

## **Tecnologia Social à Luz da Teoria Sociotécnica: O Caso do Projeto Mandalla no Ceará**

**Josimar Souza Costa, Anna Beatriz Grangeiro Ribeiro Maia, Bruno Chaves Correia-Lima, Augusto César de Aquino Cabral, Sandra Maria dos Santos e José Carlos Lázaro Silva Filho**

### **Resumo**

Este artigo tem como objetivo analisar o Projeto Mandalla, aplicado no Estado do Ceará, compreendido como uma tecnologia social, à luz da teoria sociotécnica. Trata-se de um estudo exploratório-descritivo, de natureza qualitativa, com pesquisa bibliográfica, documental e de campo. Neste estudo de caso, foram investigadas informações referentes aos anos de 2008 e 2009, incluindo a análise de relatórios, de vídeos e de entrevistas realizadas com participantes do projeto. De um total de 163 projetos desenvolvidos, envolvendo 489 produtores, 143 projetos foram analisados. Como resultados, tem-se que o Projeto Mandalla utiliza-se do potencial inovador e sustentável da tecnologia social à luz da teoria sociotécnica, na medida em que busca solução para problemas e dificuldades dos atores sociais envolvidos, promovendo inclusão social e sustentabilidade ambiental. Conclui-se que o intuito primordial não é abandonar ou ignorar a tecnologia já existente, e sim utilizá-la de modo a responder à sustentabilidade, no tocante ao sustento familiar, ao equilíbrio regional ou natural dos recursos.

### **Palavras-chave**

Tecnologia Social. Teoria Sociotécnica. Projeto Mandalla. Inovação Social. Sustentabilidade Ambiental.

### **Abstract**

This paper has the objective to analyze the Mandalla Project implemented in the State of Ceará, regarded as a social technology in the light of the socio-technical theory. This is an exploratory-descriptive study, qualitative in nature, comprising bibliographical, documentary and field research. In this case study, information related to 2008 and 2009 were investigated, including analysis of reports, videos and interviews with project participants. Out of a total of 163 projects developed involving 489 producers, 143 projects were analyzed. As a result, it follows that the Mandalla Project makes use of innovative and sustainable potential of social technology in

the light of socio-technical theory, insofar as it seeks solution to problems and difficulties of the social actors involved, promoting social inclusion and environmental sustainability. It is concluded that the primary purpose is not to abandon or ignore the existing technology, but to use it in order to respond to sustainability, regarding family income, or the regional balance of natural resources.

**Keywords**

Social Technology. Socio-technical Theory. Mandalla Project. Social Innovation, Environmental Sustainability.

**INTRODUÇÃO**

Nos países menos desenvolvidos, a partir da década de 1960, a taxa de desemprego e subemprego já era um grande problema a ser resolvido. A persistência dessa condição levantou questões sobre a escolha de tecnologias “adequadas” a serem adotadas, buscando solucioná-lo (GRIEVE, 2004). A partir dos anos 1970, mas somente consolidando-se como ferramenta de erradicação da pobreza em meados da década de 1990, emerge a Tecnologia Social (DAGNINO, 1996). Esse tipo de tecnologia aproveita-se dos traços culturais, crenças e costumes de um determinado grupo para que sua implantação seja viável e perene, tornando-se essencial o seu aprofundamento científico. A ênfase no processo de produção da tecnologia é central para o conceito de tecnologia social. A tecnologia social dá atenção ao processo, ao caminho que uma configuração sociotécnica vai desenhando ao longo de um percurso que não tem data de chegada definida, age como a “bússola”, que indica o caminho correto (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004; RODRIGUES; BARBIERI, 2008).

Na necessidade de guiar o processo tecnológico, foi criado o Instituto de Tecnologia Social (ITS) como uma Organização Social Civil de Interesse Público (OSCIP), com a missão de promover a geração, o desenvolvimento e o aproveitamento de tecnologias voltadas para o interesse social e reunir as condições de mobilização do conhecimento, a fim de que se atendam as demandas da população (ITS, 2011).

A situação precária dos habitantes e agricultores do nordeste do Brasil, considerando todo o contexto social, histórico e geográfico envolvido, apresenta inúmeras dificuldades para a implantação e continuidade do negócio regional. A necessidade de uma filosofia de ‘desperdício zero’ como ferramenta de facilitação do sistema processual agroprodutivo emerge, e se transforma em mecanismo de otimização dos recursos naturais disponíveis na área de aplicação do sistema, maximizando os resultados decorrentes de uma melhor relação custo/benefício. “No Ceará, uma técnica ajuda produtores a utilizar melhor o solo. É a mandalla, e com ela, o uso inteligente da água reduz os impactos da estiagem” (RNR, 2010). Do âmbito de uma arquitetura emergente, respaldada pela tecnologia da informação, pela implementação de uma tecnologia social exequível e simplificada de baixo custo operacional, onde o domínio da criatividade torna o impossível cada vez mais possível, um desafio sem

fronteiras vem a se perder de vista. Esse é o Projeto Mandalla-DHSA, que se faz presente, cada vez mais e mais (LABAD; RODRIGUES, 2006). O Projeto Mandalla é um sistema de produção que integra atividades produtivas que vão desde a piscicultura, avicultura até olericultura (CEARA, 2010).

De acordo com dados do IBGE (2006), a agricultura familiar representa 84,4% das propriedades rurais do país, é responsável por 38% do valor bruto da produção agropecuária nacional e representa 75,7% da população ocupada na agricultura. A agricultura familiar é responsável por garantir boa parte da segurança alimentar do País, como importante fornecedora de alimentos para o mercado interno, produzindo: 87% da produção nacional de mandioca, 70% da produção de feijão, 46% de milho, 38% de café, 34% de arroz, 58% de leite, possuíam 59% do plantel de suínos, 50% do plantel de aves, 30% de bovinos, e produziam 21% do trigo. A cultura com menor participação da agricultura familiar foi a de soja (16%), um dos principais produtos da pauta de exportação brasileira (IBGE, 2006).

Esses resultados são relevantes, considerando que, até meados do século passado, as políticas governamentais estavam voltadas para o processo de industrialização e, somado a isso, houve o processo de mecanização na agricultura, o que agravou as condições sociais no campo, além da ausência de uma política de concessão de crédito rural abrangente.

O Projeto Mandalla, objeto de estudo desta pesquisa, é um exemplo relativamente bem sucedido de tecnologia social de produção. Utiliza uma tecnologia simples e de baixo custo, que valoriza as tradições e costumes locais, e que é implantada em pequenas propriedades rurais (MESIANO; DIAS, 2008). Essa tecnologia social, além de evitar a migração do homem do campo para as periferias dos centros urbanos e promover autossuficiência das famílias, contribui para o bom desempenho e o fortalecimento da agricultura familiar (MESIANO; DIAS, 2008; DHSA, 2011).

Dagnino, Brandão e Novaes (2004) defendem que o conceito de adequação sociotécnica é um dos princípios da Tecnologia Social, através da criação de tecnologias alternativas que promovam as atividades não inseridas no circuito formal da economia. Nesse contexto, surge o seguinte problema de pesquisa: De que forma o Projeto Mandalla, quando analisado à luz da teoria sociotécnica, contribui para a consolidação teórica da tecnologia social?

Para responder a esse questionamento, o presente estudo pretende obter informações teórico-empíricas que solucionem o problema de pesquisa, atendendo ao objetivo geral de analisar o Projeto Mandalla aplicado no Estado do Ceará à luz da teoria sociotécnica, contribuindo para a consolidação teórica do conceito de Tecnologia Social. Para tal, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: 1) identificar no projeto as características da teoria sociotécnica, quanto aos subsistemas social (produtores e suas características) e técnico (tarefas e condições técnicas); 2) examinar o projeto, sob o enfoque da tecnologia social, quanto às suas características e atuação (distribuição regional, atendimento à sociedade e satisfação dos participantes) e; 3) verificar a influência da teoria sociotécnica na construção da tecnologia social, no tocante ao projeto.

