

O cultivo de melão no assentamento
São Romão em Mossoró/RN:
determinação dos indicadores de
sustentabilidade através da metodologia
MESMIS

*Sustainability of melon cultivation in
São Romão settlement in Mossoró/RN:
determination of indicators by the MESMIS
methodology*

Ivanildo Martins Formiga Júnior*

Gesinaldo Ataíde Cândido**

Viviane Souza do Amaral***

**Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – Incra
End. Eletrônico: jrformiga@hotmail.com*

***Universidade Federal de Campina Grande – UFCG
End. Eletrônico: gacandido@uol.com.br*

****Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN
End. Eletrônico: vamaral@ufrnet.br*

Recebido em 11.09.2014
Aceito em 14.04.2015

ARTIGO - VARIA

RESUMO

A agricultura é um dos temas mais discutidos atualmente dentro do campo conceitual da sustentabilidade. Os debates são cada vez mais recorrentes e colocam em questão o modelo adotado a partir do pós-guerra, denominado de revolução verde. No Estado do Rio Grande do Norte, o potencial agrícola reside principalmente na fruticultura irrigada, onde se destaca o agropolo Açú-Mossoró, como uma das principais regiões produtoras de melão do Brasil. O cultivo dessa olerícola, antes dominado por grandes empresas agrícolas, atualmente, é desenvolvido por agroecossistemas de gestão familiar, inclusive em assentamentos rurais criados pelo Incra. Com

o objetivo de avaliar a sustentabilidade desse tipo de cultivo, foi aplicada a metodologia MESMIS no assentamento São Romão, em Mossoró – RN, que tem como principal atividade o cultivo de melão irrigado. Foram determinados sete pontos críticos e selecionados 23 indicadores que afetam diretamente a sustentabilidade da área pesquisada.

Palavras-chave: Agricultura sustentável. Indicadores de sustentabilidade. Assentamentos rurais. MESMIS. Melão.

ABSTRACT

Currently, agriculture is one of the most discussed topics in the theoretical field of sustainability. Debates regarding this issue are increasingly recurrent and put in question the model adopted from the post-war, the so-called green revolution. In the state of Rio Grande do Norte, the agricultural potential lies mainly in irrigated horticulture, where stands the agropolo Acu-Mossoró as one of the greatest watermelon producing regions of Brazil. The cultivation of watermelon, once dominated by large agricultural companies, is currently developed by agroecosystems whose management is characterized by family participation, including small farmers of rural settlements created by Incra. Aiming to assess the sustainability of this type of cultivation, was used the MESMIS methodology in the in São Romão settlement in Mossoró-RN, which is primarily engaged in the cultivation of irrigated melon. Seven critical points were determined and selected twenty-three indicators that directly affect the sustainability of the researched area.

Keywords: Sustainable agriculture. Sustainability indicators. Rural settlements. MESMIS. Melon.

1. INTRODUÇÃO

O conceito de desenvolvimento sustentável tem sido amplamente discutido nas últimas décadas, principalmente após a definição dada pelo Relatório de Brundtland, em 1987, que preconiza essa forma de desenvolvimento como aquela que deve atender às necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem as suas próprias necessidades. Dentre outras definições que, posteriormente, surgiram, esta, talvez, seja a mais utilizada mundialmente. Apesar disso, os debates sobre a sustentabilidade têm demonstrado que não se trata de um tema simples e de fácil execução ou operacionalização, pelo contrário, evidenciam uma matéria controversa, complexa e que necessita de discussões aprofundadas para que a sua utilização seja adequada às necessidades globais, de maneira que não se torne com o passar do tempo em um termo estagnado e vago, até que surja outro para ocupar o seu espaço.

A agricultura está entre as atividades em que mais se discute os aspectos relacionados à sustentabilidade, em virtude do seu potencial degradante, principalmente quando esta é desenvolvida sob a cartilha da Revolução Verde. Esse modelo de agricultura, que foi intensificado após a Segunda Guerra Mundial, está atrelado à ideia de crescimento econômico instituído através da chamada modernização da agricultura, cujos objetivos estão relacionados à maximização da produção e dos rendimentos por meio da utilização intensiva de insumos químicos, sementes modificadas geneticamente, monocultivo de grandes áreas e mecanização agrícola em substituição à mão de obra.

No Brasil, a especialização em commodities agrícolas como a soja, cana-de-açúcar, algodão e café, colocou o País como potência do agronegócio mundial. Essa condição está atrelada a sua grande dimensão territorial, composta por características edafoclimáticas desejáveis para o desenvolvimento da agricultura. O País também se destaca na produção de frutas tropicais. De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), o Brasil

ocupou, em 2010, a terceira colocação no ranking mundial, com uma produção de 38,8 milhões de toneladas de frutas, com maior destaque para a citricultura. (FAO, 2013).

No Rio Grande do Norte, desde o final da década de 1980, o agropolo de fruticultura Açú-Mossoró tem se destacado no cenário nacional de frutas frescas, com ênfase para o cultivo de melão, melancia, banana, manga, caju e mamão. No tocante ao cultivo de melão, o município de Mossoró é o principal produtor do País, tendo a sua produção destinada tanto para o mercado externo, principalmente o europeu, como também para o mercado interno, onde também é expressiva a demanda por essa olerícola.

Apesar do cultivo de melão ter se consolidado a partir de grandes empresas agrícolas do município, que alcançaram o seu ápice produtivo na década de 1990, atualmente, o fruto também é cultivado por agricultores familiares que desenvolvem as suas atividades em pequenos imóveis rurais, obtendo relevantes índices de produtividade, visando, principalmente, o mercado interno. Estão inseridos nesse cenário os agricultores familiares assentados no município de Mossoró, pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra). Uma das áreas desapropriadas no município que mais se destaca pela expressiva produção de melão é o Projeto de Assentamento (PA) São Romão, onde a maioria das famílias assentadas possui na fruticultura irrigada a principal fonte de renda, sendo o melão o fruto produzido em maior escala.

Diante desse cenário de elevado potencial agrícola, seja de grãos ou na própria fruticultura, e tendo em vista a busca pelo caminho da sustentabilidade na agricultura, torna-se evidente a necessidade de encontrar elementos que indiquem qual a direção a ser seguida, com propósito de minimizar a degradação causada por esse importante setor produtivo.

Os sistemas de indicadores de sustentabilidade têm sido utilizados na busca pelas respostas inerentes a esse tema, apontando os elementos que favorecem a sustentabilidade de uma determinada atividade, como a agricultura, mas também indicando quais os fatores limitantes e que contribuem negativamente para os aspectos que compõem esse amplo e discutido conceito. A Agenda 21, resultante da Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente (RIO-92), em seu Capítulo 40, já orientava a concentração de esforços tanto para a definição como também para a identificação de indicadores do desenvolvimento sustentável pelos países participantes.

