II Congresso Internacional das **Ciências Agrárias** COINTER - PDVAgro 2017

AGROECOSSISTEMAS FAMILIARES DE CULTIVO DE ABACAXI EM TOUROS – RN: UMA ANÁLISE DOS INDICADORES AMBIENTAIS MEDIANTE APLICAÇÃO DO *MESMIS*

Apresentação: Comunicação Oral

Gerda Lúcia Pinheiro Camelo¹; Ranielle Freire da Silva²

Resumo

A pesquisa nos agroecossistemas de base familiar vem utilizando, há algum tempo, modelos com indicadores de sustentabilidade que contemplam as dimensões ambiental, social e econômica para mensurar a agricultura familiar. Contudo, o presente estudo tem por objetivo avaliar sob a ótica ambiental a sustentabilidade dos agroecossistemas familiares do cultivo de abacaxi, irrigados *versus* sequeiro mediante aplicação do *MESMIS*, em Touros, no Rio Grande do Norte. Trata-se de uma pesquisa tipo estudo de caso, realizada em 16 agroecossistemas de cultivo de abacaxi, em que foram utilizados três indicadores agregados: Indicador de Sustentabilidade Agregado da Qualidade do Solo (ISAQS), Indicador de Sustentabilidade Agregado das Condições da Água (ISACAg) e Indicador de Sustentabilidade Agregado de Uso e Conservação da Terra (ISAUCT) mensurados com base em aportes teóricos, pesquisa de campo, entrevista e análises laboratoriais de amostras de solo e água dos agroecossistemas analisados. Após a avaliação constatou-se que a dimensão ambiental apresentou um índice de sustentabilidade de 2,0 para os agroecossistemas irrigados e de 1,9 para os agroecossistemas de sequeiro demonstrando que estão praticamente iguais no nível de sustentabilidade e no nível de transitoriedade que requer monitoramento continuado em relação aos indicadores da dimensão ambiental.

Palavras-Chave: abacaxi, agricultura, agroecossistemas familiares, sustentabilidade.

Introdução

A pesquisa nos agroecossistemas de base familiar vem utilizando, há algum tempo, modelos com indicadores de sustentabilidade que contemplam as dimensões ambiental, social e econômica para mensurar a agricultura familiar. Para atender uma demanda crescente no entendimento da realidade local surgem programas e projetos concebidos com base nos indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar. Neste estudo, foi adotado o modelo Marco para a Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade (*MESMIS*), proposto por Masera, Astier, Lopez-Ridaura (1999), na década de 90,

¹ Doutora em Recursos Naturais, IFRN, gerda.camelo@ifrn.edu.br

² Especialização em Gestão Ambiental, IFRN, raniellefs@gmail.com

por apresentar-se como um ponto de partida para a avaliação de sistemas de manejo de recursos naturais, voltados para agroecossistemas de base familiar.

No Rio Grande do Norte, existem 71.210 estabelecimentos de base familiar, os quais correspondem a 86% das unidades agrícolas do estado. As unidades familiares são responsáveis pela ocupação de 33% da área dos estabelecimentos agrícolas e detêm 77% das pessoas ocupadas no meio rural (BRASIL, 2011).

No Brasil, os agricultores familiares são de fato pequenos agricultores, representando o tamanho das propriedades uma das fortes restrições para o crescimento sustentável da agricultura familiar. Em pesquisa que realizaram, Buainain *et al* (2009) constataram que um número significativo de estabelecimentos familiares são minifúndios que não oferecem condições apropriadas para a sobrevivência da família. Neste caso específico, o estudo foi realizado no município de Touros – RN, integrante do Território do Mato Grande – RN.

Em estudo realizado por Luiz e Ribeiro (2009) sobre os Territórios Rurais do Rio Grande do Norte, o território do Mato Grande é o que se apresenta em pior situação, tendo os piores índices em cinco das seis dimensões – social, demográfica, político-institucional, econômica, ambiental e cultural – analisadas e, logicamente, o pior índice de desenvolvimento sustentável (0,31). Ressalta-se, ainda, que esse território tem o menor desempenho no que diz respeito aos Índices de Desenvolvimento Sustentável dos territórios, contudo levando-se em conta que a agricultura é uma das atividades fundamentais da região, destacam-se, entre as potencialidades de desenvolvimento territorial do Mato Grande – RN, a atividade agrícola familiar e o cultivo do abacaxi, crescente na referida região.