Metodologicamente, trata-se de um estudo exploratório-descritivo, de natureza qualitativa,

realizado mediante um estudo de caso. Foram investigadas informações referentes ao Projeto Mandalla do Governo do Estado do Ceará, dos anos de 2008 e 2009, incluindo a análise de relatórios, de vídeos e de entrevistas realizadas com os participantes do projeto. O estudo está dividido em seis seções, incluindo esta Introdução. A seguir, apresenta-se a fundamentação teórica do estudo, contextualizando-se a tecnologia social, a teoria sociotécnica e o projeto Mandalla. Na sequência, apresentam-se os procedimentos metodológicos e as técnicas utilizadas. Por conseguinte, os resultados da pesquisa e, por fim, as considerações finais da pesquisa.

## **TECNOLOGIA SOCIAL**

A base da pirâmide (BP), composta pela camada da população mundial com renda de até US\$2,00 por dia, necessita de alternativas sustentáveis de desenvolvimento (PRAHALAD, 2010). Nesse segmento, as tecnologias sociais emergem como opções potencialmente eficazes.

Nos países menos desenvolvidos, a partir da década de 1960, a taxa de desemprego e subemprego era um grande problema a ser resolvido. A persistência dessa condição levantou questões sobre a escolha de tecnologias “adequadas” a serem adotadas, buscando solucioná-la (GRIEVE, 2004). Discussões e pesquisas sobre essas tecnologias adequadas, dentro de considerações mais amplas do que genericamente sob a ótica do capital, foram desenvolvidas nas décadas de 1960 e 1970, como alternativas às tecnologias em uso nos países desenvolvidos, e transplantadas para os demais, principalmente por meio das empresas multinacionais (RODRIGUES; BARBIERI, 2008).

A partir da década de 1980, diante da globalização, com a conseqüente intensificação da competitividade provocando exclusões sociais e degradações ambientais, essa tecnologia ascendeu sob a denominação de tecnologia social, com amplo apoio de agências das Nações Unidas, de governos e de parte da sociedade civil. Ao transcender a visão estática e normativa – de produto previamente especificado – que caracteriza os conceitos de Tecnologia Apropriada e ao destacar a necessidade de iniciar um processo nas condições dadas pelo ambiente específico onde ele terá de ocorrer, a adequação sociotécnica confere ao marco da Tecnologia Social maior solidez e eficácia (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004).

Na Academia, quando se busca o entendimento teórico em âmbito nacional, as discussões sobre Tecnologia Social (TS) embasam-se na Teoria do Ator-Rede, na Construção Social da Tecnologia e nos Sistemas Sociotécnicos (VALADÃO; ANDRADE, 2012), carecendo assim de trabalhos empíricos que auxiliem no desenvolvimento teórico desse construto.

A Fundação Banco do Brasil, em parceria com a Petrobras e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), certifica Tecnologias Sociais de acordo com os critérios de reaplicabilidade, efetividade da transformação social e interação com a comunidade. Essa certificação ocorre a cada dois anos, desde 2001, por ocasião do Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social (RTS, [s.d.]).

Em 2005, várias organizações da sociedade civil, instituições governamentais, empresas, universidades e institutos de pesquisa começaram a discutir soluções para os principais problemas do país e as consequentes experiências de sucesso que ainda ficavam restritas a algumas localidades, formalizando a Rede de Tecnologia Social (RTS, 2011) no dia 14 de abril de 2005, em Brasília, de forma articulada e organizada, fruto de alguns meses de debates e muita participação. O objetivo da Rede de Tecnologia Social (RTS) é ampliar a difusão e a reaplicação de tecnologias sociais, possibilitando a inclusão social, a geração de trabalho e renda e a promoção do desenvolvimento local sustentável. Para isso, a RTS apoia ações que incentivam a interação das comunidades locais e promovem soluções na vida das pessoas. As instituições que fazem parte da Rede, até o momento, têm um propósito comum: entender as Tecnologias Sociais (TS) como importantes ferramentas para o desenvolvimento humano e a formação de uma sociedade mais justa (RTS, 2011).

Outras instituições compartilham essa mesma perspectiva, como a Fundação Banco do Brasil – FBB, entidade que hoje protagoniza um conjunto de iniciativas que promovem a disseminação das TS em diferentes regiões do país e o próprio Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT (MACIEL; FERNANDES, 2011). Este último reconhece que o objetivo da TS é o de contribuir para a redução do quadro de pobreza, analfabetismo, fome e exclusão social por meio da utilização de tecnologias simples.

O Instituto de Tecnologia Social (ITS) define a 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” (DE PAULO, 2004, p. 130). Tecnologias sociais são instrumentos criados para auxiliar o homem do campo, unindo o conhecimento científico ao saber popular e que trazem uma nova forma de interação produtiva entre o homem e o meio ambiente (DHSA, 2011). Compreendem produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social (RTS, 2011).

Vários exemplos das tecnologias sociais disseminadas no Brasil são apresentados pela Rede de Tecnologia Social (RTS, 2011). Dentre os muitos casos, Maciel e Fernandes (2011) destacam: Barraginhas, aplicada para a contenção de águas de chuva; Banco de Palmas, de Fortaleza (CE), um banco comunitário, sistema econômico que proporciona vantagens aos moradores da região; Encauchados de vegetais da Amazônia, que combina técnicas ancestrais de saber indígena, no manuseio do látex nativo, com as tecnologias usadas nas indústrias para a transformação da borracha; Central Justa Trama, marca da Cadeia Ecológica de Algodão Solidário, que cobre todos os elos da indústria têxtil, do plantio do algodão à roupa, por meio de cooperativa; Rede Industrial de Confecção Solidária – RICS, formada por grupos de trabalhadoras gaúchas; e, a PAIS, Produção Agroecológica Integrada e Sustentável, um modelo circular de agricultura orgânica, difundido pela Fundação Banco do Brasil desde 2005, sendo este um dos projetos selecionados pelo Ministério das Relações Exteriores para ser aplicado em El Salvador.

Tais programas, projetos e articulações sinalizam as possibilidades de reaplicação das

tecnologias sociais entre os países da América Latina. O argumento central da tecnologia social é o seu processo de construção por “grupos sociais relevantes” no âmbito do “tecido sem costuras” da sociedade (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004), ou seja, sem divisões de interesses entre os atores envolvidos, a tecnologia social é desenvolvida com a função de promover não apenas a inclusão social, mas também a sustentabilidade econômica, social e ambiental da região.

A implementação de tecnologias sociais merece um tratamento específico para cada universo de aplicação, evitando assim a simples tecnificação do processo. Embora a replicação das TS seja admitida, Andrade, Cordeiro Neto e Valadão (2013) ressaltam a importância de não as emoldurar em um modelo único, mas sim considerar a gestão do desenvolvimento por entre a pluralidade de diversas perspectivas ao tratar da pobreza e suas mazelas em diferentes contextos expressos por práticas compreendidas localmente. Os autores destacam ainda a abertura das associações sociotécnicas às possibilidades múltiplas permitindo o desenrolar da variedade de conexões e desvios a prover, propondo que a “gestão em desenvolvimento se expresse muito mais em estratégias em ação do que em planos preestabelecidos e próprios ao determinismo tecnoeconômico e ao difusionismo” (ANDRADE; CORDEIRO NETO; VALADÃO, 2013, p. 292).

## **TEORIA SOCIOTÉCNICA**

De um ponto de vista histórico, o trabalho seminal de Emery e Trist (1960) deu origem à teoria sociotécnica. A abordagem baseia-se em sistemas abertos, envoltos em uma complexa interação entre homem, máquina e os aspectos contingenciais do ambiente de trabalho (EMERY; TRIST, 1960).

Desde que a tecnologia não é vista como algo imutável, a análise sócio-técnica não se restringe apenas à apreciação dos elementos tecnológicos considerados objetivos ou concretos. Ao contrário, o projeto de novas atividades produtivas articula claramente valores substantivos e humanos (GARCIA, 1980, p. 74).

Pugh e Hickson (2004) concordam que a corrente da teoria sociotécnica baseia-se em estudo de Emery e Trist (1965), na medida em que buscam identificar o processo e as reações que ocorrem no ambiente. Emery e Trist afirmam que existem quatro tipos de contextos ambientais que regulam a estrutura e comportamento organizacional, e devem ser levados em consideração (SANCHEZ, 2009).