Os indicadores são uma importante ferramenta para a avaliação do estado em que se encontram determinados sistemas, inclusive os agrícolas, englobando os aspectos ambientais, econômicos e sociais, de forma que o resultado de sua aplicação e mensuração consiga demonstrar o quão sustentável, ou em que nível de sustentabilidade encontra-se aquele setor estudado em comparação aos referenciais tidos como ideais para o seu desenvolvimento. Atualmente, existem vários sistemas de indicadores com aplicabilidade para as mais diversas áreas, como indústria, petróleo, resíduos sólidos e agricultura.

Dentre os sistemas de indicadores de sustentabilidade voltados para a agricultura, principalmente aquela de natureza familiar, encontra-se o Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS), que é uma estrutura que foi desenvolvida, a partir de 1995, no México, por uma equipe interdisciplinar e multi-institucional. Tal proposta se estabelece como uma tentativa de traduzir os princípios gerais da sustentabilidade em definições operacionais, indicadores e práticas no contexto dos sistemas de manejo de recursos naturais geridos por agricultores familiares (LÓPEZ-RIDAURA; MASERA; ASTIER, 2002). O diferencial desse sistema de indicador de sustentabilidade em comparação a outros está relacionado à necessidade de uma maior interação entre a equipe responsável pelo processo de coleta, tratamento e análise dos dados, o que possibilita resultados mais consistentes e fidedignos com o contexto pesquisado.

Considerando a relevância do cultivo de melão para o Estado do Rio Grande do Norte, sobretudo para a economia, levando em conta que esta não deve ser a única dimensão observada, assim como pela representatividade que a agricultura familiar possui atualmente para esse setor, buscou-se, através do presente trabalho, avaliar o nível de sustentabilidade de agroecossistemas familiares do PA São Romão, cultivados, principalmente, com melão irrigado, utilizando a plataforma MESMIS. O tratamento conceitual adotado para agroecossistema foi aquele definido por Altieri (2002), que define como comunidades de plantas e animais modificadas pelo homem para produzir alimento, fibra, combustível e outros produtos para o consumo humano. Uma perspectiva conceitual que ultrapassa a visão unidimensional centrada na economia, visto que insere, além desta, as dimensões ecológicas, sociais e culturais.

2. AGRICULTURA FAMILIAR E O CULTIVO DO MELÃO

A agricultura familiar é caracterizada principalmente pela gestão familiar e pela diversificação da produção no imóvel rural. Conforme Wanderley (2003, p. 48), o agricultor familiar, de certa forma, “permanece camponês na medida em que a família continua sendo o objetivo principal que define as estratégias de produção e de reprodução e a instância imediata de decisão.”

O termo “agricultor familiar” ganhou notoriedade no Brasil após o surgimento do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), a partir da segunda metade da década de 1990. Segundo Schneider et al (2004), o surgimento desse programa representa o reconhecimento e a legitimação do Estado em relação às especificidades de uma nova categoria social denominada agricultores familiares que, até então, era designada por termos como “pequenos produtores”, “produtores familiares”, “produtores de baixa renda” ou “agricultores de subsistência”.

Para alguns pesquisadores, o termo “agricultura familiar” é reducionista, pois abrange diversas categorias com características que lhes são peculiares. Conforme Garcia Jr. (2003, p. 63), muitos autores se referem a esse termo como se todas as categorias estudadas pela sociologia rural, tais como: “sitiantes, posseiros, pequenos proprietários, lavradores, parceiros, arrendatários, etc., pudessem ser subsumidas a essa única rubrica conceitual”. É importante destacar que os assentados rurais oriundos do programa de reforma agrária também estão inseridos nesse abrangente conceito.

De acordo com Buainain (2006), é comum caracterizar a agricultura familiar como um setor atrasado do ponto de vista econômico, tecnológico e social, voltado fundamentalmente para a produção de alimentos básicos e com uma lógica de produção de subsistência. Entretanto, conforme preconiza o mesmo autor, essa imagem estereotipada da agricultura familiar está longe de corresponder à realidade.

Isso pode ser comprovado com os dados revelados pelo Censo Agropecuário (2006) realizado pelo IBGE, no qual evidencia-se que essa modalidade de agricultura é responsável pela produção nacional de 87% da mandioca, 70% do feijão, 46% do milho, 34% do arroz, 58% do leite e 50,0% das aves. Vale salientar que essa categoria representa 84,4% dos estabelecimentos rurais brasileiros, ocupando apenas 24,3% da área territorial dos imóveis rurais em todo o País. Portanto, não se trata de um setor atrasado, que produz apenas para a sua própria subsistência, pois os números comprovam a relevância da agricultura familiar para a composição da mesa do brasileiro.

No que diz respeito aos meios de produção, pode-se afirmar que esses agricultores reúnem características que mais se aproximam do conceito de sustentabilidade, em virtude da sua diversificação voltada para o policultivo, em oposição à especialização da produção enfatizada na

agricultura moderna. Há, também, uma baixa utilização de insumos externos e uso de técnicas de cultivo, geralmente transmitidas de forma hereditária, que são menos degradantes ao meio ambiente.

Mas quando essa modalidade de agricultura se especializa em uma cultura, desenvolvida e consolidada pelo agronegócio, historicamente desenvolvida pelas grandes e emblemáticas fazendas do Estado do Rio Grande do Norte, voltadas principalmente para a fruticultura irrigada, visando à exportação da produção, como é o caso do melão, que aspectos de sustentabilidade referentes à agricultura familiar permaneceriam nesses agroecossistemas? Ou não haveria diferenças entre os agroecossistemas de melão da agricultura patronal e os de natureza familiar nesse quesito?

A origem da produção de melão em larga escala no Rio Grande do Norte se deu na década de 1980, em Mossoró, a partir de grandes empresas investidoras que praticamente implantaram a irrigação de frutas tropicais na região, com ênfase para duas pioneiras: a Mossoró Agroindustrial S/A (MAISA) e a Fazenda São João. Depois da introdução do melão irrigado por essas fazendas, diversas outras do setor agropecuário se instalaram na região, atuando no cultivo irrigado de frutas, sobretudo o melão (SILVA, 1999).