No mercado brasileiro, o abacaxi tem ampla aceitação. É explorado, em geral por pequenos e médios produtores, como fonte de renda e de alimentação. De modo geral, a fruticultura, sob técnicas de irrigação e sob condições de sequeiro, é uma das principais atividades econômicas, gerando emprego e renda para uma parcela importante da sociedade. Sendo o abacaxi uma cultura exigente em tratos culturais, reveste-se de inegável importância para a economia rural, porque exige mão de obra impulsionando assim, a geração de trabalho e renda local (IBGE, 2006).

A cultura do abacaxi é realizada em vários estados do país, destacando-se, no segmento da fruticultura, como um dos cultivos mais importantes, tanto do ponto de vista social quanto do econômico, por ser, em grande parte, conduzida por agricultores familiares, isto é, que utilizam como base fundamental para o desenvolvimento da cultura a mão de obra familiar.

Há muitas décadas, o abacaxizeiro vem sendo cultivado no Brasil, predominantemente em pequenas propriedades, com áreas médias inferiores a cinco hectares e por meio de mão de obra familiar (CUNHA, 2005). Essa predominância de pequenas propriedades é uma das características

existentes na comunidade onde foi realizada a pesquisa, facilitando uma maior aproximação com os atores sociais envolvidos nos vários processos pertinentes ao cultivo do abacaxi.

Na região do Mato Grande – RN destaca-se, ainda, que, nos agroecossistemas familiares do cultivo do abacaxi, a prática da irrigação tem se tornado um instrumento utilizado no sistema de manejo, no entanto existe uma predominância de agroecossistemas que cultivam o abacaxi na condição de sequeiro.

Considera-se, assim que os agroecossistemas de cultivo do abacaxi têm se tornado, no município de Touros – RN, um instrumento de desenvolvimento rural, por meio da atuação direta dos agricultores no sistema de manejo. Nesse contexto, que considera a preponderância da agricultura familiar no Rio Grande do Norte, a configuração atual da região do Mato Grande e a capacidade produtiva dos agroecossistemas de base familiar no cultivo do abacaxi no município de Touros, o presente estudo tem por objetivo avaliar sob a ótica ambiental a sustentabilidade dos agroecossistemas familiares do cultivo de abacaxi, irrigados *versus* sequeiro mediante aplicação do *MESMIS*, em Touros – RN.

Fundamentação Teórica

Nas discussões atuais em torno da agricultura, o ponto mais relevante é a sustentabilidade. Veiga (2000) diz que o uso do termo “agricultura sustentável” surgiu a partir do desejo social de práticas que preservem os recursos naturais e ofereçam produtos mais saudáveis, sem comprometer os níveis tecnológicos já alcançados de segurança alimentar. Ainda para o referido autor, a noção de “agricultura sustentável” envolve diversos aspectos teóricos e práticos, o que faz com que surjam várias tentativas de conceituá-la.

Ainda em conformidade com Veiga (2008), as definições de agricultura sustentável transmitem a visão de um sistema produtivo de alimentos e fibras que assegura: a manutenção, em longo prazo, dos recursos naturais e da produtividade agrícola; o mínimo de impactos adversos ao ambiente; retornos adequados aos produtores; otimização da produção com um mínimo de insumos externos; satisfação das necessidades humanas de alimentos e renda; atendimento às demandas sociais das famílias e das comunidades rurais.

Agricultura sustentável, sob o ponto de vista agroecológico, é aquela que, tendo como base uma compreensão holística dos agroecossistemas, é capaz de atender, de maneira integrada, aos seguintes critérios: a) baixa dependência de *inputs* comerciais; b) uso de recursos renováveis localmente acessíveis; c) utilização dos impactos benéficos ou benignos no meio ambiente local; d) aceitação e/ou tolerância das condições locais, em vez da dependência da intensa alteração ou tentativa de controle sobre o meio ambiente; e) manutenção, em longo prazo, da capacidade

produtiva; f) preservação da diversidade biológica e cultural; g) utilização do conhecimento e da cultura da população local; e h) produção de mercadorias para o consumo interno e para exportação (GLIESSMAN, 1990).