Uma das principais características da teoria sociotécnica consiste na classificação dos Sistemas em dois subsistemas interdependentes, quais sejam: o técnico e o social (BADHAM; CLEGG; WALL, 2000). Appelbaum (1997) traz que os elementos sociais e técnicos trabalham junto para o cumprimento de tarefas, de tal forma que o resultado obtido são produtos físicos e psicossociais. Dessa forma, considera que esse sistema contrasta com os métodos tradicionais de labor que primeiro constroem o componente tecnológico e depois incluem o componente humano, gerando “performances” medíocres comparadas com o alto custo social.

O subsistema social compreende os trabalhadores com suas características fisiológicas e psicológicas, o seu nível de qualificação, formação e experiências, relações sociais dentro da organização e as condições organizacionais do trabalho. Já o subsistema técnico compreende as tarefas a serem realizadas e as condições técnicas para a sua realização, envolvendo a mente do trabalho, as instalações, as máquinas e equipamentos, as ferramentas e os procedimentos e normas operacionais, inclusive as condicionantes temporais para cada organização.

O corolário dessa abordagem traz valores fundamentais em seu delineamento, tais como: o trabalho exige mais do que apenas força física; aprendizado contínuo através do trabalho; as decisões são de responsabilidade íntima do trabalhador; o homem existe socialmente no seu local de labor; a possibilidade de relacionar o que se faz com sua vida social; o sentimento de pertença é evidente; e a existência de significado para um objetivo futuro (GARCIA, 1980; EMERY, 2010). Além disso, os aspectos sociais, psicológicos, ambientais e tecnológicos devem desafiar o foco tecnocêntrico, de tal forma que os constituintes sociais e técnicos formem mutuamente um sistema (ORLIKOWSKI, 2010).

Para conferir dinamismo a esse processo contingencial, Dagnino, Brandão e Novaes (2004) agrupam sob a denominação “sociotécnica” a perspectiva que se difundiu nas décadas de 1980 e 1990, influenciada pela visão construtivista emergente da nova sociologia da ciência. Privilegiando a observação de processos que ocorrem no micronível com categorias e ferramentas analíticas típicas dos estudos de caso, essa perspectiva foi responsável pela conformação de um novo campo de estudos sobre a tecnologia: a sociologia da tecnologia ou sociologia da inovação (AGUIAR, 2002 *apud* DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004).

A visão sociotécnica baseia-se, contudo, no fato de que essa teoria não trata ciência e humanidade como duas culturas distintas, mas como aspectos inseparáveis da mesma cultura. Dagnino, Brandão e Novaes (2004) consideram que, para operacionalizar essa visão, surge a adequação sociotécnica como um processo que busca a adequação do conhecimento científico e tecnológico, com técnico-econômico, e principalmente os de natureza socioeconômica e ambiental.

O conceito de adequação sociotécnica mostra que a Tecnologia Social não visa apenas à criação de novos meios de produção que proporcionem a inserção social, mas também, visa modificar as tecnologias existentes. Pode-se exemplificar isso através do aumento da vida útil das máquinas, da propriedade coletiva dos meios de produção, da divisão igualitária do excedente, da preocupação com o impacto ao meio ambiente que essas tecnologias causam, entre outros.

Os trabalhos voltados à abordagem da TS demonstram divergências conceituais, contradições paradigmáticas e perspectivas diversas, prejudicando a consolidação teórica, mesmo assumindo os estudos sociotécnicos como centro da discussão (VALADÃO; ANDRADE, 2012). Cabe assim, estudos empíricos que promovam o alinhamento conceitual da Tecnologia Social.



## **METODOLOGIA**

Como argumentam Martins e Theóphilo (2007, p. 37), “a ciência busca captar a realidade; a metodologia trata de como isso pode ser alcançado”. Nesta pesquisa, a abordagem metodológica trata da tipologia da pesquisa, dos procedimentos de coleta e análise dos dados. Toma-se como ponto de partida o questionamento acerca de como o Projeto Mandalla, compreendido como uma tecnologia social, pode ser analisado à luz da teoria sociotécnica.

Quanto à natureza, trata-se de uma pesquisa qualitativa, já que não empregou qualquer instrumento estatístico como base do estudo (RICHARDSON, 2008), construindo uma análise sobre os aspectos do fenômeno estudado, identificando características essenciais do projeto Mandalla do Governo do Estado do Ceará, enquanto tecnologia social que se relaciona com a teoria sociotécnica.

Quanto aos objetivos, a pesquisa classifica-se como exploratória e descritiva, na medida em que visa conhecer e analisar a relação entre o Projeto Mandalla no Ceará e a teoria sociotécnica. A pesquisa exploratória visa investigar os fenômenos pesquisados com objetivo principal de desenvolver o conhecimento em uma área que é pouco compreendida. Esta pesquisa pode gerar ideias para futuras pesquisas e levar à identificação e/ou à determinação de categorias de significado. Além disso, busca identificar relações plausíveis que possibilitem modelar o fenômeno (MARTINS, 1994; BORDENS; ABBOTT, 2011; RUBIN; BABBIE, 2011).

O estudo adota os seguintes procedimentos metodológicos: pesquisa bibliográfica, proporcionando embasamento teórico sobre os temas tecnologia social, teoria sociotécnica e Projeto Mandalla; e pesquisa documental, em que são coletados dados e informações do Projeto Mandalla do Governo do Estado do Ceará.

Após o levantamento das referências, que possibilitou construir o referencial teórico sobre as temáticas “tecnologia social”, “teoria sociotécnica” e “Projeto Mandalla”, realizou-se o estudo de caso Projeto Mandalla do Governo do Estado do Ceará. As fontes de evidência utilizadas na pesquisa compreendem o conjunto de planilhas de atendimento do projeto e relatórios dos períodos analisados pela Secretaria do Desenvolvimento Agrário do Estado do Ceará e divulgado para todo o Estado, observação participante por um dos autores do presente estudo, e entrevistas realizadas com os participantes do projeto em 2009, e com o coordenador do projeto.

“As evidências para um estudo de caso podem vir de seis fontes distintas: documentos, registros em arquivo, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos” (YIN, 2001, p. 191). Neste estudo de caso, foram utilizados como fontes de evidências documentos fornecidos pela Secretaria de Desenvolvimento Agrário do Estado do Ceará: os relatórios anuais do Projeto dos anos de 2008 e 2009; e dois vídeos referentes aos depoimentos dos participantes do Projeto; entrevistas realizadas com o coordenador do Projeto, três técnicos e duas famílias participantes do Projeto; bem como, observação participante dos autores na pesquisa de campo. Todas as fontes de evidência foram sistematizadas, possibilitando a triangulação das informações, e catalogadas pelos autores, para novas constatações.



Além das técnicas já apresentadas, este estudo utilizou-se da análise de documentos e entrevistas do Projeto Mandalla do Governo do Estado do Ceará, com vistas a obter uma maior compreensão do objeto de pesquisa. Freitas e Janissek (2000, p. 37) comentam que, a análise de conteúdo “é um método de observação indireto, já que é a expressão verbal ou escrita do respondente que será observada”. Richardson (2008, p. 224) considera que “pela sua natureza científica, a análise de conteúdo deve ser rigorosa e precisa”.

Foram pesquisadas informações referentes a 2008 e 2009, já que o Projeto foi implantado em 2007, e somente a partir de 2008 foram implantadas as primeiras Mandallas. Desse modo, totalizou o universo da pesquisa, na data referenciada, 163 projetos, equivalente a 489 produtores. Foram excluídos do grupo 20 projetos, haja vista a inexistência de relatórios de visitas dos mesmos, com as características dos produtores e das mandallas implantadas, resultando em um número de 143 projetos analisados. Ressalta-se que cada projeto corresponde a três produtores beneficiados.

Na interpretação dos dados coletados, empregou-se a análise de conteúdo dos relatórios do Projeto Mandalla do Estado do Ceará, entrevistas realizadas com participantes do projeto, em 2009, entrevista realizada com o coordenador do projeto, em 2011, e análise de vídeos do projeto.