A partir desse período, o melão se consolidou como a principal olerícola cultivada no Rio Grande do Norte, colocando o Estado como maior produtor do País. Em 2001, a produção nacional de melão alcançou 499.330 toneladas do fruto, colhido em uma área de 19.695 ha. O Rio Grande do Norte foi responsável por 258.938 toneladas, o que representa 51,9% da produção nacional. Os municípios de Mossoró e Baraúna são os primeiros do Estado em termos de produção e área plantada, abrangendo 92,8% da produção estadual (IBGE, 2011).

Apesar da implantação do melão no Estado ter ocorrido historicamente através de grandes empresas do agronegócio, que objetivavam principalmente a comercialização para o mercado externo, o cenário atual possui uma realidade diferente daquela apresentada nas décadas de 1980 e 1990. O cultivo do fruto também se desenvolve em pequenas e médias empresas, inclusive em agroecossistemas de gestão familiar com foco não só no mercado externo, mas principalmente na comercialização interna do produto para as cidades de Natal –RN, Fortaleza – CE, Recife – PE, entre outras.

Um aspecto importante e que funcionou como propulsor do desenvolvimento dessa atividade pelos agricultores familiares foi a desconcentração fundiária promovida pelo Incra, sobretudo nos municípios de Mossoró e Baraúna, a partir de meados dos anos 80 do século passado. Esta deu origem a 45 assentamentos rurais, totalizando mais de 80 mil hectares desapropriados. Muitos desses assentamentos possuem condições edafoclimáticas e potencial de irrigação para a produção do melão. Dentre eles está o PA São Romão, em Mossoró/RN.

A maioria dos cultivos familiares de melão, desenvolvidos nos assentamentos e nas comunidades rurais, originou-se por intermédio de antigos empregados das empresas produtoras de melão na região, que passaram a dominar as técnicas de cultivo e iniciaram a produção da fruta nesses pequenos estabelecimentos rurais.

As respostas para os questionamentos epígrafados sobre a sustentabilidade do cultivo do melão na agricultura familiar, bem como a identificação das diferenças e semelhanças entre esse tipo de agroecossistema e aquele composto pela agricultura patronal, podem surgir mediante avaliação, promovida por meio de instrumentos e metodologias capazes de traduzir o conceito de sustentabilidade em termos práticos.

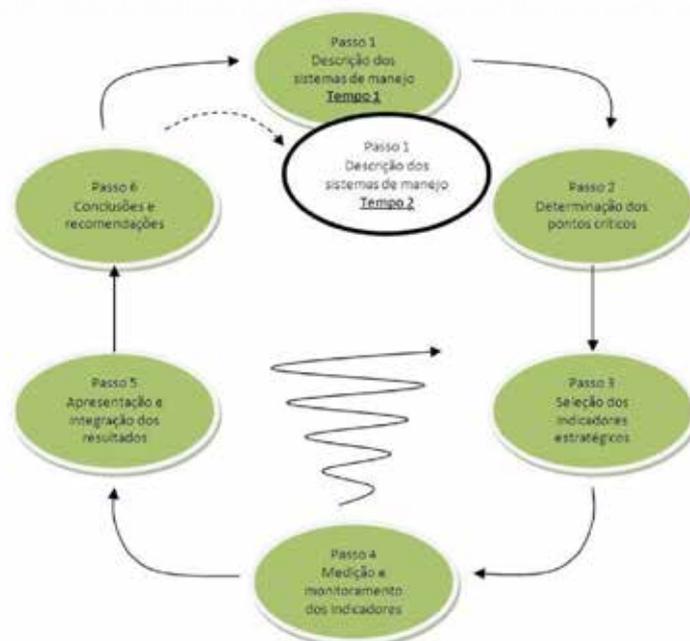
3. SISTEMAS DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A AGRICULTURA

Os sistemas de indicadores aparecem como um mecanismo prático para avaliar a sustentabilidade de agroecossistemas, sendo possível, a partir da sua aplicação, identificar o nível de sustentabilidade de determinados modelos de produção agropecuária, bem como a possibilidade de comparar diferentes agroecossistemas entre si. De acordo com Costa (2010, p. 91), “um indicador de sustentabilidade constitui um instrumento que permite, a partir da sua interpretação, definir a condição de um sistema como sustentável ou não”. Conforme a mesma autora, os indicadores devem refletir a integração do desenvolvimento social, ambiental e econômico, bem como a sua inter-relação.

Não existe um sistema global para avaliar a sustentabilidade de agroecossistemas, pelo contrário, existem diversas metodologias com esse propósito, originárias de vários países. Marzall (1999) analisou 72 programas sobre indicadores de sustentabilidade, elaborados por diversas organizações, instituições de pesquisa e universidades, em diferentes partes do mundo. Costa (2010) relata que existem cerca de 80 iniciativas direcionadas para a avaliação da sustentabilidade no setor agrícola.

O MESMIS é uma metodologia que depende de uma abordagem sistêmica, a partir da qual sete atributos básicos para a sustentabilidade são definidos, sendo eles: produtividade, estabilidade, confiabilidade, resiliência, adaptabilidade, equidade e autodependência ou autogestão. A estrutura operacional do MESMIS é composta por um ciclo que consiste em seis passos (Figura 01). As primeiras três etapas são dedicadas à caracterização dos sistemas, identificação dos pontos críticos e a seleção de indicadores ambientais, sociais e econômicos específicos. Nos três últimos passos, a informação obtida por meio dos indicadores é integrada utilizando técnicas de análise quantitativa e qualitativa, que permite a obtenção de um juízo de valor para os agroecossistemas avaliados, sugerindo formas de melhorar o seu perfil socioambiental (LÓPEZ-RIDAURA; MASERA; ASTIER, 2002).

Fig. 01. Estrutura operacional do MESMIS.



Fonte: Adaptado de Masera, Astier e López-Ridaura (1999).

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia adotada para determinação de indicadores de sustentabilidade foi a proposta pelo MESMIS. Essa estrutura de avaliação possui aplicabilidade específica para pequenas propriedades rurais e familiares, em função da necessidade de maior engajamento da equipe de pesquisa com os atores sociais pesquisados, assim como do processo coletivo para escolha e formas de avaliação dos indicadores a serem explorados, dentro da metodologia proposta. Essa particularidade viabilizou o uso desse sistema no PA São Romão, nas unidades familiares de produção do referido assentamento rural.

A escolha de um assentamento localizado em Mossoró foi determinada pela alta concentração de áreas desapropriadas pelo Incra no município, com 34 assentamentos criados em mais de 70 mil hectares, o que tornou a região área prioritária para as ações da reforma agrária no Rio Grande do Norte. Outro ponto fundamental foi a localização do assentamento no polo municipal de fruticultura irrigada, num setor com grande produção de frutas tropicais, tanto para exportação como para comercialização no mercado interno, onde enquadra-se a considerável produção de melão do assentamento pesquisado.