À medida que o conceito de agricultura sustentável foi ganhando notoriedade na sociedade, sentiu-se a necessidade de avaliar o desempenho dessa atividade, tornando-se fundamental o estabelecimento de indicadores que refletissem a realidade sobre a sustentabilidade desses sistemas agrícolas.

Conforme Gliessman (2001), há necessidade de se utilizarem ferramentas que permitam a análise do agroecossistema evidenciando seu desempenho, sua eficiência como sistema produtivo e os problemas que estão sendo enfrentados com ele. Os modelos de indicadores de sustentabilidade para os agroecossistemas existentes possibilitam agregar tais informações para a tomada de decisões e o monitoramento de ações desenvolvidas em unidades de produção, a partir da seleção o do conjunto de indicadores de sustentabilidade específico do agroecossistema.

Masera; Astier e López-Riadura (1999) reconhecem que os indicadores devem possuir algumas características em comum, entre elas: a integração das informações, a facilidade de mensurar, capacidade de ser utilizado por um grande número de agroecossistemas, ligação direta com informação de base e a permissão para avaliar mudanças durante o tempo, além de terem objetivos claros. Reforçam ainda, o entendimento de que não existe uma lista comum de indicadores, para todos os agroecossistemas, contudo, consideram que deve ser alcançado um conjunto de indicadores que seja capaz de executar a função de apresentar as condições que estão sendo avaliadas.

Os indicadores contemplados na dimensão ambiental, conforme observam Masera et al., (1999), devem fornecer as informações necessárias sobre a capacidade dos sistemas e as estratégias propostas, e ser, ao mesmo tempo, ambientalmente produtivos e sustentáveis. Nessa concepção de análise, vale destacar os condicionantes e o potencial dos recursos naturais, com o intuito de garantir um manejo racional e livre de conflitos.

A aplicação do MESMIS surge como possibilidade de aprimorar o processo de gestão dos sistemas ecológicos e dos recursos naturais. É um processo cíclico, constituído de etapas (figura 1) que permite a reavaliação de forma sistemática e requer a participação dos agricultores familiares no processo.

Figura 1 – Ciclo de avaliação do MESMIS. Fonte: MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA (1999).

A sustentabilidade de um agroecossistema, segundo os autores Masera; Astier; López-Ridaura, (1999) pode ser mensurada por meio da utilização dos seguintes atributos básicos:

- **Produtividade:** representa os níveis de rendimento gerados durante determinado período de tempo;
- **Estabilidade:** é entendida como um estado de equilíbrio dinâmico e estável ao longo do tempo;
- **Confiabilidade:** é a capacidade de manter os benefícios pretendidos em níveis próximos ao equilíbrio produzido em condições normais;
- **Adaptabilidade:** é a capacidade de encontrar novos níveis ou opções tecnológicas em face de determinada situação adversa;
- **Resiliência:** é a capacidade de recuperação do agroecossistema após sofrer fortes perturbações ecológicas ou socioeconômicas;
- **Equidade:** é compreendida como uma maneira de distribuição justa e igualitária de benefícios e custos relacionados com o manejo dos recursos naturais; e
- **Autogestão:** refere-se ao grau de dependência do agroecossistema para regular e controlar suas interações com ambientes externos.

A aplicação desse método permite a identificação dos pontos críticos, ou seja, as potencialidades e as limitações desses agroecossistemas bem como, os padrões sustentáveis de

desenvolvimento, em relação aos aspectos ambiental, econômico e social. Vale destacar que a análise dos aspectos ambientais é relevante para o aproveitamento das técnicas de cultivo.

Metodologia

O estudo em tela é de natureza quanti-qualitativa e foi estruturada sob o tipo estudo de caso realizado em 16 agroecossistemas de cultivo de abacaxi, situado na Comunidade Cana Brava, na divisa dos municípios de Touros e Pureza, no estado do Rio Grande do Norte. A ferramenta metodológica utilizada foi o MESMIS que apresenta um ciclo de avaliação composto por seis passos: (1) determinação do objeto de estudo; (2) determinação dos pontos críticos do sistema; (3) seleção dos indicadores; (4) medição e monitoramento dos indicadores; (5) apresentação e integração dos resultados e (6) conclusões e recomendações (MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA, 1999). Essa ferramenta proporcionou uma avaliação da sustentabilidade sob a ótica ambiental centrada em uma investigação crítica acerca das potencialidades e limitações desses agroecossistemas, além de um trabalho participativo e interdisciplinar incluindo tanto atores externos como os próprios agricultores e seus familiares, permitindo assim uma avaliação multidimensional em que foram contemplados os atributos do agroecossistema sustentável: produtividade, resiliência, estabilidade, adaptabilidade, confiabilidade, equidade, e autodependência ou autogestão (MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA, 1999).

