



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS



**MARILIA TAYNAH MARTINS DE FIGUEIREDO**

**AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA EM  
AGROECOSSISTEMAS DE BASE FAMILIAR: UMA APLICAÇÃO DO  
MESMIS EM ASSENTAMENTO RURAL NO MUNICÍPIO DE AREIA-PB**

**DISSERTAÇÃO**

**CAMPINA GRANDE**

**2013**

**MARÍLIA TAYNAH MARTINS DE FIGUEIREDO**

**AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA EM  
AGROECOSSISTEMAS DE BASE FAMILIAR: UMA APLICAÇÃO DO  
MESMIS EM ASSENTAMENTO RURAL NO MUNICÍPIO DE AREIA-PB**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande-PB, área de concentração: Sociedade e Recursos Naturais como requisito para a obtenção do título de Mestre em Recursos Naturais.

Orientador: Profº Dr. Gesinaldo Ataíde Cândido

**Campina Grande**

**2013**

**MARÍLIA TAYNAH MARTINS DE FIGUEIREDO**

**AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA EM  
AGROECOSSISTEMAS DE BASE FAMILIAR: UMA APLICAÇÃO DO  
MESMIS EM ASSENTAMENTO RURAL NO MUNICÍPIO DE AREIA-PB**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande-PB, área de concentração: Sociedade e Recursos Naturais como requisito para a obtenção do título de Mestre em Recursos Naturais.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr. Gesinaldo Ataíde Cândido  
UAAC/GEGIT/UFCG  
(Avaliador interno)

---

Profa. Ângela Maria Cavalcanti Ramalho  
MDR/UEPB  
(Avaliador interno)

---

Prof. Dr. Valdenildo Pedro da Silva  
DINTER/IFRN  
(Avaliador externo)

## AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a Deus que, diante do meu desafio de experimentar o novo, deu-me forças e me proporcionou momentos de conflitos e escolhas que foram cruciais à feitura deste trabalho e crescimento pessoal ao longo do mesmo. Além Dele, pessoas próximas e distantes me auxiliaram na ultimização desta fase tão importante de minha vida. A eles e elas, dirijo aqui meus sinceros agradecimentos:

A Gilton Albuquerque, por me dirigir cada passo que me levou ao ingresso no mestrado. Sem você, meu amigo e instrutor, eu não teria conseguido. Obrigada.

A meu pai, Glaucio, que sempre me incentivou a seguir a carreira acadêmica e embora distante, representa uma fonte de coragem e determinação para que eu suba cada degrau de minha vida.

A minha mãe e irmã por aguentarem meus momentos de conflito e estresse ao longo desta difícil, embora gratificante, caminhada.

Ao meu tio Eumenes, Gladys, Marina e Mabel, que com grande carinho e atenção me acolheram em sua casa e me deram todo o apoio necessário ao longo de toda a pesquisa.

A minha tia avó Céu e minha avó Severina por me acolherem em suas casas, por todas as deliciosas refeições, sorrisos e apoio.

Ao meu querido orientador Gesinaldo Ataíde Cândido, por quem tenho grande admiração enquanto ser dotado de inestimável intelecto, ética e competência. Ser-lhe-ei eternamente grata por ter aguentado a orientanda que talvez tenha lhe dado mais trabalho, porém uma das que mais aprendeu (enquanto profissional e pessoa) em meio a tuas cobranças, conselhos e críticas construtivas. Obrigada, de verdade.

A Mariana Nóbrega, a mulher mais competente e forte que já conheci e por quem tenho grande admiração. Obrigada pelos conselhos, apoio, conversas agradáveis, incentivo e por me ser um exemplo de professora, aluna, esposa, mãe e amiga.

Por fim, agradeço as famílias de agricultores(as) e a equipe técnica pela confiança, participação e contribuição, sem vocês nada disso seria possível.

*“Sonhar  
Mais um sonho impossível  
Lutar  
Quando é fácil ceder  
Vencer  
O inimigo invencível  
Negar  
Quando a regra é vender  
Sofrer  
A tortura implacável  
Romper  
A incabível prisão  
Voar  
Num limite improvável  
Tocar  
O inacessível chão”*

(Chico Buarque de Hollanda)

## RESUMO

Dentre as temáticas mais discutidas atualmente, a emergência da sustentabilidade agrícola tem ganhado cada vez mais espaço face à problemática socioeconômica e ambiental decorrente da adoção dos princípios da Revolução Verde pela agricultura familiar, a qual, de forma crescente, põe em risco a sobrevivência do ser humano e das demais espécies animais. Diante disto, o objetivo deste estudo foi avaliar de maneira comparativa e transversal a sustentabilidade de seis agroecossistemas familiares (três de referência e três alternativos) em assentamento rural localizado no município de Areia - PB através do Marco para a Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS). Em termos metodológicos, o estudo foi realizado através da aplicação da estrutura operacional do MESMIS, o que envolveu levantamento de dados secundários, primários e da aplicação da técnica da observação não participante. Tais dados foram analisados através da utilização de técnicas quantitativas e qualitativas. Neste sentido, foram pré-definidos um conjunto de 19 indicadores, cuja avaliação das condições dos sistemas em não desejável (1,0), regular (2,0) e desejável (3,0) permitiu visualizar os aspectos que necessitam de melhoria no alcance da sustentabilidade pelos sistemas avaliados. Embora a maioria destes tenha condições variantes entre não desejável a regular, dois deles, um regular e um alternativo, apresentaram condição variando de regular a desejável. O sistema alternativo Ag6 obteve o maior índice dentre todos os sistemas analisados. Observou-se que os sistemas alternativos possuem maior demanda na melhoria nos aspectos econômicos do que os sistemas referenciais enquanto esses últimos possuem necessidade urgente de melhoria dos aspectos ambientais. Entretanto, tendo em vista a necessária busca pela equidade no alcance da sustentabilidade, considera-se que todos os sistemas analisados, independente da condição em que se encontram, podem e devem buscar a melhora concomitante e regular de todos os aspectos que os envolvem a busca por uma melhor qualidade de vida das famílias que deles fazem parte.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade. Agroecossistemas. Agricultura Familiar.

## ABSTRACT

Among the most discussed topics today, the emergence of agricultural sustainability has gained more and more ground in the face of socioeconomic and environmental problems resulting from the adoption of the principles of the Green Revolution by family agriculture, which, increasingly, threatens the survival of the humanbeing and other animal species. Hence, the aim of this study was to evaluate the comparative and cross way the sustainability of agroecosystems six family members (three referenced and three alternates) in rural community located in Areia - PB through the Framework for the Evaluation of Systems Resource Management natural Incorporating Sustainability Indicators (MESMIS). In terms of methodology, the study was conducted by applying the operational structure of MESMIS, which involved collection of secondary, primary data and applying the technique of non-participant observation. This data was analyzed using quantitative and qualitative techniques. In this sense, were pre - defined a set of 19 indicators, which assesses the conditions of the systems not desirable (1.0), regular (2.0) and desirable (3.0 ) allowed visualization aspects that need improvement to achieve sustainability by systems evaluated. Although most of these conditions have undesirable variations between not desirable and regular, two of them, one regular and one alternate that showed a varying condition from regulate to desirable. The alternative system achieved the highest benchmarks. We have seen that alternative systems have higher demand on improving the economic aspects while references have urgent need for improving the environmental aspects. However, given the necessary quest for equity in achieving sustainability, it is considered that all the systems analyzed, regardless of the condition they are in, can and should seek concurrent and regular improvement of all aspects that involve search for a better quality of life for families forming part of them.