A definição das unidades amostrais da pesquisa foi determinada pela manifestação favorável dos assentados entrevistados, como participantes e colaboradores do trabalho, evidenciando uma amostragem por acessibilidade ou por conveniência.

Apesar de o assentamento São Romão possuir 123 famílias assentadas, nem todas cultivam o melão, já que direcionam os seus esforços para outras atividades agropecuárias nos lotes em que foram assentadas. Portanto, uma condição necessária para a participação no presente trabalho foi a existência do cultivo de melão como fonte geradora de renda da família, culminando numa amostra de dez agroecossistemas participantes. É importante ressaltar que a área dos agroecossistemas foi considerada pela delimitação cartográfica feita pelo Incra e também por influência do território de gestão das famílias.

A construção das etapas do ciclo avaliativo se deu a partir das informações obtidas nas entrevistas com os assentados e por meio de observação não participante. Foram obtidos dados de natureza quantitativa e qualitativa. Quanto aos objetivos, a presente pesquisa caracteriza-se como sendo exploratória e descritiva. No que diz respeito aos procedimentos utilizados, o trabalho abrangeu pesquisas bibliográficas e estudo de caso.

Os dados primários foram obtidos a partir da realização de entrevistas semiestruturadas, de forma que as respostas obtidas e as considerações e os comentários feitos pelos assentados foram amplamente aproveitados, tanto para o conhecimento aprofundado dos agroecossistemas, como para a delimitação dos pontos críticos acerca das atividades por eles desenvolvidas.

No tocante às entrevistas semiestruturadas, foram elaborados roteiros para a coleta das informações básicas que possibilitaram atingir o objetivo da pesquisa. No intuito de proteger o direito à privacidade de cada família entrevistada, não foram citados nomes, apenas uma numeração que identifica cada agroecossistema cultivado com melão no assentamento.

Além das entrevistas, foram realizados levantamentos e observações de campo em cada sistema de produção, para identificar a área plantada com a cultura do melão e com outras atividades agropecuárias desenvolvidas, de forma que se pudesse obter o uso do solo de cada agroecossistema. Para essa etapa foi utilizado um GPS, que possibilitou a coleta das coordenadas geográficas.

No que diz respeito às áreas com restrições legais, como de preservação permanente e reserva legal, além dos levantamentos de campo, foram obtidos dados de sensoriamento remoto, para localizá-las geograficamente e identificar possíveis focos de degradação.

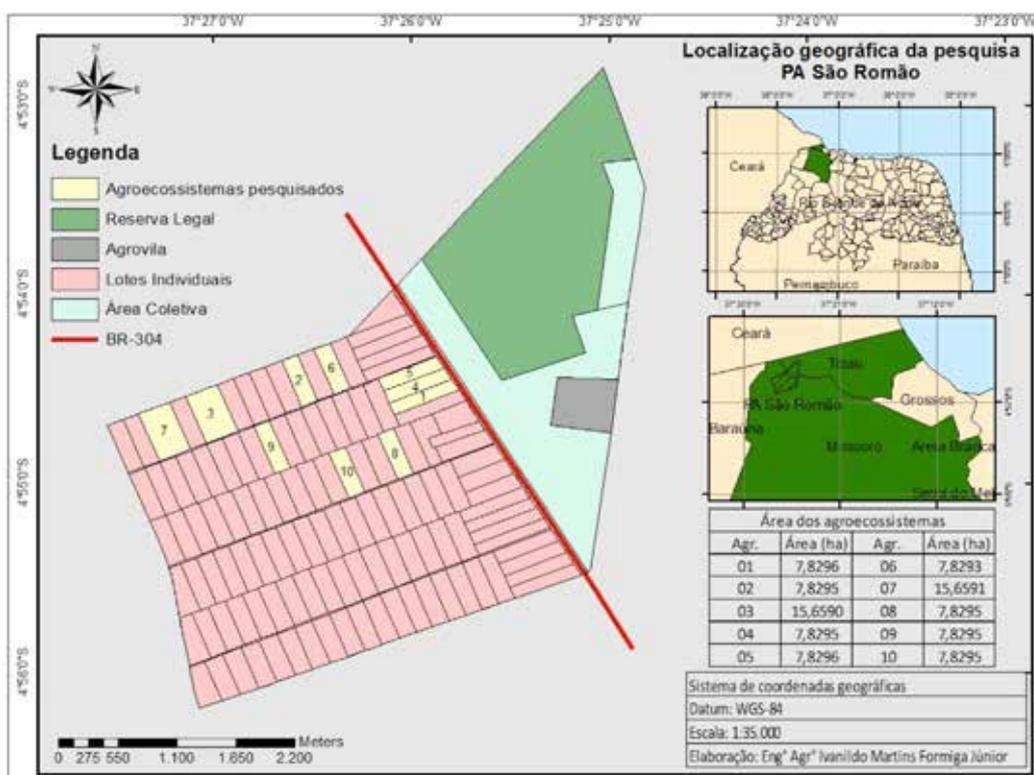
5. PERCORRENDO O CICLO AVALIATIVO DO MESMIS

5.1. DESCRIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO (PRIMEIRO PASSO)

O PA São Romão foi criado pelo Incra em 19 de novembro de 2001 e está localizado na região noroeste do município de Mossoró – RN, próximo à divisa do Estado do Rio Grande do Norte com o Ceará (Figura 02). Localiza-se a 32 km da sede municipal e 312 km da capital do Estado. O acesso é feito através da BR–304, no sentido Mossoró – RN / Fortaleza – CE.

A área do assentamento é de 1.547,1 ha com capacidade para 123 famílias, que desenvolvem diversas atividades agrícolas, tanto de sequeiro, irrigadas, como atividades pecuárias. O cultivo do melão constitui-se na atividade predominante para a maioria dos assentados, com uma produtividade média variando de 25 a 35 toneladas por hectare, o que pode ser considerado um nível de produtividade alto, comparativamente com outras regiões produtoras de melão no Brasil.

Figura 02 – Localização, parcelamento e identificação dos agroecossistemas pesquisados, PA São Romão.



Fonte: Incra (2014).

O parcelamento topográfico do assentamento é composto pela (i) reserva legal, com área de 309,4 ha, destinada à conservação dos recursos naturais; (ii) lotes individuais de produção, que ocupam uma área total de 980,2 ha, cada lote com média de 8,0 ha; (iii) áreas coletivas de produção, totalizando 229,6 ha, e a (iv) agrovila, destinada à moradia das famílias, ocupando uma área de 27,9 ha.