Os dados secundários, obtidos a partir da análise de relatórios dos técnicos da Secretaria de Desenvolvimento Agrário do Ceará, possibilitaram o levantamento de informações descritivas do Projeto, tais como: investimento do Estado, nível de gestão dos projetos, nível de satisfação dos beneficiados, segurança alimentar atingida, renda obtida pelo projeto, início da implantação do projeto e situação (ativo ou inativo).

Com o objetivo de aprofundar o entendimento dos dados, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com o coordenador do projeto no Ceará, com três técnicos de campo e com duas famílias beneficiadas. As questões colocadas nas entrevistas propuseram-se a confrontar as informações fornecidas pela Secretaria de Desenvolvimento Agrário do Estado do Ceará, bem como identificar a percepção dos entrevistados quanto à satisfação e às características da organização do Projeto. Foram visitados dois projetos, o que permitiu o acesso a agricultores familiares que participam efetivamente dos projetos.

Quanto aos vídeos analisados, compuseram estes: um vídeo produzido pelo Governo do Ceará, do qual se analisou as origens do processo; e, principalmente, o depoimento gravado de beneficiados que permitiram a triangulação com os dados já tabulados.

A análise foi conduzida a partir do software Atlas.ti, versão 7, permitindo a categorização a partir dos seguintes construtos: articulação da tecnologia social e a teoria sociotécnica; subsistema técnico; subsistema social; e subsistema social e técnico.

A análise de dados compreendeu codificação aberta, axial e seletiva (STRAUSS; CORBIN, 1990). Inicialmente, foi realizada a codificação aberta para encontrar conceitos que emergissem dos dados. Nesse momento, utilizando-se de um método de comparação (CHARMAZ, 2006), contrastou-se esses códigos com os previamente identificados na

literatura, integrando-os a conceitos maiores quando em concordância. No passo seguinte, verificou-se a confiabilidade da codificação, eliminando subcategorias desnecessárias para o estudo. A partir desse resultado, utilizou-se a codificação axial e seletiva para identificar a adequação e as interrelações dos dados codificados com os conceitos.

No próximo segmento, faz-se a apresentação e análise dos dados, evidenciando-se as articulações entre as tecnologias sociais e a teoria sociotécnica, no âmbito do Projeto Mandalla.

## **ARTICULAÇÕES ENTRE AS TECNOLOGIAS SOCIAIS E A TEORIA SOCIOTÉCNICA: O CASO DO PROJETO MANDALLA**

“O Projeto Mandalla é um sistema de produção que integra atividades produtivas que vão desde a piscicultura, avicultura, até olericultura” (CEARÁ, 2010). De uma forma geral, sua função primordial é gerar transformações sociais a partir da democratização do conhecimento e fomento ao desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis, “capacitando para a produção responsável e educando para o consumo consciente” (DHSA, 2011). O Projeto Mandalla tem como missão transformar potencialidades de indivíduos e comunidades em empreendimentos economicamente rentáveis, socialmente responsáveis e ambientalmente sustentáveis, capacitando para a produção responsável e educando para o consumo consciente.

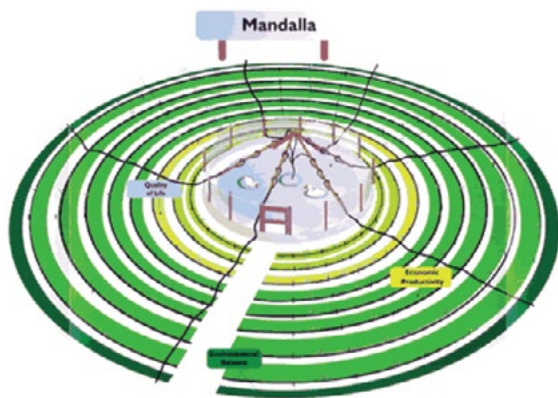
Para a Agência Mandalla (DHSA, 2011), a mandala é um modelo que representa um sistema que proporciona a reestruturação econômica de um ambiente e a facilitação e promoção de um ferramental estratégico simplificado, culminando no reaproveitamento racional de desperdícios do capital humano natural local. Trata-se de um método participativo de planejamento e organização da produção agrícola que evolui de uma forma circular e concêntrica para um sistema associativo de agroindustrialização, fortalecendo as unidades de produção familiar rural e urbana e promovendo a reestruturação econômica, social e ambiental de comunidades em seus municípios. Dessa forma, o Processo Mandalla contribui para a erradicação da miséria e da fome, da desertificação, da pobreza e da inchação periférica dos grandes centros urbanos e outras consequências (LABAD; RODRIGUES, 2006).

É no âmbito das tecnologias sociais que se insere o Projeto Mandalla, foco deste estudo. Conforme o Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa (2011), a palavra mandala tem sua origem etimológica do sânscrito e significa círculo. Por extensão, a teoria jungiana da psicologia refere-se a um círculo mágico que representa a luta pela unidade do “eu”.

Segundo Messiano e Dias (2008), o Projeto Mandalla de produção é uma tecnologia social que: utiliza tecnologia simples e de baixo custo; valoriza as tradições e costumes locais; é implantada em pequenas propriedades rurais; produz alimentos orgânicos com a intenção de eliminar a necessidade dos agricultores familiares em demandar insumos agrícolas e agrotóxicos; e tem o objetivo de melhorar a qualidade de vida das famílias envolvidas, gerando renda através da comercialização do excedente no comércio local. A mandala em seu caráter holístico é visto sob o contexto do ambiente natural e histórico dos beneficiados

(PEPPER, 1942). Dessa forma, entende-se que essa tecnologia social proporciona a sustentabilidade social, econômica e ambiental, já que utiliza apenas recursos naturais, além de ser reaplicável. A Figura 1 demonstra em que consiste o Projeto Mandalla.

**Figura 1 - Projeto Mandalla**



Fonte: Labad e Rodrigues (2006, p. 179).

O tamanho da mandala varia de acordo com a área disponível. Em cada área de 2.500 m<sup>2</sup> (1/4 Ha), irrigada por bomba submersa tipo “sapo”, são cultivados 64 tipos de culturas vegetais, 10 espécies de animais e até 450 fruteiras diversificadas (DHSA, 2011). Caso exista disponibilidade de espaço, pode ser feita a mandala que ocupa uma área de até 1/4 de hectare, podendo ainda, em um tamanho menor, ser implantada até nos quintais das casas dos agricultores.

É possível, para uma família rural, viver em uma área de pouco mais de 02 ha (20.000 metros quadrado), tirando daí sua alimentação básica natural, obtendo ainda algo ao redor de R\$ 5.000,00 ao mês, pela venda dos excedentes, de forma associativa produtiva, seguindo os princípios da permacultura. E tudo isto a partir de uma área de 2.500 m<sup>2</sup> (LABAD; RODRIGUES, 2006). Ou seja, além de ser um método para planejar sistemas de escala humana, a mandala proporciona uma forma sistêmica de se visualizar o mundo e as correlações entre todos os seus componentes. Desse modo, as mandalas caracterizam-se pelo design ambientalmente sustentável da permacultura (MOLLISON; SLAY, 1994), são socialmente justas e financeiramente viáveis.

Diante do exposto, pode-se argumentar que o conceito de tecnologia social, como aplicado no caso do Projeto Mandalla, objeto desta pesquisa, assenta-se nos princípios da teoria sociotécnica, conferindo aos empreendimentos mais solidez e eficácia quanto à sustentabilidade racional, socioambiental e econômica.

## Características do Projeto Mandalla do Governo do Estado do Ceará

O licenciamento do Processo Mandalla para o Governo do Ceará deu-se a partir da visita técnica do coordenador à Agência Mandalla, no Estado da Paraíba. A parceria aconteceu com o apoio do idealizador do processo, Willy Pessoa, que foi o responsável pela transferência da tecnologia e capacitação dos técnicos que seriam os replicadores para os agricultores familiares (FARIAS JUNIOR, 2010).