Os procedimentos metodológicos adotado na avaliação da sustentabilidade foram à análise documental realizada em instituições públicas e privadas como o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte (EMATER-RN), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), e a Secretaria Municipal de Agricultura, entre outras instituições; a pesquisa de campo realizada por meio de observação direta da equipe de pesquisadores, encontros com os membros das famílias dos agricultores, coleta e análises laboratoriais de solo e água e aplicação de entrevista semiestruturada com base na dimensão ambiental, a partir da percepção dos agricultores e de suas famílias, numa perspectiva de identificar as potencialidades e as limitações existentes nos agroecossistemas familiares em estudo.

O primeiro ciclo de avaliação contou com a participação de uma equipe multidisciplinar. A interação entre o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) – *Campus* João Câmara – e a COOPCAN viabilizou o estabelecimento da rede de contatos com os cooperativados, cuja receptividade e presteza para participar da pesquisa devem ser ressaltadas. Para a avaliação da sustentabilidade ambiental dos agroecossistemas familiares do cultivo de abacaxi, irrigados *versus* sequeiro foi utilizado três indicadores agregados: Indicador de

Sustentabilidade Agregado da Qualidade do Solo (ISAQS), Indicador de Sustentabilidade Agregado das Condições da Água (ISACAg) e Indicador de Sustentabilidade Agregado de Uso e Conservação da Terra (ISAUCT).

Por fim, cada indicador foi mensurado de acordo com os graus estabelecidos – de 1,0 a 3,0 –, sendo o grau 1,0 o valor mais baixo e o grau 3,0 o valor ideal. Uma vez definidos os valores, foi desenvolvida a análise da sustentabilidade, na qual eles se apresentam como índices de sustentabilidade, identificando-se os agroecossistemas mais sustentáveis (grau 3,0) e os não sustentáveis (grau 1,0). O grau 2,0 indica um agroecossistema em processo de transição. Para Masera, Astier e López-Ridaura (1999), essa avaliação não tem como objetivo primordial simplesmente qualificar graus de sustentabilidade, mas também buscar identificar os problemas de forma integrada e formular planos de ação para melhorar o sistema de gestão dos recursos naturais.

Resultados e Discussão

Perseguindo os passos do ciclo avaliativo do MESMIS, inicialmente, foi realizada a caracterização dos agroecossistemas objeto da pesquisa. Considerando-se ser a localização estudada de divisa entre os municípios de Touros e Pureza, algumas especificidades caracterizam os agroecossistemas. No município de Touros, situa-se a comunidade Cana Brava, com cerca de 2.600 habitantes e a uma distância de 130 km de Natal. Nessa comunidade, está localizada a sede da COOPCAN e os domicílios dos agricultores participantes da pesquisa. No município de Touros, estão os agroecossistemas familiares de cultivo de abacaxi. Dentre os 25 cooperados, 16 concordaram em participar da pesquisa. Destes, seis cultivam abacaxi utilizando técnicas de irrigação e dez cultivam sob a condição de sequeiro. Vale ressaltar que os agroecossistemas participantes da pesquisa estão inseridos no município de Touros. O clima predominante na área é tropical chuvoso com verão seco, com temperaturas médias máxima de 32,0° C e mínima de 21,0° C, apresentando duas estações bem definidas – verão e inverno – e precipitação média anual de 800 mm.

Os agroecossistemas apresentam uma topografia plana ondulada, com um solo areno argiloso, de boa profundidade. Na vegetação, há escassez de mata ciliar, as nascentes apresentam-se desprotegidas, o desmatamento é feito sem um plano de preservação e sem conservação e reparo dos danos causados. Em relação à fauna, encontram-se animais silvestres. Na região, estão as nascentes do rio Cana Brava, que deságua no rio Maceió e depois na lagoa do Boqueirão. Apesar do baixo nível tecnológico, há plantios com espaçamento definido. Em relação à infraestrutura, existem implementos agrícolas em desuso, necessitando de modernização.