Os dez agroecossistemas avaliados estão localizados na área destinada aos lotes individuais do assentamento. O cultivo do melão do tipo Cantaloupe é a principal atividade desenvolvida, sendo a principal fonte de renda das famílias entrevistadas. Outras atividades agrícolas também são desenvolvidas, tais como o cultivo de tomate, milho, feijão, mandioca, banana, caju e mamão.

Os solos dos agroecossistemas são formados predominantemente por latossolos vermelho-amarelos (EMBRAPA, 2006), ausentes de pedregosidade e sem sinais de erosão laminar. São bem drenados e possuem deflúvio superficial lento. Com relação ao relevo, estão localizados em uma região plana com declividade máxima de 2%.

A vegetação da região é formada por caatinga hiperxerófila, de caráter mais seco, com sete a oito meses sem chuvas, abundante de cactáceas e plantas de porte mais baixo e espalhado. De acordo com a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (Emparn), a média pluviométrica municipal acumulada de 1992 a 2012 é de 678,9 mm/ano (EMPARN, 2013).

A irrigação das culturas é feita através de sistemas de gotejamento, que são caracterizados pela aplicação da água diretamente sobre a zona radicular, por meio de dispositivos emissores (gotejadores) localizados nas proximidades da planta em desenvolvimento. O bombeamento é realizado através de bombas submersas instaladas em poços tubulares considerados rasos, com profundidade de até 100 metros e vazão média de 35 a 50 m³/h.

A adubação das culturas é realizada principalmente por meio de fertirrigação, técnica que consiste na injeção de fertilizantes químicos durante a irrigação pela rede de distribuição hídrica até os emissores nas proximidades da planta. São utilizados agrotóxicos para o combate de pragas e doenças que acometem as culturas implantadas.

Outras práticas adotadas em todos os agroecossistemas são o uso de mulch, que se constitui na cobertura dos camalhões de cultivo com filmes de polietileno, para reduzir a perda de água por evaporação e a aplicação de manta agrotêxtil, como barreira física às pragas.

A comercialização do melão é feita por atravessadores que destinam a produção principalmente para os mercados consumidores de Natal – RN e Fortaleza – CE. A colheita é realizada por trabalhadores da região, muitas vezes moradores do próprio assentamento ou das circunvizinhanças, com pagamento pelo serviço efetuado pelo comprador do melão.

No que diz respeito à experiência no cultivo do melão antes de ser assentado pelo Incra, das dez famílias entrevistadas, nove tinham pelo menos um integrante, geralmente o homem, que havia trabalhado em empresas agrícolas da região especializadas no cultivo do melão.

5.2. DETERMINAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS DOS AGROECOSSISTEMAS (SEGUNDO PASSO)

Após a definição e caracterização detalhada dos sistemas de manejo avaliados, avançou-se para a segunda etapa do ciclo avaliativo do MESMIS, que se constituiu na determinação dos pontos críticos a partir das observações de campo e dos dados primários obtidos durante a pesquisa.

As discussões realizadas com os assentados e as observações não participativas foram determinantes para a concretização dessa fase da pesquisa, já que possibilitou um melhor entendimento dos aspectos mais relevantes relacionados à sustentabilidade dos agroecossistemas. Foram observados tanto os elementos restritivos das atividades, ou seja, que pudessem contribuir negativamente, como também aqueles considerados favoráveis ou que estão contribuindo positivamente para um sistema de manejo sustentável.

Os pontos críticos determinados estão relacionados às dimensões ambiental, econômica e social. Foram determinados sete pontos críticos: recursos hídricos, solos, dependência de insumos externos, conservação da biodiversidade, qualidade de vida, rendimento familiar e organização comunitária, cuja descrição encontra-se no Quadro 01.

Quadro 01 – Descrição dos pontos críticos determinados para os agroecossistemas pesquisados.

PONTO CRÍTICO	DESCRIÇÃO
Recursos hídricos (RH)	Relaciona-se com toda estrutura hídrica da assentamento, abordando fatores que influenciam principalmente a disponibilidade e a conservação da água, tanto para irrigação como para uso das famílias.
Solos (S)	Refere-se ao tipo de solo, relevo, riscos de erosão, contaminação e salinização deste recurso natural. Além disso, a disponibilidade de área destinada às famílias pelo INCRA.
Dependência de Insumos Externos (DI)	Está ligado à entrada de insumos externos como agrotóxicos e fertilizantes químicos e o nível de dependência existente. Insere-se também nesse ponto crítico o aproveitamento de insumos internos como esterco, defensivos alternativos, sementes e outras práticas que utilizem recursos dos próprios agroecossistemas.
Biodiversidade (B)	Refere-se ao nível de diversidades de plantas e animais nos agroecossistemas, áreas utilizadas para preservação das espécies nativas e práticas conservacionistas como consórcio e rotação de culturas, cobertura morta, dentre outras.
Qualidade de Vida (QV)	São os aspectos ligados às políticas públicas de saúde, transporte, segurança e educação, além das condições de moradia e nível de satisfação das famílias com o assentamento.
Rendimento Familiar (RF)	Este ponto crítico está relacionado a todos os fatores que influenciam o rendimento das famílias entrevistadas, como força de trabalho, acesso ao crédito rural, assistência técnica, produtividade e lucratividade das atividades desenvolvidas.
Organização Comunitária (OC)	São aspectos voltados para as relações sociais no assentamento, com ênfase para a situação político-organizacional nas questões de interesse comum.