O projeto foi implementado pela Secretaria do Desenvolvimento Agrário do Ceará e divulgado para todo o Estado. Segundo o Dr. Farias Júnior, coordenador Estadual do Projeto Mandalla, esse trabalho começou em 2007 e teve as primeiras mandalas implantadas no ano seguinte. Para ele, o Projeto Mandalla foi concebido, inicialmente, com o objetivo de atender a demanda do agricultor familiar, no que concerne às necessidades alimentares de qualidade e quantidade suficiente; e, também, gerar emprego para a mão de obra familiar, com a consequente geração de renda através da comercialização também dos excedentes da produção.

O Quadro 1 resume as características do Projeto Mandalla, no que se refere às dimensões econômica, social, ambiental e cultural, na perspectiva dos subsistemas da teoria sociotécnica.

**Quadro 1** - Características do Projeto Mandalla na perspectiva dos subsistemas da teoria sociotécnica

Subsistema Técnico	Subsistema Social	Ambos (Subsistemas Técnico e Social)
Baixo investimento	Alto sentimento de pertença do agricultor	Baixa necessidade de capacidade técnica do agricultor
	Formação de espírito de equipe	Tecnologia adequada às necessidades e cultura ao nível de conhecimento técnico
Presença de inovação	Comprometimento com o empreendimento	Os agricultores conhecem e atuam em todo o processo
	Os objetivos da comunidade são considerados	

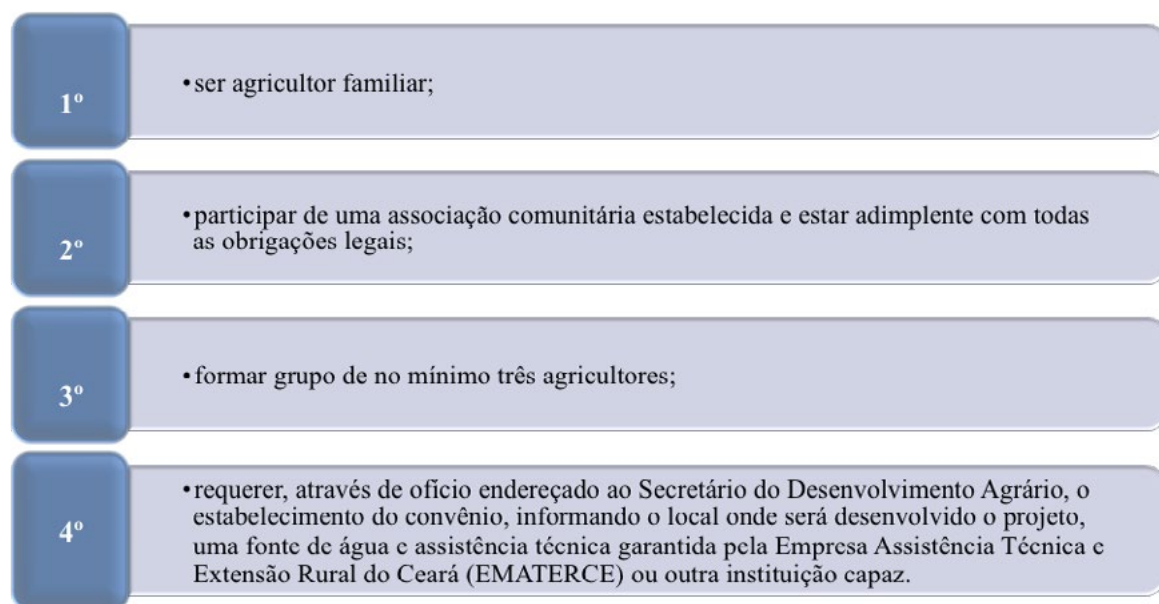
Fonte: Dados da pesquisa (2011).

Outra característica importante do processo é a de reembolso do valor financiado para a Associação, a partir do oitavo mês de produção efetiva do sistema, em vinte e quatro parcelas. Concluído o reembolso, os três agricultores podem reinvestir esse dinheiro para ampliação do projeto, ou então, permitir que outro grupo seja formado, aplicando os recursos devolvido na construção de uma nova mandala.

## Atuação do Projeto Mandalla do Governo do Estado do Ceará em 2008 e 2009

Os agricultores são selecionados a partir da visita técnica do coordenador ao local, o qual entrevista as famílias proponentes e analisa a área a receber a mandala. O convênio é então confeccionado, transferindo para o grupo o montante aproximado de quatro mil e trezentos reais para a implantação do sistema. A seleção das famílias ocorre conforme demonstrado na Figura 2.

Figura 2 - Critérios de seleção das famílias

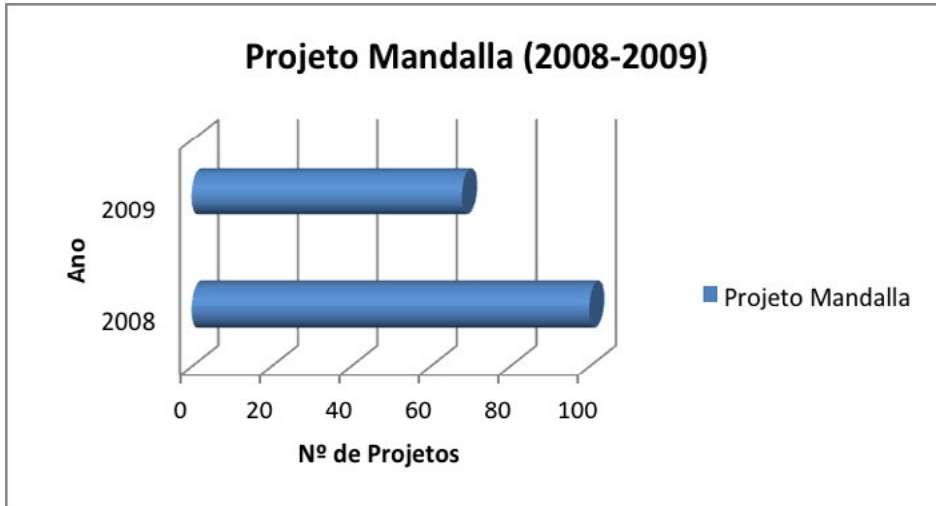


Fonte: Dados da pesquisa (2011).

Os grupos selecionados participam de um treinamento dividido em dois módulos: o primeiro capacita-os a construir a infraestrutura adequada; e o segundo transfere as técnicas de plantio e manejo da Mandalla.

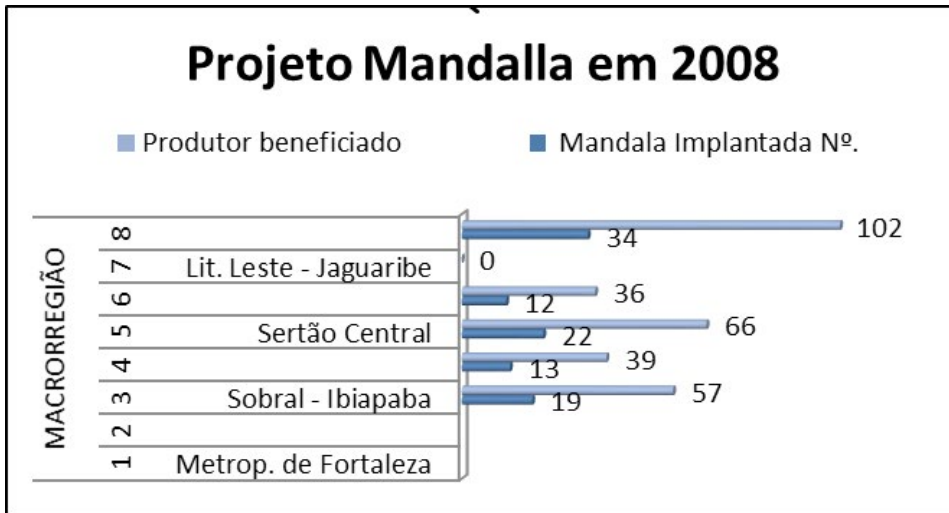
Na análise dos Projetos Mandallas implantados nos dois anos selecionados para o presente estudo, 2008 e 2009, constata-se uma queda na implantação dos projetos, de um ano para o outro, conforme demonstrado no Gráfico 1:

**Gráfico 1 - Projetos implantados (2008-2009)**



Fonte: Dados da pesquisa (2011).