**Key-words:** Sustainability. Agroecosystems .Family Agriculture.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo de etapas do MESMIS	17
Figura 2 - Momento de discussão e construção do conceito de sustentabilidade e escolha dos pontos críticos e indicadores junto aos assentado(a)s	30
Figura 3 - Etapas da coleta da amostra de água(Amostra 1) na residência do agricultor F	35
Figura 4 - Coleta da amostra 2. <b>A)</b> Trajetória de coleta <b>B)</b> Materiais utilizados para coleta e conservação das amostras <b>C)</b> Coleta da amostra 2 no reservatório do Agricultor R	36
Figura 5 - Consulta ao guia de análise da água do IFPB para realização da análise físico-química das amostras de água	38
Figura 6 - Materiais utilizados na análise físico-química das amostras de água	38
Figura 7 -Determinação da dureza total da água <b>A)</b> Amostra antes da titulação <b>B)</b> Amostra após a titulação	39
Figura 8 - Determinação da dureza do cálcio e do magnésio das amostras	41
Figura 9 - Ruínas da Usina Santa Maria	51
Figura 10 - Escola, campo de futebol e posto de saúde do Assentamento Socorro <b>A)</b> Escola José Lins Sobrinho <b>B)</b> Campo de futebol do assentamento <b>C)</b> Posto de saúde Solon Lira Lins <b>D, E e F)</b> Instalações e serviços oferecidos pelo posto de saúde	53

## LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Localização do município de Areia no estado da Paraíba	48
Mapa 2- Fronteiras do município de Areia no estado da Paraíba	49

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Princípios de Bellagio	12
Quadro 2- Iniciativas internacionais levantadas por Costa (2010) e suas respectivas metodologias de avaliação	14
Quadro 3 - Atributos gerais da sustentabilidade de acordo com MASERA; ASTIER; LOPEZ-RIDAURA(1999).	16
Quadro 4 - Palavras-chave citadas pelos(as) agricultores (as) ao referir-se a “Sustentar/Sustento” e o conceito de sustentabilidade construído junto aos atores sociais	61
Quadro 5 - Relação entre atributos, pontos críticos, critérios, indicadores estratégicos e dimensões	
Quadro 6 - Forma e materiais de condução da água até as residências dos(as) agricultores(as)	63
Quadro 7- Relação entre os indicadores e seu desempenho nos seis agroecossistemas	73
	100
Quadro 8- Percepção dos agricultores sobre a viabilidade do cultivo da cana-de-açúcar em seus agroecossistemas	103

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação entre os pontos críticos positivos e os agroecossistemas	62
Tabela 2- Relação entre os pontos críticos negativos e os agroecossistemas	62
Tabela 3- Medição do indicador Rendimento da cana	64
Tabela 4- Medição do indicador Renda Familiar	65
Tabela 5- Medição do indicador Custo/Benefício	66
Tabela 6- Medição do indicador Acesso a tecnologias sustentáveis de baixo custo	66
Tabela 7 – Medição do indicador diversidade biológica	67
Tabela 8- Medição do indicador uso de fontes alternativas no período de seca	70
Tabela 9 - Medição do indicador qualidade da água	72
Tabela 10 - Relação entre a condição dos parâmetros da água dos agroecossistemas e as recomendações feitas pela Embrapa e Vitti et al(2005)	74
Tabela 11- Medição do indicador Fertilidade do solo para a cana	76
Tabela 12- Medição do indicador Conservação dos Recursos Naturais	76
Tabela 13- Medição do indicador reaproveitamento do lixo orgânico na agricultura/pecuária	77
Tabela 14- Medição do indicador nível de escolaridade	78
Tabela 15- Medição do indicador acesso ao lazer	78
Tabela 16- Medição do indicador Acesso à serviços de saúde	79
Tabela 17- Medição do indicador dependência de insumos externos	79
Tabela 18- Medição do indicador dependência de empréstimo financeiro	80

Tabela 19- Medição do indicador dependência de atravessadores	81
Tabela 20- Medição do indicador dependência de transporte público	82
Tabela 21- Medição do indicador participação dos familiares no manejo agrícola	82
Tabela 22- Medição do indicador participação em associações e sindicatos locais e acesso a informações técnicas	83
Tabela 23- Relação entre os indicadores e seu desempenho nos seis agroecossistemas	91
Tabela 24- Determinação dos índices dos agroecossistemas alternativos e referenciais	99

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AL- Acesso a opções de lazer

ARBRE- Arbre de l'exploitation agricole durable

AS- Acesso à saúde

ASPLAN- Associação dos Plantadores de Cana da Paraíba

ATES- Assessoria Técnica, Social e Ambiental à Reforma Agrária

Cmolc –Centimol de Carga

CNUMAD- Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento

DA- Dependência de atravessadores

DE- Dependência de empréstimo financeiro

DI- Dependência de insumos externos

*DIAGE- Diagnostic global d'exploitation*

*DIALECTE- Diagnostic agri-environnemental liant environnement et contrat territorial d'exploitation*

Dm<sup>3</sup> - Decímetro cúbico

EDTA- Ácido etilenodiaminotetracético

EMATER- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FESLM- *Framework for the Evaluation of Sustainable Land Management*

GIRA- Grupo Interdisciplinar de Tecnologia Rural Apropriada

*IDEA- Indicateurs de durabilite des exploitations agricoles*

IFPB- Instituto Federal de Educação

INCRA- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

*INDIGO- Indicateurs de diagnostic global a la parcelle*

Km- Quilômetros

KUL- *Kriterien umweltvertraglicher landbewirtschaftung*

L- Litro

M- Molar

MESMIS- Marco para a Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade

mg –Miligrama

ml- Mililitro

NA- Número de alfabetizados

NF- Número de componentes familiares

NMP- Número Mais Provável

NTU- Unidades Nefelométricas de Turbidez

ONU- Organização das Nações Unidas

PB-Paraíba

PF- Participação dos familiares na agricultura

pH- Potencial Hidrogeniônico

PS-Participação em sindicatos e associações locais e acesso a informações técnicas

PVC- Policloreto deVinila

RF- Renda Familiar

RISE- Response-inducing sustainability evaluation

SAFE- *Sustainability assessment of farming and the environment*

SARN- *Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales*

SSP- *Sustainability solution space*

UFMG- Universidade Federal de Campina Grande

WCED- World Comission on Environment and Development

<b>SUMÁRIO</b>	<b>Página</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	1
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b>	6
2.0 Desenvolvimento	6
2.1 Indicadores de sustentabilidade	10
2.2. Agricultura	19
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	24
3.1 Caracterização da pesquisa	24
3.2 Escolha do recorte espacial	25
3.3 Etapas do MESMIS	26
3.3.1 Caracterização do objeto de estudo	26
3.3.2 Construção de um conceito de sustentabilidade e escolha dos pontos críticos e indicadores estratégicos	27
3.3.3 Análise do conteúdo da entrevista sobre qualidade de vida e viabilidade da produção da cana-de-açúcar nos agroecossistemas	30
3.3.4 Medição e monitoramento dos indicadores	34
3.3.5 Apresentação e integração dos resultados	47
3.3.6 Recomendações	47
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	48
4.1 Caracterização da área estudada	48
4.1.1 Aspectos geográficos e socioeconômicos do município de Areia-PB	48
4.1.2 Aspectos históricos de Areia-PB	50
4.1.3 O Assentamento Socorro/ Areia-PB	52
4.2 Público alvo da pesquisa	54
4.3 Caracterização dos agroecossistemas	54
4.3.1 Caracterização do agroecossistemas alternativos	54
4.3.2 Caracterização dos agroecossistemas de referência	58
4.3.3 Construção e análise do conceito de sustentabilidade segundo os atores sociais da pesquisa	63
4.3.4 Definição dos pontos críticos	62

4.3.5 Seleção dos critérios de diagnóstico e indicadores	63
4.4 Percepção dos agricultores(as) sobre sua qualidade de vida	64
4.5. Medição e monitoramento dos indicadores	68
4.5.1. Apresentação e integração dos resultados do desempenho dos indicadores por atributo	68
4.6 Desempenhos dos Agroecossistemas	89
4.7 Relação entre o desempenho dos indicadores e a percepção de qualidade de vida do(a)s entrevistado(a)s	
4.7.1 Relações de interdependência entre os indicadores de sustentabilidade	99
4.8 Determinação dos índices	105
4.9 Recomendações	107
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	111
<b>REFERÊNCIAS</b>	113
<b>APÊNDICES</b>	117 117
<b>ANEXOS</b>	135 135

## 1 INTRODUÇÃO

O quadro atual de degradação ambiental e desigualdade socioeconômica tem tornado cada vez mais explícita a necessidade de repensar as teorias e práticas que envolvem o desenvolvimento de uma sociedade. A propagação da ideia de desenvolvimento como sinônimo de crescimento econômico divulgada até meados do século XX não cogitou o limite de uso dos recursos naturais, a forma de distribuição de renda ou a promoção do bem-estar social, o que, visando o lucro sem mensurar consequências, acarretou uma série de danos para a sociedade e o meio ambiente como um todo.

Como resposta a essa problemática socioambiental, surgiram inúmeras discussões sobre o limite de uso dos recursos naturais atentando para as consequências da ação antrópica sobre o meio e a proposição de um novo conceito de desenvolvimento nomeado de ecodesenvolvimento. Essa nova noção de desenvolvimento para além de uma concepção exclusivamente econômica, passava a incorporar e considerar as dimensões ambiental, institucional, social e cultural como fatores essenciais na promoção do desenvolvimento de uma nação.

Os princípios do ecodesenvolvimento tais como a solidariedade com as gerações futuras, o respeito às diferentes culturas, a satisfação das necessidades básicas das gerações presentes e vindouras, a preservação dos recursos naturais e a elaboração de um sistema capaz de suprir emprego e segurança à população serviram de embasamento para a elaboração de um novo conceito de desenvolvimento, que qualificado como sustentável, busca dar à população uma melhor qualidade de vida.