Apesar da ocorrência de períodos relativamente longos de deficiência hídrica ao longo do ciclo do abacaxizeiro, a lavoura de sequeiro acontece, com a escassez de água nas propriedades. Na perspectiva de incrementar o processo produtivo com o uso da água, alguns agricultores investem na perfuração de poços tubulares em suas propriedades e na implantação de sistemas de irrigação. Segundo os agricultores, isso lhes proporciona retorno financeiro garantido em curto prazo.

O cultivo do abacaxi sob a forma de agricultura convencional é destaque no município, onde o plantio utiliza insumos químicos, adubos químicos e fertilizantes – estes últimos, de acordo com os relatos dos agricultores, em menor incidência –, no entanto é raro o uso de mecanização moderna.

Mais da metade dos agricultores desses estabelecimentos ainda utiliza a tração humana, isto é, o braço e a enxada como principal força mecânica e instrumento de trabalho.

Com a caracterização dos agroecossistemas deu-se seguimento para o passo 2 do ciclo avaliativo proposto pelo MESMIS. Nessa etapa foram definidas as potencialidades e limitações desses agroecossistemas, a fim de melhor definirem-se as prioridades relativas à importância dos diferentes aspectos. Optou-se pela abordagem do aporte teórico nas considerações pertinentes e por apresentar o relato da observação direta dos pesquisadores nas situações de incoerência, divergência, ambiguidade ou similaridades identificadas e de desafios ainda por serem contornados. Assim, para a dimensão ambiental os pontos críticos apresentados com maior constância foram: desconhecimento científico sobre a conservação do solo; ausência de análises química e de condição de fertilidade do solo e de análises físicas do solo; falta de orientação técnica em relação a tipo de adubação; condições de acesso à água; receio de contaminação de água e de solo na região, devido ao uso excessivo de agrotóxicos; e ausência de preservação e recuperação da paisagem natural. Assim, a partir da identificação dos pontos críticos e de seu agrupamento por atributo foi possível definir os critérios de diagnóstico e os indicadores de sustentabilidade, dando início a terceira etapa do ciclo avaliativo.

A sistematização das potencialidades e das limitações dos agroecossistemas familiares do cultivo do abacaxi possibilitou a identificação da abrangência dos atributos de sustentabilidade utilizados no estudo, viabilizando, nessa etapa, o início da determinação dos critérios de diagnóstico. A partir destes, passa-se a estabelecer a interação entre atributos, potencialidades, limitações e indicadores de sustentabilidade. Os critérios apresentam uma abordagem mais generalista, enquanto os indicadores são mais focados na realidade em estudo. Os critérios são estabelecidos visando-se garantir sua eficiência na etapa de medição e monitoramento, no processo da avaliação da sustentabilidade dos agroecossistemas familiares de cultivo do abacaxi em estudo.

Os indicadores de sustentabilidade agregados foram constituídos com a integração dos indicadores que tinham objetivos semelhantes. Após a sistematização dos critérios de diagnóstico, na definição dos indicadores de sustentabilidade agregados de solo, de água e de uso e conservação da terra, o quadro 1 sistematiza a composição dos indicadores de sustentabilidade agregados da dimensão ambiental.

Quadro 1 – Determinante da composição do Indicador de Sustentabilidade Agregado Ambiental (ISAA) e os métodos de medição. Fonte: Própria (2013-2014).