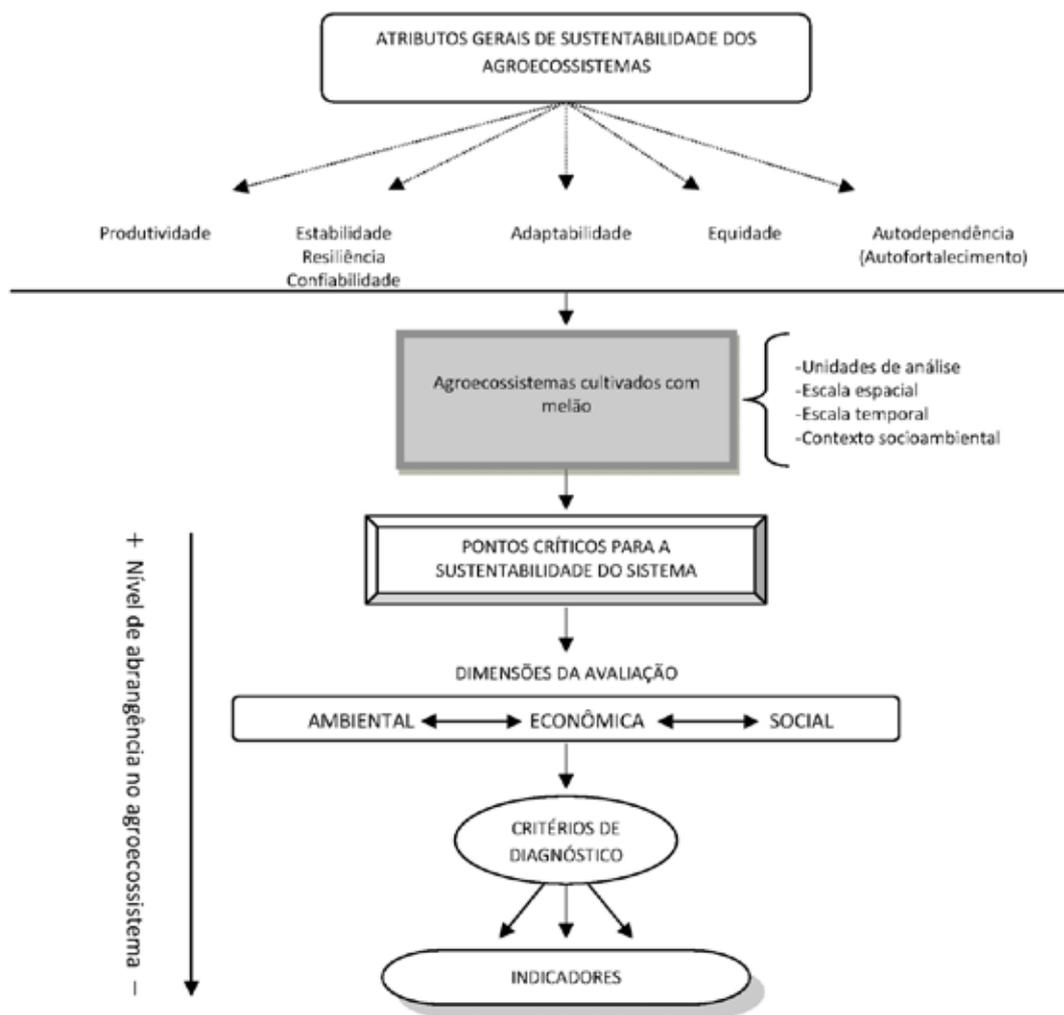
Fonte: Autores

5.3. SELEÇÃO DOS INDICADORES ESTRATÉGICOS (TERCEIRO PASSO)

Uma vez determinados os pontos críticos que afetam os agroecossistemas pesquisados, em sequência, avançou-se para a terceira etapa do ciclo, que se refere à determinação dos critérios de diagnóstico e indicadores. Tais critérios e indicadores estão explicitados no Quadro 02 e foram definidos conjuntamente a partir de múltiplas técnicas de pesquisa, desde base teórica até a observação participante e levantamento de dados primários de forma participativa. Os critérios de diagnóstico representam um nível de análise mais detalhado do que os pontos críticos, po-

rém mais abrangente do que os indicadores (Figura 03). Constituem-se no elo necessário entre atributos, pontos críticos e indicadores. Os indicadores são mais específicos, são particulares a determinados processos, portanto, são menos abrangentes do que os critérios de diagnóstico (MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA, 1999).

Figura 03 – Esquema geral do MESMIS (relação entre atributos e indicadores)



Fonte: Adaptado de Masera, Astier e López-Ridaura (1999).

Nessa fase, foi promovida uma correlação entre os pontos críticos, critérios de diagnóstico, indicadores simples e compostos selecionados na pesquisa, resultando num conjunto de indicadores de sustentabilidade que representam os aspectos mais importantes dos agroecossistemas analisados. É importante salientar que, na maioria das vezes, para validar satisfatoriamente um determinado critério de diagnóstico, foi necessária a utilização de mais de um indicador, justificando então a utilização de indicadores compostos. Todos os indicadores selecionados estão descritos no Quadro 02.

Quadro 02 – Critérios de diagnóstico, indicadores compostos e indicadores simples dos pontos críticos dos agroecossistemas.

Pontos críticos	Critérios de diagnóstico	Indicadores Compostos	Indicadores Simples
Recursos hídricos (RH)	Disponibilidade e Conservação da água	Água Doméstica (RH-1)	Frequência de chegada na residência, Disponibilidade de água, Ocorrência de falta de água, Nível de atendimento da água dessalinizada.
		Água para Irrigação (RH-2)	Vazão dos poços, Problemas com lençol freático na seca, Método de irrigação.
Solos (S)	Disponibilidade e Conservação do solo	Risco de Erosão do Solo (S-1)	Relevo, Drenagem, Deflúvio superficial, Sinais de erosão.
		Disponibilidade Fundiária (S-2)	Adequação da área do lote.
Dependência de Insumos externos (DI)	Entrada de insumos externos, Aproveitamento de insumos internos	Utilização de Insumos Externos (DI-1)	Sementes, Agrotóxicos e Fertilizantes químicos.
		Utilização de Insumos Internos (DI-2)	Esterco, Compostagem, Material genético do agroecossistema, Defensivos alternativos.
Biodiversidade (B)	Conservação de espécies nativas, Diversidade do agroecossistema	Diversificação Produtiva (B-1)	Nível de diversidade vegetal, Nível de diversidade animal, Representatividade econômica do melão.
		Práticas Conservacionistas (B-2)	Consórcio de culturas, Rotação de culturas, Cobertura morta, Pousio, Cerca viva.
		Áreas Protegidas (B-3)	Área de Preservação Permanente, Reserva Legal.
Qualidade de vida (QV)	Acesso à políticas públicas, Situação de moradia, Satisfação com o assentamento	Educação (QV-1)	Familiares em idade escolar matriculados, Disponibilidade de escolas.
		Transporte (QV-2)	Disponibilidade de transporte, Assiduidade do transporte.
		Saúde (QV-3)	Nível de satisfação com o atendimento, Assiduidade da equipe médica, Utilização de EPI, Jornada de trabalho.
		Lazer e satisfação (QV-4)	Opções de lazer, Nível de satisfação com o assentamento.
		Condições de moradia (QV-5)	Existência de rachaduras, Água encanada, Caixa d'água, Energia elétrica, Adequação da casa para a família.
Rendimento familiar (RF)	Força de trabalho, Crédito, Retorno financeiro, Assistência técnica, Relação com a terra.	Segurança (QV-6)	Sentimento de segurança, Ocorrência de crimes no assentamento, Existência de drogas.
		Composição Familiar (RF-1)	Adequação da força de trabalho, Necessidade de contratação de mão de obra, Sentimento dos jovens em continuar no assentamento.
		Assistência Técnica (RF-2)	Acesso à assistência técnica, Frequência da assistência técnica, Avaliação da assistência técnica.
		Crédito Rural (RF-3)	PRONAF A, Condição de pagamento, Adimplência.
		Rendimento com o Cultivo do Melão (RF-4)	Produtividade, Receita líquida mensal média, Nível de satisfação com a cultura do melão.
Organização comunitária (OC)	Relação social, econômica e organizacional do assentamento	Relação Legal com a Terra (RF-5)	-
		Participação e Associativismo (OC-1)	Assiduidade nas reuniões da associação, Comportamento nas reuniões da associação, Compra de insumos.
		Destinação de Resíduos Domésticos e da Produção (OC-2)	Embalagens de agrotóxicos, Mulch de polietileno, Manta agrotêxtil, Lixo doméstico.
		Comercialização (OC-3)	Nível de dependência de atravessadores, Susceptibilidade à variação de preços, Forma de comercialização.