Vale salientar, entretanto, que embora o ecodesenvolvimento tenha sido precursor do desenvolvimento sustentável e que entre eles haja grande semelhança no que tange aos seus princípios norteadores, existe uma diferença crucial quanto à forma como esses veem a compatibilidade entre crescimento econômico e conservação ambiental. A noção de desenvolvimento sustentável diferente da de ecodesenvolvimento considera a possibilidade de conciliação entre crescimento econômico e preservação ambiental, o ecodesenvolvimento por sua vez, considera esses fatores tão distintos, que não há possibilidade alguma de se conciliarem em prol de um objetivo comum.

A necessidade de conciliação entre o crescimento econômico e conservação ambiental é um passo evidentemente necessário na promoção de uma sociedade sustentável, porém, o alcance de tal objetivo se constitui num desafio difícil de ser alcançado uma vez que o ritmo do consumo da sociedade capitalista é mais acelerado que o de produção de matéria-prima pela natureza e que não se tem uma certeza de qual é a capacidade de suporte da Terra, isto é, do uso de seus recursos naturais e processamento dos resíduos nela produzidos.

No contexto da busca pela sustentabilidade que engloba o atendimento das necessidades básicas das gerações presentes e vindouras os agroecossistemas ou unidades de produção agrícola englobando todos os seus organismos apresentam grande destaque por representar a fonte da alimentação e sobrevivência da espécie humana. Ao longo dos anos, os agroecossistemas vêm sofrendo grandes modificações sob a influência do pensamento da produção em larga escala, e adoção de práticas agrícolas prejudiciais à natureza, princípios amplamente propagados através da Revolução Verde, iniciada no pós-guerra nos países em desenvolvimento.

A Revolução Verde foi um modelo que, prometendo resolver o problema da fome por meio do uso de insumos químicos, da produção em larga escala, da mecanização e da diminuição do custo de manejo dos sistemas agrícolas, acabou por gerar uma série de danos sociais, econômicos e ambientais, que só podem ser evitados atual e futuramente por meio da adoção de práticas que visem à sustentabilidade agrícola.

Porém, vale salientar que a promoção da sustentabilidade agrícola bem como a de qualquer outra atividade ou sistema, passa pela compreensão do que é desenvolvimento sustentável, o qual, mediante a inexistência de uma definição consensual aplicável a todos os contextos, têm-se dado através de sua observação na prática, isto é, por meio de sua operacionalização.

Na operacionalização do conceito de sustentabilidade tem-se feito uso de indicadores de sustentabilidade, medidas que indicam ou apontam uma realidade não imediatamente detectável, nos fornecendo uma ideia da situação dos agroecossistemas e permitindo a avaliação comparativa desses como mais ou menos sustentáveis em relação a outro(s), nos dando um norte sobre a tomada de decisão rumo à sua sustentabilidade agrícola.

No Brasil, entre os contextos que possuem maior necessidade de sustentabilidade agrícola, a agricultura familiar apresenta destaque por sua importância social e econômica, isto porque este setor agrícola em que a maior parte da força de trabalho advém dos integrantes familiares é a responsável pela maior parte dos alimentos que abastece a mesa dos brasileiros(as).

Os alimentos produzidos através da agricultura familiar possuem um diferencial em termos de qualidade para a saúde humana. Na produção familiar há uma preocupação com a qualidade dos produtos, já que a família que ajuda a produzir os alimentos é a mesma que os consome. Além do cuidado com a qualidade de sua produção, a forte dependência do agricultor familiar para com os recursos naturais (que representam geralmente a única fonte de sobrevivência de sua família) faz com que estes busquem respeitar as leis e limites impostos pela natureza a fim de prolongar a durabilidade da fonte que permite a sua sobrevivência e de seus familiares.

Entretanto, apesar de toda a importância que a agricultura familiar possui para a nação como um todo, há um grande contraste entre esta e a importância que lhes é conferida fato que se reflete nas condições de vida precárias de agricultores (as) familiares de alguns estados brasileiros. A Paraíba, por exemplo, destaca-se como o estado com a pior condição de reorganização fundiária do Brasil, possuindo uma quantidade de famílias que ultrapassa e muito a capacidade dos assentamentos paraibanos. Nesse e em outros espaços agrícolas faz-se urgente e necessária a avaliação do desempenho dos sistemas agrícolas que compõem esses assentamentos visando a melhoria de sua gestão e promoção da sustentabilidade agrícola.

Justifica-se, portanto o uso de indicadores de sustentabilidade no processo de avaliação da sustentabilidade dos assentamentos paraibanos como um passo relevante na promoção da sustentabilidade agrícola e direcionamento de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento agrícola dos agroecossistemas paraibanos e melhoria da qualidade de vida daqueles (as) que os compõem.

Diante do que foi exposto e considerando a importância do uso dos indicadores na promoção da sustentabilidade agrícola e de uma sociedade mais sustentável, essa pesquisa teve por objetivo avaliar de maneira comparativa e transversal (num mesmo período de tempo) a sustentabilidade de seis agroecossistemas familiares (três de referência e três alternativos) no assentamento

Socorro localizado no município de Areia - PB através do Marco para a Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS).

A pesquisa foi norteada pelo Marco para a Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS), modelo participativo utilizado para mensurar a sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar utilizando indicadores de sustentabilidade. De acordo com os idealizadores do MESMIS, a avaliação da sustentabilidade deve ser feita de forma comparativa, comparando-se sistema(s) de referência, isto é, com características mais favoráveis à sustentabilidade com sistema(s) alternativo(s), que apresentam características menos favoráveis à sustentabilidade. A avaliação comparativa pode se dar de forma transversal ou longitudinal, sendo a comparação transversal feita entre diferentes sistemas num mesmo período de tempo e a longitudinal a comparação de um mesmo sistema ao longo do tempo, ou seja, em tempos diferentes.

Mediante o tempo disponibilizado para desenvolvimento da pesquisa e definição de um grupo de amostragem com ele condizente, optou-se pela comparação transversal de dois grupos: sendo um composto por três agroecossistemas familiares referências, isto é, detentores de características mais propícias à sustentabilidade e outro por três agroecossistemas alternativos no período compreendido entre fevereiro de 2012 e novembro de 2013.

O recorte espacial escolhido foi o Assentamento Socorro/Areia-PB. A escolha pelo município de Areia se deu por este ser essencialmente agrícola. Visando minimizar o escopo geográfico do estudo, escolheu-se um assentamento de Areia, o assentamento Socorro, o qual se destaca entre os assentamentos do município por produzir mais cana-de-açúcar, principal atividade econômica local e espaço em que o MESMIS ainda não havia sido validado.

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos, sendo estes: Introdução, Revisão de literatura, Procedimentos metodológicos, Resultados e Considerações Finais. No primeiro capítulo são feitas algumas considerações gerais sobre a temática dissertada e exposto o objetivo da pesquisa, no segundo é apresentada uma revisão de literatura abordando conceitos e temáticas relacionadas e necessárias à pesquisa, tais quais: Desenvolvimento, Indicadores de Sustentabilidade e Agricultura. Neste, é apresentado o contexto no qual surgiram os

conceitos de desenvolvimento e sua qualificação como sustentável e como o uso de indicadores de sustentabilidade pode ser utilizado na operacionalização de desenvolvimento sustentável e promoção de uma agricultura sustentável.

Em seguida, é feita uma breve contextualização sobre o surgimento da agricultura e as principais modificações por ela sofridas bem como a necessidade da sustentabilidade na atividade agrícola. E, finalizando a revisão de literatura, são apresentadas as características da agricultura familiar, focando na agricultura familiar brasileira enfatizando sua diversidade e necessidade de sustentabilidade.

O terceiro capítulo trata dos aspectos metodológicos utilizados na pesquisa por meio da descrição de sua natureza e das seis etapas propostas pelo método MESMIS que foram aplicadas ao longo desta investigação; no quarto capítulo são apresentados os resultados da avaliação através de gráficos e tabelas, a discussão dos dados obtidos e por fim, no quinto e último capítulo, são apresentadas as considerações finais da pesquisa.

A realização do processo avaliativo descrito neste trabalho contou com a contribuição de uma equipe composta por técnicos agrícolas e de laboratório e vários funcionários de instituições competentes associadas ao desenvolvimento agrícola, sem os quais a realização deste trabalho não seria possível.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.0 Desenvolvimento

A conjuntura que envolve a noção de desenvolvimento que hoje conhecemos foi marcada por uma série de controvérsias envolvendo crescimento econômico e conservação ambiental. De acordo com Gomez (2002), as primeiras noções teóricas e operacionais de desenvolvimento começaram a surgir em meados do século XX, quando do aperfeiçoamento das instituições que dariam respaldo ao modelo desenvolvimentista imposto no contexto internacional.