ATRIBUTOS	PONTOS CRÍTICOS	CRITÉRIOS DE DIAGNÓSTICO	INDICADORES	ISAA*	MÉTODOS DE MEDIÇÃO**
Estabilidade Adaptabilidade e Eficiência e Resiliência	Propriedades do solo	Análise química e de fertilidade	Propriedades químicas e as condições de fertilidade do solo	ISAQS*	C, D
		Análise física	Propriedades físicas do solo		B, D
	Condições da água	Armazenamento da água	Armazenamento da água	ISACAg*	A, B, D
		Disponibilidade da água	Disponibilidade da água		
		Qualidade da água	Qualidade da água		C, D
	Uso e conservação da terra	Uso de insumos químicos	Grau de uso dos insumos químicos	ISAUCT*	B, D
		Cobertura do solo	Nível de cobertura do solo		A, B, D
		Contaminação dos recursos naturais	Grau de contaminação dos recursos naturais		
		Degradação da mata nativa	Porcentagem de degradação da mata nativa		
		Prática de pousio	Prática de pousio		
		Rotação de culturas	Existência de rotação de culturas		

*Indicadores de Sustentabilidade Agregado Ambiental: ISAQS – indicador de sustentabilidade agregado da qualidade do solo, ISACAg – indicador de sustentabilidade agregado das condições da água, ISAUCT – indicador de sustentabilidade agregado de uso e conservação da terra

**Métodos de medição: A - entrevista; B - Pesquisa de campo; C - Análises laboratoriais; D - Aporte teórico.

O indicador agregado da dimensão ambiental foi constituído pela média entre os indicadores de sustentabilidade agregados qualidade do solo, condições da água e uso e conservação da mata nativa. Em relação aos indicadores de sustentabilidade agregados ambiental qualidade do

solo nos agroecossistemas irrigados e de sequeiros houve uniformidade entre os valores grau 2,0. No entanto, percebe-se, em relação à qualidade do solo, a transitoriedade, havendo necessidade de mais atenção em relação às propriedades químicas e da condição de fertilidade do solo, bem como das propriedades físicas do solo.

Os indicadores relacionados às condições da água nos agroecossistemas irrigados apresentaram grau 2,4, um aspecto positivo, que retrata relativamente bem a qualidade da água; no entanto aspectos como armazenamento e disponibilidade da água, sinalizam necessidade de monitoramento continuado. Já os agroecossistemas de sequeiro apresentaram grau 2,2 no indicador de sustentabilidade agregado condições da água, devido ao fato de a água utilizada provir apenas do poço artesiano domiciliar, sendo, portanto, a disponibilidade da água, para todos os agroecossistemas, baixa.

Por fim, o indicador agregado ambiental uso e conservação da terra aparece com grau 1,7, nos agroecossistemas irrigados devido a existência da prática de cultivo moderada, assim como a rotação de culturas na maioria dos agroecossistemas. Os agroecossistemas sob condições de sequeiro, em sua maioria, apresentaram grau 1,5 com exceção dos agroecossistemas 09 e 12 que obtiveram grau 1,2, ou seja, revelaram um baixo grau de sustentabilidade. A falta de consciência sobre o melhor uso da terra, assim como o total desconhecimento da legislação sobre a degradação da mata nativa, contribuiu para que esses agroecossistemas obtivessem esse grau de sustentabilidade nesse indicador. A tabela 1, a seguir, mostra a sistematização do indicador de sustentabilidade agregado ambiental nos respectivos agroecossistemas, considerando a média obtida entre eles.

Tabela 1– Sistematização do indicador de sustentabilidade agregado ambiental (ISAA). Fonte: Própria (2013 – 2014)

FORMAS DE CULTIVO	AGROECOSSISTEMAS	ISAQS	ISACAg	ISAUCT	ISAA
Irrigado	01	2,0	2,4	1,7	2,0
	02	2,0	2,4	1,7	2,0
	03	2,0	2,4	1,7	2,0
	04	2,0	2,4	1,7	2,0
	05	2,0	2,4	1,7	2,0
	06	2,0	2,4	1,7	2,0
Sequeiro	07	2,0	2,2	1,5	1,9
	08	2,0	2,2	1,5	1,9
	09	2,0	2,2	1,2	1,8
	10	2,0	2,2	1,5	1,9
	11	2,0	2,2	1,5	1,9
	12	2,0	2,2	1,2	1,8
	13	2,0	2,2	1,5	1,9