**Gráfico 2: Projeto Mandalla em 2008**



Fonte: Dados da pesquisa (2011)

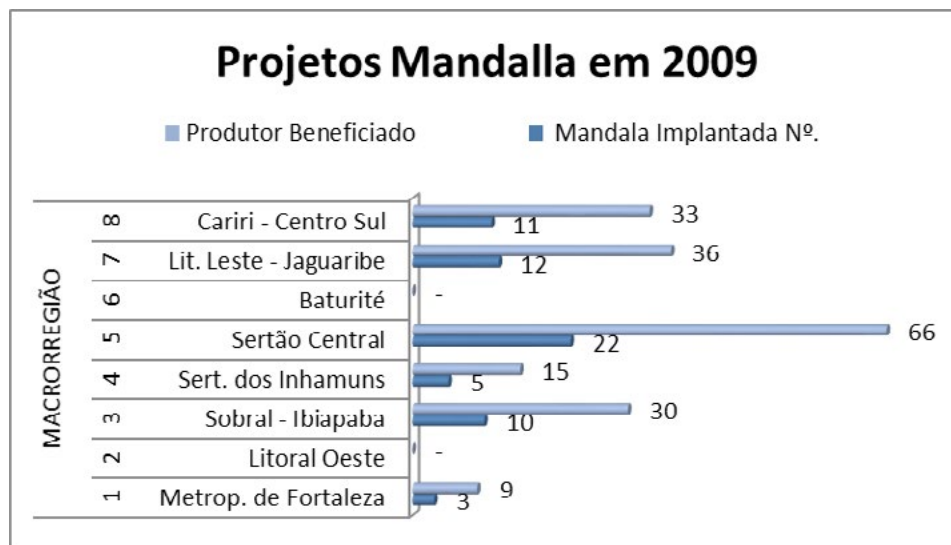
De acordo com os relatórios analisados, evidencia-se que foram implantadas 100 mandallas, em 2008, e 68 em 2009. Contudo, ressalta-se que a maior quantidade apresentada no primeiro ano de instalação deve-se ao acúmulo de demanda do ano de 2007.

Em 2008, das 100 mandallas implantadas, foram beneficiados 300 produtores em 20 municípios, conforme disposto no Relatório 2007-2010: Caridade e Paramoti (Macrorregião Sertões de Canindé – 14 mandallas), Viçosa do Ceará e Tianguá (Macrorregião Chapada

da Ibiapaba – 11 mandallas), Deputado Irapuan Pinheiro e Piquet Carneiro (Macrorregião Sertão Central – 08 mandallas), Acopiara e Umari (Macrorregião Sertão Centro-Sul – 07 mandallas), Quiterianópolis (Macrorregião Sertões dos Inhamuns – 13 mandallas), Araripe, Barbalha, Mauriti, Milagres, Porteiras, Salitre e Jardim (Macrorregião Cariri – 27 mandallas), Tururu e General Sampaio (Macrorregião Vale do Curu/Aracatiçu– 08 mandallas), Ocara e Baturité (Macrorregião Maciço do Baturité – 12 mandallas). Esses municípios contemplados com o Projeto Mandalla, em 2008, totalizaram um investimento do Governo do Estado do Ceará em materiais, instrumentos e capacitação de R\$ 280.320,00.

Em 2009, houve uma redução do número de mandalas implantadas, como é evidenciado no Gráfico 3.

**Gráfico 3 - Projeto Mandalla em 2009**



Fonte: Dados da pesquisa (2011).

Em 2009, das 63 mandallas implantadas, foram beneficiados 189 produtores em 20 municípios, conforme disposto no Relatório 2007-2010: Pacajús (Macrorregião Metrop. de Fortaleza – 04 mandallas), Madalena e Canindé (Macrorregião Sertões de Canindé – 13 mandallas), Viçosa do Ceará, Croatá e Ibiapina (Macrorregião Chapada da Ibiapaba – 10 mandallas), Jaguaritama e Morada Nova (Macrorregião Médio Jaguaribe – 12 mandallas), Senador Pompeu, Milhã e Solonópole (Macrorregião Sertão Central – 09 mandallas), Lavras da Mangabeira, Saboeiro, Cariús e Iguatu (Macrorregião Sertão Centro-Sul – 11 mandallas), Tamboril (Macrorregião Sertões dos Inhamuns – 05 mandallas). Esses municípios contemplados com o Projeto Mandalla, em 2009, totalizaram um investimento do Governo do Estado do Ceará em materiais, instrumentos e capacitação de R\$ 252.604,00, atingindo, nesses dois anos, o montante financiado de R\$ 532.924,00.

As mandallas têm a função precípua de produzir alimentos para garantir a segurança alimentar das famílias e o excedente gerar renda. A amostra demonstrou que 19,59% dos



projetos atingiram o nível de produção de subsistência, garantindo a melhoria da qualidade alimentar das famílias. A renda resultante da venda do excedente de 69,59% das famílias foi acrescida em R\$ 353,00, em média. Apenas 8,7% tiveram seus projetos descontinuados e 2,12% ainda estavam em fase de implantação. No entanto, excluindo-se os ainda não produtivos, 100% dos projetos melhoraram a qualidade alimentar das famílias, resultando em renda indireta à medida que se economiza na aquisição dos alimentos da dieta básica.

Esses resultados alinham essa tecnologia social com a abordagem sociotécnica, visto que, a mesma foi criada com um propósito de gerar produtos, ao mesmo tempo em que gera resultados econômicos e contribui para mudanças sociais (CAPRA, 2000).

Nas entrevistas realizadas, as famílias que afirmaram estar entre satisfeitas e extremamente satisfeitas com seus projetos perfizeram 78,8% do total; 14,4% um pouco satisfeitas; e insatisfeitas apenas 6,8% quando considerado os projetos em atividade.

O Projeto Mandalla utiliza-se do potencial inovador da tecnologia à luz da teoria sociotécnica, na medida em que apresenta solução para problemas e dificuldades dos atores sociais envolvidos, como a demanda por água, alimentos, educação, energia, saúde, entre outros, por meio de mecanismos de eficácia, possibilidade de multiplicação e desenvolvimento em escala, promovendo ainda a inclusão social e a sustentabilidade.

A análise dos depoimentos dos agricultores participantes do projeto permite explicar esse alto índice de satisfação em função das características inerentes à organização do trabalho nas mandallas, dado que o trabalho é realizado em atividades sócio e culturalmente relevantes, para as quais estão tecnicamente preparados: criação de animais como galinhas, patos e peixes; plantio de hortaliças, frutas, milho e feijão; e o preparo e manejo do solo. Nesses casos, de acordo com Lassance Júnior e Pedreira (2004), a inserção de novas tecnologias como a irrigação e a agroecologia, a partir dos treinamentos e capacitações oferecidos na implantação, garantem a escala de produção inerente aos princípios da Tecnologia Social.

Além de evidenciar a visão sociotécnica do projeto, em que elementos tecnológicos não são simplesmente entes objetivos ou concretos, mas articulam valores substantivos e humanos (GARCIA, 2008), outra questão aqui demonstrada, alinhada à hipótese de mundo da teoria sociotécnica, é o caráter holístico da mandalla, visto que está contextualizada no ambiente natural e histórico dos beneficiados (PEPPER, 1970).

Os agricultores familiares possuem o sentimento de pertença, como observado nas palavras do Sr. Venâncio, agricultor participante do projeto, quando diz: “agora eu sou patrão”. Essa é outra marcante característica que se adequa à abordagem e aos ideais de construção sociotécnica, pois, no momento que o ator se apropria do processo, ele se integra, se compromete e se torna “homônimo” (EMERY F.E.; EMERY M., 1989; GARCIA, 2008).