Por volta de 1950, sob forte influência dos princípios capitalistas, surge a noção de desenvolvimento como sinônimo de crescimento econômico. E, segundo este pensamento, o progresso de uma nação poderia ser medido através de sua contribuição econômica, não cogitando a finitude de seus recursos naturais (matéria-prima necessária à geração de renda), como a renda é distribuída ou mesmo se tal distribuição resultava no bem-estar e melhor qualidade de vida de sua população.

Em contrapartida, neste mesmo período começaram a surgir as primeiras discussões sobre o limite e uso dos recursos naturais através da Conferência Científica das Nações Unidas sobre a Conservação e Utilização de Recursos atentando para as consequências da ação antrópica sobre a natureza tais quais as revoluções agrícola e industrial.

Além desta preocupação, começava a brotar na população dos países afetados pela Segunda Guerra Mundial um anseio por seguridade social e não mais por uma seguridade exclusivamente econômica, revelando o medo de reviver os problemas sociais, morais e econômicos decorrentes da guerra e o desejo por melhores condições de vida (OLIVEIRA, 2002).

Com isso, colocava-se em xeque a teoria de que a promoção do desenvolvimento envolve exclusivamente o aspecto econômico, o que serviu de base para argumentações mais sólidas e discursos estratégicos contemplando a necessidade de revisão da noção de desenvolvimento. Assim, passou-se a incorporar à noção de desenvolvimento, outras dimensões tais quais a social, a ambiental, a institucional e a cultural e pensando numa qualidade de vida melhor e duradoura, qualificou-se essa nova visão como sustentável.

O Desenvolvimento sustentável enquanto conceito surgiu a partir do termo “ecodesenvolvimento”, criado em 1973 por Maurice Strong e teve seus princípios formulados e largamente difundidos pelo economista Ignacy Sachs. Os princípios do ecodesenvolvimento citados por Sachs (1993) embasaram a atual noção de desenvolvimento sustentável de forma que a maior parte de seus princípios tais quais: a satisfação das necessidades básicas, a solidariedade com as gerações futuras, a preservação dos recursos naturais e a elaboração de um sistema social que garanta emprego, segurança social e o respeito a outras culturas são os mesmos que se encontram explícita ou implicitamente nas definições de desenvolvimento sustentável.

Cabe salientar, entretanto, que embora o ecodesenvolvimento tenha sido precursor do desenvolvimento sustentável e que haja grande semelhança entre eles no que tange aos princípios que os norteiam, esses diferem quanto à percepção da relação entre crescimento econômico e conservação ambiental. De acordo com a visão pregada pelo ecodesenvolvimento, o crescimento econômico e a preservação ambiental são objetivos incompatíveis enquanto o desenvolvimento sustentável defende que é possível encontrar um “caminho do meio” entre esses, de forma a conciliar o crescimento econômico com a conservação dos recursos naturais em prol da sustentabilidade e equilíbrio dos sistemas existentes.

Considerando o atual quadro socioeconômico e ambiental caracterizado pela cultura do consumo excessivo, pela preponderância antropocêntrica, pela desigualdade social e pelo desconhecimento dos limites de uso dos recursos naturais, a busca por um “caminho do meio” pode se tornar uma tarefa árdua e para alguns até uma utopia de forma que a opção por apenas um dos caminhos pode parecer a decisão mais fácil quicá a mais sensata a ser tomada.

Entretanto, ao tempo em que estes fatores nos mostram o quão difícil pode ser conciliar preservação ambiental e crescimento econômico, justificam também a urgência de uma tomada de decisão que, conciliando estes dois objetivos pode resultar no suprimento das necessidades básicas das gerações presentes e futuras de forma equitativa, eficiente e duradoura.

Diante da complexidade e multidimensionalidade que envolve o desenvolvimento sustentável enquanto objetivo tem se desenvolvido pelo mundo uma série de definições para esse termo, não se tendo chegando, até então, a uma definição consensual que seja aplicável a todos os contextos existentes gerando

uma problemática que só pode ser resolvida com a observação na prática tentativas de alcance de um desenvolvimento mais sustentável.

Entre as definições já criadas para desenvolvimento sustentável a apresentada pela Comissão Mundial da Organização das Nações Unidas (ONU) no Relatório Brundtland em 1987 é a mais comumente utilizada. Segundo este documento, desenvolvimento sustentável significa: *“atender às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades”* (WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT - WCED, 1987). Esta definição representou um marco na discussão da sustentabilidade, pois reforçava amplamente a dimensão humana em detrimento da visão estritamente econômica predominante até então. Essa noção ficou tão conhecida que alguns autores afirmam ter sido esta a citação pioneira do termo desenvolvimento sustentável.

Cabe ressaltar, entretanto, que o uso deste termo não se deu pela primeira vez na ocasião do Relatório de Brundtland. De acordo com Marzall (1999), a primeira citação desta definição foi feita pela União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) e em outros documentos elaborados na década de 80, porém, ela só tornou-se popular a partir de 1992, quando da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD) também conhecida como Rio-92 ou Eco-92 (MONTIBELLER FILHO, 1993).

No que tange à maneira como a definição de desenvolvimento sustentável é percebida, Romeiro (2001) explica que existem duas diferentes correntes de interpretação: a Economia Ambiental e a Economia Ecológica.

A Economia Ambiental considera que o capital natural pode ser substituído pelo artificial e através dos mecanismos de mercado o limite dos recursos naturais pode ser ampliado. De acordo com este esquema analítico, o progresso tecnológico e científico possui um papel fundamental no processo de alocação entre diferentes tipos de capital, criando formas alternativas e eficientes de substituição entre trabalho, capital e recursos naturais, de forma que a ampliação do limite de recursos em longo prazo se dá pela valoração dos recursos naturais e substituição ilimitada de um recurso mais escasso por um mais abundante. Neste processo, o valor econômico de determinado recurso corresponde ao valor que o indivíduo estaria disposto a pagar por sua existência e por demais benefícios extraídos de sua manutenção.

Vale salientar, entretanto, que, se por um lado a valoração dos recursos ambientais poderia ser uma ideia eficaz na definição de um nível ótimo de sua exploração e alocação, por outro, o fato de não existirem mercados para os bens ambientais torna este um mecanismo um alvo de muitas críticas, uma vez que seria necessária a criação de um mercado hipotético que poderia facilmente não condizer com a verdadeira ordenação de preferências e disposição a pagar do indivíduo.

Entre os principais críticos da Economia Ambientalobteve grande destaque o romeno Nicolas Georgescu-Roegen, matemático e estatístico de formação, o qual, baseando-se na segunda lei da termodinâmica (Lei da Entropia) criticou o funcionamento da economia por meio do diagrama do fluxo circular entre unidades de consumo que não considera os recursos naturais enquanto insumos e rejeitos que são lançados no meio ambiente.

A introdução da ideia de irreversibilidade e de limitação da economia não foi facilmente aceita pelos economistas convencionais, porém ele representa um argumento forte para a falibilidade da “alocação perfeita” dos recursos propagada pela Economia Ambiental fazendo surgir a segunda corrente de interpretação do desenvolvimento sustentável representada pela Economia Ecológica.

A Economia Ecológica diferente da primeira corrente apresentada, não vê os recursos naturais e o capital como sendo substituíveis e sim como complementares, de forma que os recursos ambientais podem representar um limite ao crescimento econômico. Neste processo de complementaridade o progresso científico e tecnológico também é visto como fundamental para aumentar a eficiência na utilização dos recursos naturais, porém diferentemente da Economia Ambiental, considera que capacidade de superação dos limites ambientais globais não pode ser realizada indefinidamente devido à finitude dos recursos naturais.

A possibilidade do findar dos recursos naturais trouxe consigo a ideia de necessidade de prevenção em meio à incerteza sobre o limite dos recursos existentes, fazendo surgir um princípio denominado de Princípio da Precaução. O objetivo deste princípio segundo Romeiro(2001)é tratar de situações onde é necessário considerar legítima a adoção por antecipação de medidas relativas a uma fonte potencial de danos sem esperar ter certezas científicas quanto às relações entre a atividade antrópica e o dano temido. Esta nova forma de pensar parece ser a mais coerente e necessária na redefinição do que é desenvolvimento

sustentável bem como no despertar de uma reflexão acerca do consumo excessivo da sociedade contemporânea.

As diferentes interpretações aqui apresentadas e o contínuo surgimento de outras definições de desenvolvimento sustentável nos fazem melhor compreender o que quis dizer Romeiro (2001) ao afirmar que o fato da proposta do desenvolvimento sustentável ter sido aceita não foi suficiente para eliminar as divergências quanto ao seu entendimento, refletindo-se em várias definições criadas e nas diferentes interpretações existentes para uma mesma definição de desenvolvimento sustentável.

