRIGAÇÃO E A LEI**. BRASÍLIA, EDITERRA EDITORIAL LTDA, 1987. P 30.

GARJULLI, Rosana. **Os Recursos Hídricos no Semi-Árido**. Cienc. Cult. vol.55 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2003. Disponível em:

[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S000967252003000400021&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S000967252003000400021&script=sci_arttext&tlng=pt). Acessado em: 12 out 2010.

GASSEN, Dirceu Neri & GASSEN. Flávio Renato. **PLANTIO DIRETO – O CAMINHO DO FUTURO** . 2ª edição. Passo Fundo: Aldeias Sul Editorial, 1996.p 21.

GONÇALVES, Marina Athayde. **Agroecologia em Alta, Uma mandala adaptada à conscientização ambiental**. 2009. Disponível em:

<http://www.agroecologiaemrede.org.br/experiencias.php?experiencia=135>. Acessado em: 10 jul 2011.

IRRIGAZINE, **Irrigação por mandalas proporcionam oásis de fartura no sertão**. 2011. Disponível em: <http://irrigazine.wordpress.com/tag/seca/>. Acessado em: 10 jul 2011.

MENDES, Benedito Vasconcelos. **ALTERNATIVA TECNOLÓGICAS PARA A AGROPECUÁRIA DO SEMIÁRIDO**. SÃO PAULO: NOBEL; ( RIO DE JANEIRO): REDE GLOBO, PROJETO NORDESTINO,1985. P 35.

MENDES, Benedito Vasconcelos. **BIODIVERSIDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO**. FORTALEZA: SEMACE, 1997. P 31.

MESIANO, Ângela; 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 out 2010.

NASCIMENTO, F. R., **Degradação Ambiental e Desertificação no Nordeste Brasileiro: O Contexto da Bacia do rio Acaraú – Ce**. (tese de doutorado em Geografia). UFF, RJ, 2006. p16.

NASCIMENTO, Lucia & PEDRINHO, Denise. **A Vinda em Circulos**, 2011. <http://www.revistavidanatural.com.br/saude-alimentos/17/imagens/i71610.jpg>. Acessado em 10 nov 2011.

NORGAARD, Richard B . **IN - Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa/ Miguel A . Altieri; tradução de Patrícia Vaz. - Rio de Janeiro: PTA/ FASE; 1989. p 47.**

OLIVEIRA, João Bosco de., *et al.* **prática de manejo e conservação do solo e água no semiárido**

**do Ceará.** Fortaleza: Secretaria dos Recursos Hídricos, Cartilhas temáticas tecnológicas e práticas hidroambientais para convivência com o Semiárido, vol.4 2010.

OLIVEIRA, Teógenes Senna de. *et al.* **AGRICULTURA, SUSTENTABILIDADE E O SEMIÁRIDO BRASILEIRO.** In OLIVEIRA, TEÓGENES SENNA DE. *et al* agricultura, sustentabilidade e o semiárido. Fortaleza: UFC, VIÇOSA: SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2000. P 4-6.

PACHÊCO, A. da P. *et al.*, **A Transdisciplinaridade da Desertificação.** Revista- Geografia –, Departamento de Geociências. UEL. Londrina - PR v. 15, n. 1, jan./jun., 2006. p11.

PAULINO, Raissa Dália. *et al.* **MANDALLA - DA TRADIÇÃO À CONTINGÊNCIA: um exemplo simples de desenvolvimento ambiental e sustentável.** In: II Jornada Nacional de Agroindústria. Bananeiras, 2007. Disponível em: [http://www.seminagro.com.br/trabalhos\\_publicados/2jornada/03gestao\\_ambiental/01gam.pdf](http://www.seminagro.com.br/trabalhos_publicados/2jornada/03gestao_ambiental/01gam.pdf) .

Acessado em: 13 out 2010.

PENTEADO, Silvio Roberto. **INTRODUÇÃO À AGRICULTURA ORGÂNICA.** VIÇOSA- MG: APRENDA FÁCIL, 2003. P 69.

SANTOS, Luiz Carlos rebelatto dos. **REDE ECOVIDA DE AGROECOLOGIA E CERTIFICAÇÃO PARTICIPATIVA EM REDE: UMA EXPERIÊNCIA DE ORGANIZAÇÃO E CERTIFICAÇÃO ALTERNATIVA JUNTO À AGRICULTURA ECOLÓGICA FAMILIAR NO SUL DO BRASIL.** In- Agroecologia e Agricultura orgânica: cenário, atores, limites e desafios. Uma contribuição do CONSEPA/ João Batista Silva Araújo, Maria Fernanda de Albuquerque Costa Fonseca et alii- Capinas: CONSEPA, 2005. P 160.

SEAGRI- Secretaria da Agricultura, Pecuária e Recursos Hídricos - **Mandalla.** Prefeitura Municipal de Morada Nova 2009. Disponível em: <http://www.moradanova.ce.gov.br/v2/index.php/secretaria/sec-da-agr-e-rec-hidricos-seagri> .

Acessado em 10 jul 2011.

SEBRAE. **Unidade Familiar de produção Agrícola Sustentável.** Fortaleza- CE. SEBRAE, 2004.

SILVA, José Ronaldo Coelho. **EROSÃO E PRODUTIVIDADE DO SOLO NO SEMIÁRIDO.** In OLIVEIRA, TEÓGENES SENNA DE. *et al* agricultura, sustentabilidade e o semiárido. Fortaleza: UFC, VIÇOSA: SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2000. p 171.

SIMÃO, Fúlvio Rodriguez. *et al* **Estudo de diferentes estratégias de manejo da irrigação em características produtivas da cultura da bananeira (Musa sp.), variedade Prata Anã, na região norte de Minas Gerais.** In: XVII CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 12., MOSSORÓ, 2007. ARTIGO. ANAIS. MOSSORÓ- RN. 2007.

TERRA, L. & COELHO, M. de A., **Geografia Geral e Geografia do Brasil**. 1<sup>a</sup>. ed. São Paulo-SP: Moderna, 2005. p320.