Como ressalta Garcia (2008), a inovação, no caso do Projeto Mandalla, evidenciada, por exemplo, na utilização de “cotonete” como aspersor para irrigação, constitui um dos traços da teoria sociotécnica. A abordagem sociotécnica considera, ainda, que a tecnologia deve

ser adequada às necessidades, sem interferir na cultura dos beneficiados (EMERY, 1959; EMERY, 2010). Nesse sentido, esse projeto satisfaz tal pressuposto, haja vista que sua implantação é através de um processo de identificação das características do agricultor e aproveitamento delas através de um treinamento baseado no construtivismo.

Como argumentado por Emery (2010), a formação de redes ou equipes é, também, um marco do enfoque sociotécnico. Essa perspectiva pode ser verificada no fato da Mandalla agrupar, em um único projeto, três agricultores, cuja sinergia atingida na condução do trabalho favorece o fortalecimento do espírito de equipe.

O baixo investimento é outra característica que aproxima esse projeto da teoria, no momento que o Estado investe apenas R\$ 3.200,00 para 3 famílias e obtém economia no investimento em saúde, à medida que a mínima produção garante a segurança alimentar (GARCIA, 2008). Por fim, podem-se relacionar as características fundamentais do Projeto Mandalla do Governo do Estado do Ceará, sob o enfoque da tecnologia social à luz da teoria sociotécnica (EMERY, 1959; DAGNINO *et al.*, 2004; EMERY, 2010), organizadas no contexto regional descrito, utilizando as técnicas de produção sustentáveis quanto às dimensões social, ambiental e econômica apresentadas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com o objetivo de analisar o Projeto Mandalla aplicado no Estado do Ceará à luz da teoria sociotécnica, contribuindo para a consolidação teórica do conceito de Tecnologia Social, foram discutidos, no âmbito deste trabalho, conceitos concernentes à tecnologia de estratégias organizacionais focadas na base da pirâmide social. Para isso, foi realizada uma pesquisa exploratório-descritiva, de natureza qualitativa, apoiada nas técnicas de pesquisa bibliográfica, documental e de campo. Mediante um estudo de caso, foram analisadas informações sobre o Projeto Mandalla de produção que permitiram a confirmação do pressuposto inicial de que a tecnologia social do referido projeto assenta-se nos princípios da teoria sociotécnica.

A pesquisa bibliográfica evidenciou a visão construtivista da teoria sociotécnica e a importância da mesma para a tecnologia social, influenciando a tecnologia convencional a modificar as tecnologias existentes, quanto à sustentabilidade, eficiência e eficácia, ou a criar novos meios de produção, que proporcionem inserção social, constituindo a tecnologia social.

Quanto ao primeiro objetivo específico, as características da teoria sociotécnica identificadas no Projeto Mandalla considerando-se o subsistema social foram: alto sentimento de pertença do agricultor, formação de espírito de equipe, comprometimento com o empreendimento; e os objetivos da comunidade são considerados nessa tecnologia social. Já quanto ao subsistema técnico, identificou-se que essa tecnologia social apresenta baixo investimento e presença de inovação. Outras características identificadas, como a baixa necessidade de capacidade técnica do agricultor, tecnologia adequada às necessidades e cultura e os agricultores conhecem e atuam em todo o processo referem-se aos dois subsistemas da

teoria sociotécnica, conforme apresentado por Badham, Clegg e Wall (2000).

Quanto ao segundo objetivo específico, o estudo permitiu analisar o Projeto Mandalla do Governo do Estado do Ceará, referente aos dados e informações analisados dos anos de 2008 e 2009, revelando características da teoria sociotécnica de que esse tipo de tecnologia social se utiliza para aprimorar a produção, tais como: a melhoria de qualidade alimentar e geração de renda para as famílias beneficiadas; o engajamento dos trabalhadores em atividades social e culturalmente relevantes, para as quais estão tecnicamente preparados; a inserção de novas tecnologias, como a irrigação e a agroecologia; o treinamento para implantação das tecnologias, com base em experiências e aptidões, em um processo construtivista; a formação de equipes em torno de um projeto compartilhado; o baixo investimento necessário para implantação; e, por fim, a utilização de técnicas de produção sustentáveis.

Quanto ao terceiro objetivo específico proposto neste estudo, verificou-se que o Projeto Mandalla utiliza-se do potencial inovador da tecnologia à luz da teoria sociotécnica, na medida em que busca solução para problemas e dificuldades dos atores sociais envolvidos, tais como: a demanda por água, alimentos, educação, energia, saúde, entre outros, por meio de mecanismos de eficácia, possibilidade de multiplicação e desenvolvimento em escala, promovendo ainda a inclusão social e a sustentabilidade.

Conclui-se, portanto, que essa tecnologia social para a base da pirâmide, sob o enfoque da teoria sociotécnica, revelou que o intuito primordial não é abandonar ou ignorar a tecnologia já existente, e sim utilizá-la de modo sustentável. Logo, a Mandalla vem a ser uma tecnologia social que visa a utilização racional de todos os recursos com vistas a responder à sustentabilidade, no sentido mais amplo da palavra, no tocante ao sustento familiar, ao equilíbrio regional ou natural dos recursos.

De tal sorte, evidenciou-se, empiricamente, a adequação da Teoria Sociotécnica na construção do corpo teórico da Tecnologia Social. Entretanto, como limitação do estudo, não foram consideradas dissociações paradigmáticas, haja vista o caráter exploratório da pesquisa.

Considerando-se a importância da tecnologia social à luz da teoria sociotécnica, sugere-se ampliar a pesquisa com outros Projetos Mandalla, com vistas a uma comparação com os resultados apresentados neste estudo, ou, ainda, a realização de novas pesquisas, por exemplo, com enfoque em outros tipos de tecnologias sociais.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. A; CORDEIRO NETO, J. R; VALADÃO, J. A. D. Associações Sociotécnicas e Práticas de Gestão em Desenvolvimento: Analisando Rastros por entre o Traçado do P1MC. **Cadernos EBAPE. BR**, v. 11, n. 2, p. 274-194, 2013.

APPELBAUM, S. H. Socio-Technical Systems Theory: An Intervention Strategy for Organizational Development. **Management Decision**, v. 35, n. 6, p. 452-463, 1997.

BADHAM, R.; CLEGG, C.; WALL, T. Socio-Technical Theory. In: KARWOWSKI, W. (Ed.). **Handbook of Ergonomics**. New York: John Wiley, 2000.

BORDENS, K. S.; ABBOTT, B. B. **Research Design and Methods: A Process Approach**. 8th. New York: McGraw-Hill, 2011.

CAPRA, F.; EICHEMBERG, N. R. **A Teia da Vida: Uma Nova Compreensão Científica dos Sistemas Vivos**. São Paulo: Cultrix, 2000.

CEARÁ. **Estado Libera R\$ 4,5 Milhões para Municípios do Cariri**. 2010. Coordenadoria de Imprensa do Governo do Estado - Casa Civil. Disponível em: <<http://www.ceara.gov.br/sala-de-imprensa/noticias/884-estado-libera-r-45-milhoes-para-municipios-do-cariri>>. Acesso em: 11 maio 2011.

CHARMAZ, K. **Constructing Grounded Theory: A Practical Guide through Qualitative Analysis**. California, CA: Thousand Oaks, 2006.

DAGNINO, Renato; BRANDÃO, Flávio C.; NOVAES, Henrique Tahan. Sobre o Marco Analítico-Conceitual da Tecnologia Social. In: DE PAULO, A. *et al.* **Tecnologia Social: Uma Estratégia para o Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004, p. 18-64.

DAGNINO, Renato; NOVAES, Henrique Tahan. A Adequação Sócio-Técnica na Agenda do Complexo de C&T e dos Empreendimentos Autogestionários. In: SEMINÁRIO LATINO IBERO-AMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA-ALTEC-ALTEC, XI, 2005, Salvador-Ba. **Anais...** ALTEC, 2005.

DHSA – Agência Mandalla Resgatando a Dignidade Humana. **Perguntas Frequentes**. Disponível em: <<http://www.agenciamandalla.org.br>>. Acesso em: 11 maio 2011.