Assim, a compreensão do que é desenvolvimento sustentável representa ainda uma problemática de caráter pluri e transdisciplinar, demandando o uso de metodologias que permitam sua operacionalização e melhor compreensão desse conceito. Essa operacionalização tem sido observável através do uso de indicadores de sustentabilidade no processo de avaliação da sustentabilidade dos sistemas existentes, que tem contribuído de forma relevante no melhor entendimento do que é sustentabilidade e no direcionamento de medidas voltadas para a promoção de um desenvolvimento mais sustentável.

O uso de indicadores de sustentabilidade tem-se feito cada vez mais necessário e relevante no entendimento do que é sustentabilidade e principalmente na visualização do estado ou situação dos sistemas existentes, permitindo o direcionamento eficiente de medidas de melhoria na busca pela autossuficiência dos sistemas sendo, portanto, um processo vital na promoção de sociedade sustentável.

## **2.1 Indicadores de sustentabilidade**

Indicadores são medidas que indicam ou apontam a situação de um ou mais sistemas, resumindo informações relevantes de um fenômeno e evidenciando uma tendência que não seja imediatamente detectável. No caso em que este fenômeno refere-se ao grau de sustentabilidade em que se encontra um sistema, estes indicadores são denominados indicadores de sustentabilidade e é através deles que, de acordo com Van Bellen (2002), se dará a operacionalização do conceito de sustentabilidade.

A criação dos indicadores de sustentabilidade foi impulsionada pela necessidade da escolha e uso de indicadores que conseguissem traduzir a

sustentabilidade de uma forma precisa do que o Produto Nacional Bruto (PNB) e outros indicadores já adotados. Isso porque indicadores como o PNB e as medições das correntes individuais de contaminação não dão indicações precisas de sustentabilidade. Diante da imprecisão do PNB e de outros indicadores na medição da sustentabilidade, a importância da criação de indicadores de sustentabilidade por cada país foi ressaltada no capítulo 40 da Agenda 21 destacando que é necessário elaborar indicadores de sustentabilidade que sirvam de base sólida para a adoção de decisões em todos os níveis e que contribuam para uma sustentabilidade autorregulada dos sistemas integrados do meio ambiente e do desenvolvimento (UNITED NATIONS, 1992).

De acordo com Louette (2002) existe um consenso de que uma política de desenvolvimento sustentável não é possível sem indicadores. Os indicadores de sustentabilidade têm um importante papel político pela sociedade sendo ferramentas-chave no processo de tomada de decisão dos mais diversos atores sociais, na sintetização de informações necessárias a elaboração de políticas públicas, na autorregulação do meio ambiente, e, segundo Cândido (2004), na avaliação do sucesso de se alcançar a sustentabilidade. Desta forma, o uso de indicadores permite o direcionamento e embasamento estatístico de políticas de desenvolvimento sustentável voltadas para a promoção de uma sociedade cada vez mais sustentável.

No processo de avaliação da sustentabilidade de um ou mais sistemas é importante selecionar bem que indicadores utilizar a fim de que ao fim do processo se possa ter uma caracterização e uma avaliação mais completa do(s) sistema(s) analisado(s), isto é, da complexa realidade que se deseja observar.

Nessa seleção dos indicadores que serão utilizados na avaliação é importante verificar se esses atendam aos princípios que norteiam os projetos de avaliação da sustentabilidade, desde a escolha dos indicadores até a comunicação final dos resultados obtidos. Esses princípios são conhecidos como “Princípios de Bellagio”, e são considerados referência tanto na construção quanto na seleção de indicadores de sustentabilidade.

## Quadro 1- Princípios de Bellagio

---

### Princípios de Bellagio

Existência de um guia de visão e normas para avaliar o progresso rumo à sustentabilidade

Perspectiva holística

Presença de elementos essenciais de avaliação do progresso rumo à sustentabilidade

Escopo adequado

Foco prático

Transparência

Comunicação efetiva

Ampla participação

Avaliação constante

Capacidade institucional

---

**Fonte:** Carvalho e Barcelos(2010)

Quanto à função, os indicadores de sustentabilidade podem ser classificados em dois tipos: descritivos e de desempenho. Os descritivos, também conhecidos como sistêmicos, são indicadores fundamentados em referenciais técnicos, capazes de traçar um grupo de medidas individuais para diferentes questões características do ecossistema e do sistema social e comunicam as informações mais importantes aos tomadores de decisão.

Os indicadores de desempenho por sua vez, são ferramentas comparativas que incorporam indicadores descritivos e referências a um objetivo político específico, fornecendo aos tomadores de decisão informações sobre o grau de sucesso na realização de metas locais, regionais, nacionais ou internacionais podendo, portanto, ser usados dentro de várias escalas, tanto no campo da avaliação política quanto no processo decisório (HARDI; BARG, 1997).

Entretanto, descritivos ou de desempenho, os indicadores de sustentabilidade revelam sua importância na promoção de uma melhor compreensão do que é o desenvolvimento sustentável e na avaliação do grau de sustentabilidade em que se encontra um sistema auxiliando o processo de transição de sistemas complexos para a sustentabilidade.

Com isso têm sido elaboradas e aplicadas pelo mundo todo propostas de sistemas de indicadores de sustentabilidade como instrumentos de controle dos impactos sociais e ambientais, de comunicação de informações, de incentivo a mudanças culturais de comportamento e devido a sua importância no apoio à tomada

de decisão a sua utilização tem sido considerado pré-requisito essencial na promoção de uma sociedade sustentável.

Dentre os sistemas existentes, os agrícolas possuem destaque por sua participação direta na sobrevivência humana, porém a modernização da agricultura baseada nos princípios da Revolução Verde e as suas consequências sobre a sociedade, a natureza e a economia tem colocado a agricultura entre os meios geográficos cujos níveis de sustentabilidade tem sido mais questionados (SILVA, 2013). Diante disto, na tentativa de promover a sustentabilidade da atividade agrícola em cada um destes sistemas tem sido propostos sistemas de indicadores voltados para a avaliação de sistemas agrícolas dentre as quais Marzall(1999) e Costa(2010) fazem um levantamento e caracterização de alguns. Marzall faz um levantamento de 72 programas mundiais de desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade para o mundo rural dividindo-as em: iniciativas internacionais, americanas, canadenses, diversas e brasileiras enquanto Costa descreve 13 sistemas de indicadores de sustentabilidade voltados para esse mesmo contexto.

Dentre essas tais iniciativas brasileiras descritas por Marzall(1999) abordam as seguintes temáticas: diversidade microbiana do solo e indicadores de qualidade do solo; indicadores de sustentabilidade e avaliação de agroecossistemas sob perspectiva agroecológica; impactos ambientais da urbanização; desenvolvimento rural e sustentável; uso e medida de indicadores ambientais; impacto ambiental de áreas irrigadas; influência da irrigação sobre a qualidade dos recursos hídricos e supressividade de solos a fitopatógenos.

Costa (2010) descreve treze sistemas de indicadores, quais sejam: o *Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales: bases para establecer indicadores (SARN)*; o *Framework for the Evaluation of Sustainable Land Management (FESLM)*; o *Marco para la evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales mediante indicadores de sustentabilidad (MESMIS)*; o *Diagnostic global d'exploitation (DIAGE)*; o *Kriterien umweltvertraglicher landbewirtschaftung (KUL)*; o *Arbre de l'exploitation agricole durable (ARBRE)*; o *Diagnostic agri-environnemental liant environnement et contrat territorial d'exploitation (DIALECTE)*; o *Indicateurs de durabilité des exploitations agricoles (IDEA)*; o *Indicateurs de diagnostic global a la parcelle (INDIGO)*; o *Sustainability assessment of farming and the environment (SAFE)*; o *Response-inducing sustainability evaluation (RISE)* e o *Sustainability solutions space (SSP)*.

No Quadro 2 podem ser observados os sistemas de indicadores levantados por Costa (2010) e suas respectivas metodologias de avaliação.