Fonte: dados da pesquisa.

5.4. METODOLOGIA DE MEDIÇÃO DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE (QUARTO PASSO)

Esta etapa se refere ao procedimento utilizado na pesquisa para realizar a mensuração dos indicadores estratégicos, através da formulação de instrumentos de avaliação que objetivaram a quantificação das informações obtidas durante a pesquisa de campo. Essa fase corresponde à matematização dos dados, na qual foram atribuídas notas aos resultados obtidos.

Na tentativa de traduzir numericamente os princípios da sustentabilidade e como forma de dar praticidade à pesquisa, foram estabelecidas notas de 1 a 3 para cada indicador, da seguinte forma: Nota 1 – Condição insatisfatória, Nota 2 – Condição regular e Nota 3 – Condição satisfatória. Tais condições foram definidas conjuntamente entre equipe de pesquisadores, grupo pesquisado, a partir de análise de base teórica sobre agricultura sustentável, critérios e indicadores de sustentabilidade utilizados.

5.5. APRESENTAÇÃO E INTEGRAÇÃO DOS RESULTADOS (QUINTO PASSO)

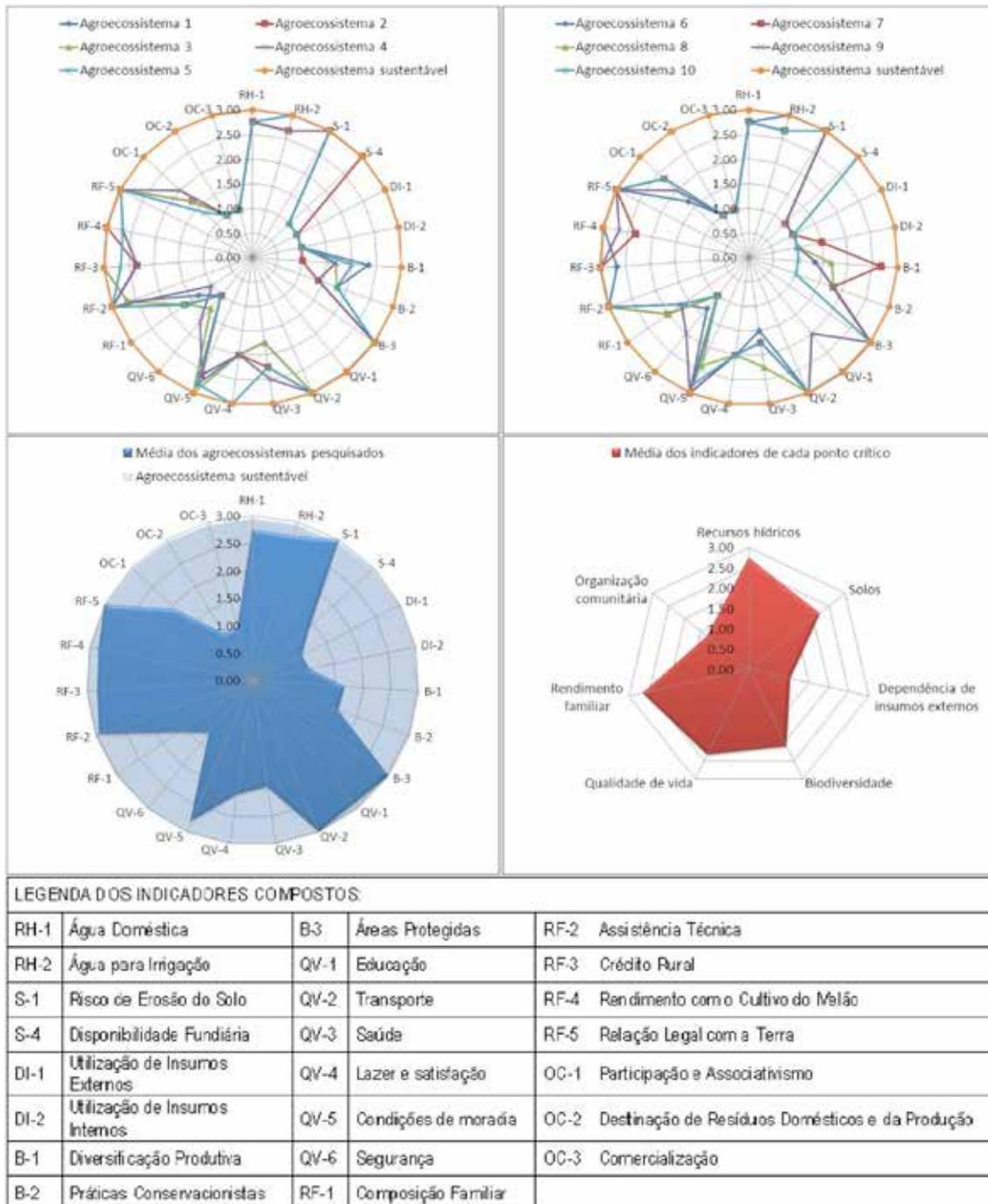
Nesta fase do ciclo avaliativo foram sintetizadas e integradas todas as notas atribuídas para cada indicador simples, a partir das quais se chegou à nota final dos indicadores compostos selecionados. A nota final de cada indicador composto corresponde à média das notas dos indicadores simples que o compõem. Vale salientar que a pesquisa é caracterizada como uma avaliação transversal da sustentabilidade, refletindo o estado dos agroecossistemas em um determinado período de tempo, no caso, em abril de 2013.