EMERY, F. Characteristics of Socio-Technical Systems. In: TRIST, E.; MURRAY, H. (Ed.). **The Social Engagement of Social Science**. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1959, v. 2, p.695. Disponível em: <[http://www.moderntimesworkplace.com/archives/ericssess/sessvol2/STS Emery.pdf](http://www.moderntimesworkplace.com/archives/ericssess/sessvol2/STS%20Emery.pdf)>. Acesso em: 15 maio 2011.

\_\_\_\_\_; TRIST, E. The Causal Texture of Organizational Environments. **Journal of Human Relations**, University of Cooperative Extension Califórnia, Berkeley-CA, v.18, 1965, p. 21-32. Disponível em: <<http://www.getcited.org/pub/103374157>>. Acesso em: 11 maio 2011.

\_\_\_\_\_; EMERY, M. Participative Design: Work and Community Life. Part 1–3. In: EMERY, M. (Ed.). **Participative Design for Participative Democracy**. Australian National University, Canberra: Centre for Continuing Education. p. 94–113, 1989.

EMERY, M. Refutation of Kira & van Eijnatten's Critique of the Emery's Open Systems Theory. **Systems Research and Behavioral Science**, v. 27, n. 6, p. 697-712, 2010.

FREITAS, H. M. R.; JANISSEK, R. **Análise Léxica e Análise de Conteúdo: Técnicas**

Complementares, Seqüenciais e Recorrentes para Exploração de Dados Qualitativos. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 2000.

FARIAS JÚNIOR, J. X. **Projeto de Produção Integrada Mandalla - CE**. Documentário, Governo do Estado Do Ceará, 2010.

GARCIA, R.M. Abordagem Sócio-Técnica: Uma Rápida Avaliação. **Revista Administração de Empresas**, v. 20, n. 3, p. 71-77, 1980.

GRIEVE, R. H. Appropriate Technology in a Globalizing World. **International Journal of Technology Management and Sustainable Development**, University of the West of England, v. 3, n. 3, p. 173-187, 2004.

HOUAISS, A. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. 2011. Disponível em: <<http://houaiss.uol.com.br>>. Acesso em: 08 jun. 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Censo Agropecuário, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/agri\\_familiar\\_2006/familia\\_censoagro2006.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/agri_familiar_2006/familia_censoagro2006.pdf)>. Acesso em: 11 maio 2011.

ITS – Instituto de Tecnologia Social. Reflexões sobre a construção do conceito de tecnologia social. In: DE PAULO, A. *et al.* **Tecnologia social: Uma Estratégia para o Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004, p. 117-134.

KIRA, M.; VAN EIJNATTEN, F. M. Socially Sustainable Work Organizations: A Chaordic Systems Approach. **Systems Research and Behavioral Science**, v. 25, n. 6, p. 743-756, 2008.

LABAD, Fredericky; RODRIGUES, Nina. Círculos de Prosperidade. Projeto Mandalla - DHSA. In: KÜSTER, Angela; MARTÍ, Jaime Ferré; MELCHERS, Ingo (Org.). **Tecnologias Apropriadas para Terras Secas: Manejo Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Semi-Áridas no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, GTZ, 2006.

LASSANCE, J. R.; PEDREIRA, J. Tecnologias Sociais e Políticas Públicas. In: **FBB, Tecnologia Social: Uma Estratégia para o Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

MACIEL, Ana Lúcia S.; FERNANDES, Rosa M. C. Tecnologias Sociais: Interface com as Políticas Públicas e o Serviço Social. **Revista Serv. Soc.**, São Paulo, n. 105, p. 146-165, jan./mar. 2011.

MARTINS, Gilberto de Andrade; THEÓPHILO, Carlos Renato. **Metodologia de Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas**. São Paulo: Atlas, 2007.

MESSIANO, Ângelo; DIAS, Rafael. A Tecnologia Social como Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável: O Caso da Mandalla. In: **JORNADAS LATINO-**

**AMERICANAS DE ESTUDOS SOCIAIS DAS CIÊNCIAS E DAS TECNOLOGIAS – Esocite**, VII, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: < <http://www.necso.ufrj.br/esocite2008/resumos/36047.htm>>. Acesso em: 11 maio 2011.

MOLLISON, B.; SLAY, R. M. **Introdução à Permacultura**. Tyalgum: Tagari. 1994.

ORLIKOWSKI, W.J. The Sociomateriality of Organisational Life: Considering Technology in Management Research. **Cambridge Journal of Economics**, n. 34. p. 125–141. 2010.

PEPPER, S. C. **World Hypotheses**. California: University of California, 1970.

PUGH, Derek S.; HICKSON, David J. **Os teóricos das organizações**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.

RICHARDSON, Roberto Jarry *et al.* **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. 3. ed. rev. amp. São Paulo: Atlas, 2008.

RNR – Record News Rural. **Ceará: Benefícios do Projeto Mandalla**. 30/11/2010. Record News Rural - R7. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=Y1kDE10BWtw>>. Acesso em: 11 maio 2011.

RODRIGUES, Ivete; BARBIERI, José Carlos. A Emergência da Tecnologia Social: Revisitando o Movimento da Tecnologia Apropriada como Estratégia de Desenvolvimento Sustentável. In: **Revista de Administração Pública**, *Rio de Janeiro*, v. 42, n. 6, p.1069–94, nov./dez. 2008. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/54517319/03>>. Acesso em: 11 maio 2011.

RTS – Rede de Tecnologia Social. Mapeadas pela RTS. In: **Tecnologia Social**. Disponível em: <<http://www.rts.org.br/rts/tecnologia-social/apoiadas-pela-rts>>. Acesso em: 12 maio 2011.

\_\_\_\_\_. **Tecnologias Sociais Vencem Prêmio ODM**. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.rts.org.br/noticias/destaque-2/tecnologias-sociais-vencem-premio-odm>>. Acesso em: 15 maio 2011.

RUBIN, A.; BABBIE, E. R. **Research Methods for Social Work**. Belmont, CA: Brooks/Cole Cengage, 2011.

SANCHEZ, Wilson. **Teoría de la Contingencia**. Pensamento Administrativo. 2009. Disponível em: <<http://sanchezadministrador.blogspot.com/2009/11/teoria-de-la-contingencia.html>>. Acesso em: 31 mar. 2011.

STRAUSS, A. L.; CORBIN, J. **Basics of Qualitative Research**. Newbury Park, CA: Sage, 1990.

VALADÃO, J. A. D., ANDRADE, J. A. Entre os Sistemas Sociotécnicos e os Conjuntos Sociotécnicos: Tecnologia Social como Mediação Sociotécnica. In: ENCONTRO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 36, 2012, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: ENANPAD,

2012.

- Josimar Souza Costa**      Doutorando em Administração de Empresas pela Universidade de Fortaleza. Mestre em Administração e Controladoria pela Universidade Federal do Ceará. Professor Adjunto na Faculdade Ateneu (FATE)
- Anna Beatriz Grangeiro Ribeiro Maia**      Graduação em Ciências Contábeis pela Universidade Federal do Ceará. Mestre em Administração e Controladoria pela Universidade Federal do Ceará.
- Bruno Chaves Correia-Lima**      Doutorando em Administração pela Universidade Federal da Bahia (NPGA/UFBA). Mestre em Administração e Controladoria pela Universidade Federal do Ceará (PPAC/UFC).
- Augusto César de Aquino Cabral**      Graduação em Administração pela Universidade de Fortaleza, Mestrado em Administração pela Universidade Estadual do Ceará, Mestrado em Educational Administration and Supervision - University of New Hampshire e Doutorado em Administração pela Universidade Federal de Minas Gerais. Professor Associado I da Universidade Federal do Ceará, onde atua no Programa de Pós-graduação em Administração e Controladoria (PPAC).
- Sandra Maria dos Santos**      Graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Ceará, Mestrado em Economia pela Universidade Federal do Ceará e Doutorado em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco. Professora associada da Universidade Federal do Ceará.
- José Carlos Lázaro Silva Filho**      Professor Adjunto da Universidade Federal do Ceará, Doutor em Planejamento Ambiental pela Technische Universität-Berlin (Alemanha), no Institut für Management in der Umweltplanung, Mestrado em Administração na área de Gestão de C&T pelo PPGA da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.