**Quadro 2- Iniciativas internacionais levantadas por Costa (2010) e suas respectivas metodologias de avaliação**

Iniciativas internacionais (Costa, 2010)	Metodologia de avaliação
SARN	Definição do sistema, categorias e elementos, identificação dos descritores e definição dos indicadores.
FESLM	Definição do propósito da avaliação e definição do processo de análise.
MESMIS	Caracterização do sistema, definição dos pontos críticos, critérios de diagnóstico e indicadores, medição e monitoramento dos indicadores e recomendações finais.
KUL	Avaliação de 18 indicadores com limites específicos pontuados entre 1,0 (bom) e 10,0 (mau).
DIAGE	Diagnóstico ambiental utilizando entrevistas e documentos, avaliação dos parâmetros de acordo com seu potencial de impacto (de 1,0 à 10,0), cálculo da nota final de cada parâmetro pela média ponderada e recomendações.
ARBRE	São feitas aos atores sociais 60 perguntas de âmbito qualitativo quanto às dimensões: econômica, de transmissão de capital e conhecimento, social e ambiental. É desenhada uma árvore e cada dimensão é colocada em uma de suas partes, nesta, são evidenciados os pontos fortes (verde) e fracos (preto).
DIALECTE	Aplicação de questionário e avaliação de 18 indicadores agroambientais, de análise energética e do balanço de nutrientes; análise e interpretação dos resultados e proposição de melhorias.
IDEA	Avaliação quantitativa das práticas agrárias favoráveis para o ambiente e desenvolvimento social, por meio de questionário.
INDIGO	Colheita de dados necessários, cálculo dos indicadores e visualização de pontos fortes e fracos do sistema.
DIALOGUE	Aplicação de questionário para coleta de dados sobre a exploração e a parcela analisada e avaliação de 110 indicadores ponderados por uma cotação em pontos.
SAFE	Comparação do valor de um indicador com seu valor de referência definido previamente ou na comparação dos valores do indicador em diferentes sistemas.
RISE	Aplicação de questionário sobre exploração, cálculo dos indicadores com ajuda computacional e feedback dos resultados para o agricultor.
SSP	Definição dos objetivos dos <i>stakeholders</i> envolvidos, caracterização do sistema e seus principais problemas, seleção e análise de interação entre os indicadores.

Dentre os modelos apresentados por Costa (2010), o MESMIS (*Marco para Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad*) destaca-se por permitir e incentivar a participação dos atores sociais no processo de avaliação da sustentabilidade e por sua flexibilidade de aplicação a vários contextos, níveis de informação e capacitação técnica. Diante disto, optou-se pela utilização do MESMIS pela possibilidade de adaptação deste sistema de indicadores de sustentabilidade tanto ao público-alvo quanto ao recorte espacial da pesquisa. O MESMIS tem como público-alvo produtores agrícolas, florestais e pecuários, especialmente da agricultura familiar sendo, portanto, aplicável junto aos agricultores familiares do Assentamento Socorro/Areia-PB.

O MESMIS é um método que de forma cíclica, participativa e multiescalar, que busca identificar alterações antrópicas sobre um sistema com base em padrões de sustentabilidade. Criado em 1995 pelo Grupo Interdisciplinar de Tecnologia Rural Apropriada (GIRA) do México, o MESMIS tem sua estrutura baseada no FESLM e é aplicável em sistemas de produção agrícola, florestal e/ou pecuária. O MESMIS busca apontar de forma holística, os limites e possibilidades de sustentabilidade do sistema sob as perspectivas econômica, social e ambiental. Para tanto, este sistema oferece uma metodologia de avaliação em escala local, podendo ser aplicado no lote, unidade produtiva ou na comunidade, envolvendo agricultura familiar.

As características do MESMIS são relevantemente contributivas no cumprimento de seus objetivos básicos de investigar, capacitar, aplicar e documentar. Entre as principais características do MESMIS podemos destacar: sua estrutura cíclica e dinâmica; seu enfoque multidisciplinar e integrador; seu caráter participativo valorizador do conhecimento e do papel do ator social e a avaliação comparativa da sustentabilidade. No MESMIS o conceito de sustentabilidade de agroecossistemas se traduz em sete atributos: produtividade; resiliência; confiabilidade; estabilidade; adaptabilidade; equidade; e autogestão(**Quadro3**).

**Quadro 3-** Atributos gerais da sustentabilidade de acordo com MASERA; ASTIER; LOPEZ-RIDAURA(1999).

<b>Produtividade:</b> Geração de bens e serviços
<b>Estabilidade:</b> Capacidade de manter a produção constante
<b>Confiabilidade:</b> Capacidade de manter a produção mediante variações ambientais
<b>Resiliência:</b> Capacidade de voltar à estabilidade depois de uma grande perturbação.
<b>Adaptabilidade:</b> Capacidade de encontrar novos níveis de estabilidade diante de mudanças em longo prazo.
<b>Equidade:</b> Distribuição justa dos benefícios e custos do sistema de manejo nas e entre as gerações.
<b>Autogestão:</b> Capacidade de controlar as interações com o meio externo de acordo com prioridades, valores e objetivos endógenos.

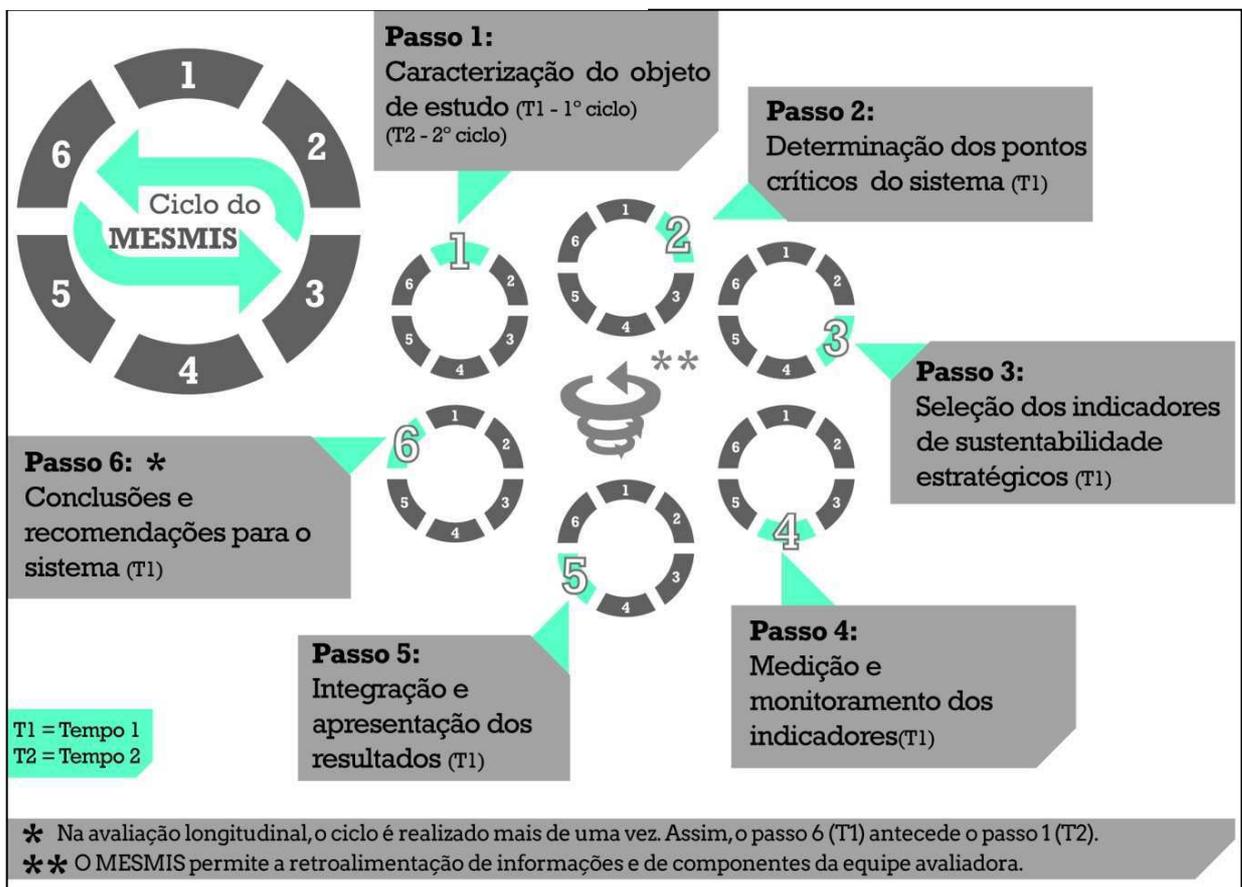
A relação entre os atributos de sustentabilidade e os indicadores do sistema é feita durante cada processo de avaliação, e, nesse processo, os atores sociais da pesquisa é que constroem seu próprio conceito de sustentabilidade e definem os pontos críticos. Esta participação gera nestes atores a descoberta de novas habilidades e aumentam sua capacidade de argumentação (MAIOR et al, 2012).

De acordo com Masera, Astier e López-Ridaura (1999), a sustentabilidade se concebe de maneira dinâmica, multidimensional e específica a um determinado contexto socioambiental e espaço-temporal e deve ser avaliada de maneira comparativa transversal ou longitudinalmente. Na comparação transversal (é) são escolhido(s) agroecossistema(s), sendo um(ns) de referência e outro(s) alternativo(s) a que serão comparados num mesmo período de tempo. Já na comparação longitudinal o mesmo agroecossistema é avaliado em períodos de tempo diferentes, de forma que, um mesmo agroecossistema quando analisado anos depois poderá apresentar características diferentes da primeira avaliação feita.