Nesse tipo de avaliação, conforme salienta Sarandón (2002), realiza-se uma comparação entre dois ou mais sistemas para analisar qual seria o mais sustentável. Nesse trabalho, a comparação se deu entre os agroecossistemas pesquisados com um agroecossistema hipotético que recebeu nota 3 para todos os indicadores, representando um nível desejável de sustentabilidade.

Com o objetivo de promover uma melhor integração e visualização dos resultados, foram construídos gráficos radiais de sustentabilidade (Figura 04). Os gráficos expõem os valores dos indicadores compostos obtidos na pesquisa, sendo possível observar de forma multidimensional o estado das unidades avaliadas em comparação com um sistema hipotético sustentável, evidenciando onde estão as potencialidades e as limitações do objeto de estudo.

Tendo em vista a similaridade existente entre os dez agroecossistemas pesquisados, foram construídos, também, um gráfico geral da média dos indicadores compostos e outro da média por ponto crítico.

Figura 04 – Gráficos comparativos de valores dos indicadores, média dos indicadores e média por ponto crítico.



Fonte: dados da pesquisa.

5.6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES (SEXTO PASSO)

Esta fase corresponde ao último passo do ciclo avaliativo do sistema MESMIS. É importante salientar que a avaliação dos agroecossistemas pesquisados se deu por meio do entendimento de agricultura sustentável, com base em pesquisas teóricas e na análise dos dados primários e secundários coletados pela equipe de pesquisa. Além disso, buscou-se adentrar nos atributos de sustentabilidade propostos pelo MESMIS, sendo possível chegar às seguintes conclusões:

- a) Existe forte semelhança entre os agroecossistemas pesquisados em todas as dimensões analisadas;
- b) Foram determinados os seguintes pontos críticos: Recursos Hídricos, Solos, Dependência de insumos externos, Biodiversidade, Qualidade de vida, Rendimento familiar e Organização comunitária;
- c) Os indicadores que demonstraram as maiores potencialidades dos agroecossistemas foram: Água Doméstica (RH-1), Água para Irrigação (RH-2), Risco de Erosão do Solo (S-1), Áreas Protegidas (B-3), Educação (QV-1), Transporte (QV-2), Condições de moradia (QV-5), Assistência Técnica (RF-2), Crédito Rural (RF-3) Rendimento com o Cultivo do Melão (RF-4) e Relação Legal com a Terra (RF-5);
- d) Os indicadores que demonstraram as maiores limitações dos agroecossistemas foram: Utilização de Insumos Externos (DI-1), Utilização de Insumos Internos (DI-2), Segurança (QV-6), Destinação de Resíduos Domésticos e da Produção (OC-2) e Comercialização (OC-3);
- e) Os resultados obtidos permitiram identificar as potencialidades e fragilidades do objeto de estudo de uma forma integrada.

Com relação às recomendações para melhorar o nível de sustentabilidade dos agroecossistemas avaliados, foram selecionadas as seguintes propostas:

- a) Realizar trabalhos que visem incrementar o conhecimento dos assentados no manejo de irrigação de águas salinas;
- b) Fortalecer a diversidade produtiva dos agroecossistemas do assentamento, visando à redução da dependência econômica do cultivo do melão;
- c) Promover trabalhos focados na redução da dependência de insumos externos e melhorar o aproveitamento dos insumos internos aos agroecossistemas;
- d) Enfatizar a importância da utilização de práticas conservacionistas para a sustentabilidade dos agroecossistemas;
- e) Fortalecer a preservação dos recursos naturais a partir da manutenção da vegetação nativa existente no assentamento;
- f) Buscar apoio do poder público municipal e estadual para melhorar as condições de atendimento à saúde, ao lazer, à segurança e à coleta continuada de resíduos sólidos do assentamento;
- g) Promover o acesso ao crédito rural para as famílias descobertas por essa política pública;
- h) Fortalecer os aspectos político-organizacionais do assentamento, visando ao fortalecimento da coletividade na comercialização e na compra de insumos produtivos;
- i) Realizar trabalhos de orientação sobre o correto armazenamento de agrotóxicos, destinação de embalagens, resíduos de mulch de polietileno e de manta agrotêxtil;

j) Promover a redução da dependência de atravessadores e buscar estratégias de comercialização direta com o mercado consumidor.

REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 93, p.1-24, 2002.
- BUAINAIN, A. M. Agricultura familiar, agroecologia e desenvolvimento sustentável: questões para debate. Brasília: IICA, 2006. 136 p.
- COSTA, A. A. V. M. R. Error! Hyperlink reference not valid.. *Revista de Ciências Agrárias*, Lisboa, v. 33, n. 2, p. 90-105, dez. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.oces.mctes.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-018X2010000200009>. Acesso em: 18 out. 2012.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- EMPARN – EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RN. Monitoramento pluviométrico, 1992-2012. Disponível em: <<http://www.emparn.rn.gov.br>>. Acesso em: 12 jul. 2013.
- GARCIA JR, A. R. A sociologia rural no Brasil: entre escravos do passado e parceiros do futuro. *Sociologias*, Porto Alegre, v. 5, n. 10, p. 154-189, 2003.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo agropecuário 2006: Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. 777 p.
- INCRA – INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Sistema de Informações de Projetos de Assentamento – SIPRA: Área do projeto, capacidade de assentamento, famílias assentadas... Disponível em: <<http://sipra.incra.gov.br/Projeto/Relatorios/default.asp>>. Acesso em: 12 ago. 2014.
- LOPEZ-RIADURA, S.; MASERA, O.; ASTIER, M. Error! Hyperlink reference not valid.. *Ecological Indicators*, v. 2, n. 1, p. 135-148, nov. 2002. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X02000432>>. Acesso em: 25 set. 2012.
- MARZALL, K. Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas. (Dissertação de Mestrado). Porto Alegre: Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999. 224 p.
- MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA, S. Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales: el marco de evaluación MESMIS. México: Mundi-Prensa, 1999. 109 p.
- SCHNEIDER, S.; MATTEI, L.; CAZELLA, A. Histórico, caracterização e dinâmica recente do PRO-NAF. In: SCHNEIDER, S. et. al. (Org.). Políticas públicas e participação social no Brasil rural. Porto Alegre: UFRGS, 2004. p. 21-50.
- SILVA, A. G. da. Trabalho e tecnologia na produção de frutas irrigadas no Rio Grande do Norte, Brasil. In: CAVALCANTI, J. S. B. (Org.). Error! Hyperlink reference not valid.. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 1999. p. 317-352.
- WANDERLEY, M. N. B. Agricultura Familiar e Campesinato: rupturas e continuidade. *Estudos Sociedade e Agricultura*, Rio de Janeiro, n. 21, p. 42-61, 2003.