	14	2,0	2,2	1,5	1,9
	15	2,0	2,2	1,5	1,9
	16	2,0	2,2	1,5	1,9

O indicador agregado de dimensão ambiental originado dos indicadores qualidade de solo (propriedades químicas e condição de fertilidade e propriedades físicas), condições de água (armazenamento, disponibilidade e qualidade) e uso e conservação da terra (uso de insumos químicos, cobertura do solo, contaminação dos recursos naturais, degradação da mata nativa, prática de pousio e rotação de culturas) apresentou um índice de sustentabilidade de 2,0 para os agroecossistemas irrigados e os de sequeiro com índice de sustentabilidade de 1,9. Entende-se que os índices apresentam uma proximidade significativa demonstrando com isso que estão praticamente igualados no nível de sustentabilidade e no nível de transitoriedade que requer monitoramento continuado em relação aos indicadores dessa dimensão. O gráfico 1, exposto a seguir, possibilita a visualização mais clara dos agroecossistemas irrigados e sob condições de sequeiro na sistematização do indicador de sustentabilidade agregado ambiental.

Gráfico 1 – Indicador de Sustentabilidade Ambiental. Fonte: Própria (2013 – 2014).

Conclusões

A dimensão ambiental apresentou um índice de sustentabilidade numa situação de transitoriedade para ambos agroecossistemas, demonstrando a necessidade de monitoramento continuado dos indicadores ambientais. Dentre os indicadores analisados obtiveram os melhores desempenhos de sustentabilidade o indicador agregado condições da água e o indicador agregado qualidade do solo tanto nos agroecossistemas irrigados como nos agroecossistemas de sequeiro. Por sua vez, o indicador de sustentabilidade agregado uso e conservação da terra obteve o pior

desempenho de sustentabilidade para ambos agroecossistemas.

Entretanto, é importante ressaltar que, mesmos esses agroecossistemas tendo apresentado situação de transitoriedade na dimensão ambiental é evidente a necessidade de melhorias nesses indicadores, na perspectiva de torna-los mais sustentáveis, por meio de alternativas e intervenções eficazes que assegurem a implementação de uma agricultura local sustentável. Ademais, se torna necessária à avaliação continua dos indicadores da dimensão ambiental de modo que possibilitem ampliar a realidade ambiental desses agroecossistemas e auxiliar no processo de tomada de decisão quanto a soluções para as limitações e para a ampliação do uso sustentável dos recursos ambientais.

Referências

BATALHA, M.O; FILHO, M. S. Tecnologia de gestão e agricultura familiar: In: SOUZA FILHO, H.M.; BATALHA, M.O. (Org.). **Gestão Integrada da agricultura familiar**, São Carlos: EdUFSCar, 2009.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Secretaria de Desenvolvimento Territorial. **Plano territorial de desenvolvimento rural sustentável do Mato Grande**. Disponível em: sit.mda.gov.br/biblioteca_virtual/ptdrs/ptdrs_territorio055.pdt . Acesso em: 12 mai. 2011.

BUAINAIN. A. M.; et al. Peculiaridades regionais da agricultura familiar brasileira. In: SOUZA FILHO, H.M.; BATALHA, M.O. (Org.). **Gestão Integrada da agricultura familiar**, São Carlos: EdUFSCar, 2009.

CUNHA, G.A.P.et.al. Recomendações Técnicas para o cultivo do Abacaxi. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA: 2005. Disponível em: www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/circulares/circular. Acesso em: 12 out. 2011.

GLIESSMAN, S. R. Quantifying the agroecological component of sustainable agriculture: a goal. In: GLIESSMAN, S. R. (ed.). **Agroecology: researching the ecological basis for sustainable agriculture**. New York : Springer-Verlag,. p. 366-399. 1990.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: <http://wp.ufpel.edu.br/consagro/>. Acesso em: 14 mar. 2011.

LUIZ, J. M; RIBEIRO, F.F. desenvolvimento rural sustentável em territórios do Rio Grande do Norte: uma análise multidimensional. Sociedade brasileira de economia, administração e sociologia rural. SOBER 47°. **Anais Congresso**. 2009. Porto Alegre (RS).

MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA, S. **Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales**: el marco de evaluación MESMIS. México: Mundi-Prensa, 1999.

MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA, S. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS. México: Mundi-Prensa, 2000.

VEIGA, J. E. Nascimento de outra ruralidade. **Estudos Avançados**. v. 20, n. 57, 2000, p. 333-353.

VEIGA J. E ; BEZERRA M.C.L. **Agricultura sustentável** — Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio Museu Emílio Goeldi, 2000. 190 p. 2008.