O ciclo de avaliações que compõe o MESMIS é constituído por seis passos (**Figura 1**) iniciados pela caracterização do sistema analisado através da identificação dos aspectos do sistema de manejo e seu contexto socioeconômico e ambiental. Em seguida é feita a escolha dos pontos críticos do agroecossistema de forma a identificar os fatores limitantes e favoráveis à sustentabilidade. O terceiro passo é a determinação de critérios de diagnóstico a partir do qual são determinados os indicadores de sustentabilidade a serem utilizados na avaliação.

O quarto passo refere-se à medição e monitoramento dos indicadores ao longo do tempo; no quinto passo é feita a integração e a apresentação dos resultados e, por fim, após a análise crítica do sistema, são feitas as conclusões e recomendações consideradas importantes para melhoria em termos da sustentabilidade do sistema de manejo. Este último passo fecha o ciclo, ao tempo que em uma comparação transversal inicia-se uma nova avaliação do sistema.

**Figura 1-** Ciclo de etapas do MESMIS



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

Apesar de ser facilmente adaptável a diferentes contextos, possibilitar a participação dos atores locais na concepção do conceito de sustentabilidade e na definição de critérios e indicadores avaliativos, o MESMIS apresenta algumas limitações dentre os quais Silva(2009) em um estudo sobre os limites e potencialidades da avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas familiares amazônicos cita a ausência de referenciais técnicos e o grau de arbitrariedade na aplicação do MESMIS. Além destes, a grande flexibilidade do MESMIS para com os indicadores a serem monitorados pode também ser considerada um limite a sua

aplicação já que possibilita o surgimento de lacunas na avaliação, comprometendo a aderência entre o conjunto de indicadores e o conceito de sustentabilidade.

O MESMIS tem sido utilizado em diversas partes do mundo, a exemplo do México, Argentina, Bolívia, Brasil e Peru, principalmente em sistemas de base familiar com ênfase em atividades com base ecológica (SPEELMAN et al, 2007; VERONA, 2008) sendo adaptado para os contextos estudados, devido a sua estrutura flexível. A maioria dos estudos de caso foi conduzida por universidades e institutos de pesquisa (61%), principalmente nas formas de dissertações de mestrado e teses de doutorado.

No Brasil, podem ser observadas algumas aplicações do MESMIS dentre as quais, os estudos de caso realizados por: Castro e Theodoro (2009) em dez agroecossistemas no Assentamento do Facão (MT); Matos Filho (2004) em agricultura orgânica em Florianópolis (SC); Pereira e Martins (2010) em agroecossistema de arroz orgânico em Ermo (SC) e Verona (2008) em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica(RS).Na Paraíba, nordeste brasileiro, foram feitas três aplicações do MESMIS, a saber, em Soledade-PB por Moraes, Nogueira e Nóbrega( 2010); em Remígio e Solânea por Ferreira et al(2011)e em Pedras de Fogo por Silva(2013),sendo a presente pesquisa portanto, a quarta aplicação deste método avaliativo na região.

A aplicação do MESMIS bem como de outros sistemas de indicadores na avaliação da sustentabilidade agrícola representa um grande passo dado na direção da promoção de uma sociedade sustentável. Isto porque a sustentabilidade visa entre outras, o atendimento das necessidades básicas das gerações presentes e futuras, o que inclui o suprimento alimentar para manutenção da espécie humana na Terra. Esse suprimento se dá por meio da agricultura, a mais antiga forma de produção alimentar e ligação de dependência do homem para com a natureza.

Assim, sabendo da importância da agricultura no processo de busca por um desenvolvimento mais sustentável, ressalta-se a necessidade de avaliação da sustentabilidade dos sistemas agrícolas existentes através do uso de indicadores de sustentabilidade, buscando conhecer o estado ou situação em que se encontram e a

partir de então definirmos estratégias de melhoria em prol de seu autossustento e melhoria da qualidade de vida da população e do meio ambiente como um todo.

## 2.2 Agricultura

A agricultura representa a mais antiga forma de produção e manutenção alimentícia do ser humano, sendo ao mesmo tempo, uma das principais atividades modificadoras do meio natural.

As primeiras formas de produção agrícola de alimentos têm sua origem no Neolítico quando algumas sociedades que praticavam apenas a caça, a pesca e a coleta com utensílios por elas produzidos, começaram a praticar o cultivo às margens dos rios. Estas primeiras formas de agricultura eram feitas utilizando-se ferramentas rudimentares que, apesar de modificarem o meio, refletiam certa harmonia entre os seres humanos e a natureza que lhes supria.

Entretanto, o desejo de expansão da agricultura pelos diversos lugares levou o homem a praticar os sistemas de cultivo de derrubada-queimada em meio arborizado facilitando, em curto prazo, o plantio das espécies vegetais desejadas, traduzindo-se mais tarde na redução da fertilidade destas terras, no aparecimento de processos erosivos e em mudanças climáticas (MAZOYER; ROUDART, 2010).

Sendo assim, o homem passa de um estado de harmonia e total dependência da natureza tal qual ela foi criada para uma condição de modificador-explorador desta, contribuindo assim para o crescimento populacional e alteração, cada vez mais rápida, dos ecossistemas até então habitados.

A demanda alimentícia gerou uma adaptação na agricultura de forma a produzir mais em um menor período de tempo. A exploração de novos ambientes fez o ser humano levar a agricultura a locais arborizados, onde a agricultura é inviável. Para tanto, o homem passou a realizar o sistema de derrubada-queimada, prática ainda utilizada, que aumentou e aumenta progressivamente, a velocidade de degradação ambiental no nosso planeta.

Mais anos se passaram e com eles, o avanço da ciência e da tecnologia, que alimentaram as chances humanas de crescer economicamente e de “ter” cada vez mais. A razão de existência do homem deixou de ser a de produzir para sobreviver e passou a ser a de produzir para ter (e acumular) mais: dinheiro, *status*, domínio e

independência, de forma que a possibilidade de limitação dos recursos naturais passava-lhe longe da mente.

O século XX marcou a aceleração do avanço tecnológico e dos problemas ambientais causados pelo seu uso na agricultura. Isso porque no final da década de 60, surgia um novo modo de praticar a agricultura que apregoava a ideia de que o uso de insumos químicos, moto-mecanização e a monocultura tornariam a produção e os agroecossistemas mais rentáveis. Este modelo ficou conhecido como Revolução Verde.

De fato, a propagação das práticas da Revolução Verde promoveu o aumento da produtividade (em curto prazo) e o rendimento econômico de certas culturas. Em contrapartida, este modelo gerou uma série de outros “aumentos” que representam perdas para a sociedade e para o meio ambiente tais quais o aumento da marginalização das pequenas propriedades, do endividamento dos agricultores, do desmatamento, da vulnerabilidade da vegetação à pragas e doenças, da concentração das riquezas, dos problemas sociais e do consumo energético nos agroecossistemas (MOURA, 2002).

Estas consequências sociais, econômicas e ambientais se propagaram e se propagam rápida e cotidianamente. Sendo assim, a fim de evitar novos e corrigir antigos danos, a prática da atividade agrícola demanda alternativas mais sustentáveis, capazes de reintegrar o ser humano ao meio natural, para que este, reconhecendo sua dependência para com a natureza encontre novos caminhos que valorizem, respeitem e mantenham em longo prazo seus recursos, tão necessários à existência de sua e das demais espécies existentes.

A gravidade das consequências geradas pelo uso de técnicas agrícolas convencionais trouxe à tona a demanda por uma agricultura capaz de produzir de forma eficiente e contínua, conservando o meio natural e dependendo o mínimo de insumos externos: uma agricultura qualificada como sustentável.

A expressão “agricultura sustentável” passou a ser empregada em meados dos anos 80 e desde então, várias tem sido as definições a ela atribuídas. E, como todo discurso que envolve a temática sustentabilidade, também há divergências quanto ao que se pode considerar ser uma agricultura sustentável. Em um dos extremos a agricultura sustentável é interpretada como a realização de algumas adaptações na agricultura convencional, porém no outro, a agricultura só pode ser considerada sustentável caso haja um conjunto de transformações mais complexo,

no sistema de produção como um todo que considere os aspectos socioeconômicos, ambientais, políticos e culturais.

Entretanto, apesar desta variedade de definições existentes para agricultura sustentável, de acordo com Ehlers (1999), todas estas incorporam: a manutenção de recursos naturais e da produção agrícola a longo prazo; o mínimo de impactos ao ambiente; o retorno adequado aos produtores; a otimização das culturas com o mínimo de entrada de insumos; a satisfação das necessidades humanas de alimentação e renda e o atendimento das necessidades sociais das famílias e comunidades rurais.

É importante ressaltar, no entanto, que mais do que uma expressão ou definição conceitual, a agricultura sustentável se configura como um objetivo a ser alcançado, de grande necessidade e urgência, que para ser alcançado deve enfrentar uma série de desafios dentro das vertentes ambiental, social, econômica, territorial e tecnológica (ASSAD; ALMEIDA, 2004).

No contexto ambiental o desafio de alcançar a sustentabilidade agrícola consiste em buscar sistemas de produção agrícola adaptados ao ambiente com dependência mínima de insumos externos e dos recursos naturais não-renováveis. O desafio econômico é adotar sistemas de produção e cultivo que minimizem desperdícios e que apresentem produtividade compatível com os investimentos feitos, garantindo a economicidade e a qualidade do produto;

Já no âmbito social, o desafio é garantir a segurança alimentar e nutricional mediante o problema da fome no Brasil e no mundo. Em termos territoriais o desafio é buscar a viabilização de uma integração agrícola efetiva por meio da pluratividade e da multifuncionalidade dos espaços rurais. E por fim, o desafio tecnológico consiste no desenvolvimento de novos processos produtivos onde as tecnologias sejam menos agressivas ambientalmente e que mantenham a produção/produtividade constante.

Diante de tais desafios e do fato da agricultura sustentável ser uma ideia ainda recente, é necessário antes de tudo se ter o conhecimento dos sistemas agrícolas existentes bem como de seus limites e possibilidades de sustentabilidade. A partir daí, sabendo em que ponto ou nível de sustentabilidade se encontram os sistemas agrícolas, pode-se então definir que estratégias devem ser utilizadas no alcance do objetivo maior que é o alcance de sua sustentabilidade.

No processo de busca pela sustentabilidade dos agroecossistemas existentes, a avaliação da sustentabilidade por meio dos indicadores de sustentabilidade se faz essencial na análise do desempenho, eficiência e problemas dos agroecossistemas bem como no processo de tomada de decisão das famílias agricultoras frente a novas propostas que podem ser feitas para os sistemas de produção a partir do seu processo de sua avaliação e monitoramento, sendo, portanto, fundamental na busca pelo objetivo da sustentabilidade agrícola.

No nosso país, um dos contextos que mais necessita de ter seu desempenho avaliado em prol da busca por alternativas mais sustentáveis é o da agricultura familiar devido à sua importância no abastecimento da base alimentar dos brasileiros.

De acordo com o Censo agropecuário de 2006, a agricultura familiar representa a grande maioria de produtores rurais do país (84,4%) e é a principal fornecedora de alimentos básicos dos brasileiros(as). Inclusive, quando se trata de alguns produtos de sua dieta básica tais como o feijão e a mandioca a agricultura familiar chega a ser responsável por mais de 70% desta produção (IBGE, 2009).

A agricultura familiar é assim denominada pelo fato da força de trabalho usada na produção de alimentos, advir em sua maioria, dos integrantes familiares (ANDRIOLI, 2008). Sua produção diversificada garante a maior parte de sua alimentação e a venda dos produtos gerados representa a fonte de renda familiar caracterizando-se, segundo Denardi (2001), como uma unidade que ao mesmo tempo é de produção, consumo e reprodução social.

A agricultura familiar brasileira apresenta-se bastante diversificada, incluindo desde famílias que vivem em condições de extrema pobreza a produtores inseridos em cadeias produtivas do moderno agronegócio. No Nordeste, segundo Buainain (2006), o primeiro tipo de produtor ainda é muito comum e o valor de sua produção é superior ao da agricultura patronal. Nesta região, o fortalecimento da agricultura familiar é sinônimo de geração de riqueza e de distribuição, abastecendo pequenas cidades e criando oportunidades de sobrevivência onde são mais necessárias.

Tanto a nível nacional quanto regional (destacando-se a região Nordeste) a agricultura familiar possui um importante papel econômico e social. Desta forma, este setor demanda alternativas que promovam o fortalecimento, a expansão e a sustentabilidade da agricultura familiar. De acordo com Ehlers (1999), no que tange a relação entre agricultura e sustentabilidade, a modalidade familiar devido as suas

características intrínsecas como tamanho da propriedade, diversidade de cultivos, flexibilidade e aptidão à conservação dos recursos naturais se apresenta como uma alternativa propícia para a realização de práticas sustentáveis, sendo inclusive mais favorável para este fim do que a agricultura patronal.

Na promoção de uma agricultura familiar mais sustentável, alguns fatores são essenciais. Dentre esses está a já citada avaliação da sustentabilidade dos agroecossistemas e o uso de princípios da agroecologia tais como: a proteção e manejo da fertilidade do solo, o manejo da agrobiodiversidade, a redução da dependência de insumos externos e o respeito aos ciclos naturais. Tais fatores são condizentes com os objetivos do desenvolvimento sustentável de forma que sua utilização na prática contribui no direcionamento e alcance do objetivo da sustentabilidade agrícola.

A avaliação da sustentabilidade agrícola através dos sistemas de indicadores nos fornece informações importantes sobre os agroecossistemas e a partir de sua caracterização, podemos avaliar o grau de sustentabilidade em que este se encontra tomando como referência dos princípios norteadores de um desenvolvimento sustentável. Mediante a caracterização das debilidades e fatores favoráveis de um agroecossistema podemos propor para este melhorias visando sua sustentabilidade.

. Sendo assim, o ato de avaliar a sustentabilidade utilizando indicadores de sustentabilidade da agricultura familiar representa um tema da maior relevância, com potencial de caracterizar subsidiar a elaboração de políticas de desenvolvimento mais adequada aos preceitos da sustentabilidade, visando promover o bem-estar socioeconômico das famílias produtoras, a proteção dos recursos ambientais e a oferta de alimentos mais saudáveis para a população.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 Caracterização da pesquisa

Do ponto de vista de sua natureza, forma de abordagem e objetivos a pesquisa em questão caracteriza-se como sendo aplicada, quali-quantitativa e de caráter descritivo e exploratório. Trata-se de um estudo baseado na estrutura operacional do MESMIS para avaliação da sustentabilidade da produção de cana-de-açúcar em um assentamento do município de Areia-PB.

Esta avaliação classifica-se como comparativa e transversal: comparativa por fazer uma comparação do grau de sustentabilidade entre três agroecossistemas alternativos e três agroecossistemas de referência e transversal por esta comparação ter sido realizada uma vez em um mesmo período de tempo, correspondente ao período entre abril e novembro de 2013. No caso de uma comparação de um mesmo sistema ser realizada mais de uma vez, isto é, em tempos diferentes, esta passa a ser classificada como longitudinal.

Quanto ao processo de seleção da amostragem, a pesquisa utilizou uma amostragem não probabilística por conveniência, considerando o tempo limite de dois anos para término da pesquisa e redação da dissertação. Para realizar o processo avaliativo em tempo hábil foram selecionados seis agroecossistemas que foram numerados de 1 à 6 e que serão tratados neste trabalho respectivamente como Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5 e Ag6, sendo os três primeiros sistemas alternativos e os três últimos, referenciais.

Visando preservar a identidade dos agricultores (as) participantes, estes (as) serão aqui identificados(as) pela denominação de Agricultor(as) seguida da primeira letra de seus nomes (Agricultora I, Agricultor R, Agricultor F, etc).

Os procedimentos metodológicos adotados na investigação foram a pesquisa bibliográfica, a análise de conteúdo e a pesquisa de campo. Nesta pesquisa foi feito um levantamento de informações em livros, artigos científicos, *sites da internet*, dissertações, teses, relatórios, entre outras fontes de informação a fim de se obter o conhecimento necessário e suficiente para realização do estudo em questão.

A pesquisa de campo foi realizada por meio de observações e envolveu a aplicação de um questionário adaptado de Silva (2012), a realização de entrevista (com gravação de áudio), coletas de água e solo e intervenções individuais

e coletivas com os(as) agricultores(as) familiares selecionados(as) para serem participantes e objeto de estudo desta pesquisa.

Utilizou-se a técnica da análise categorial proposta por Bardin (1977) para análise do conteúdo das entrevistas agrupando as respostas por semelhança de palavras-chave, expressões e orações relacionadas às temáticas das entrevistas (qualidade de vida e viabilidade da produção da cana).

Foram realizadas as seis etapas que constituem o ciclo avaliativo do MESMIS: caracterização dos agroecossistemas analisados, escolha dos pontos críticos, determinação de critérios de diagnóstico e indicadores de sustentabilidade, medição e monitoramento dos indicadores, integração e a apresentação dos resultados, conclusões e recomendações para melhoria dos sistemas avaliados.

A primeira etapa teve início em Abril de 2013 e a última findou em Novembro de 2013. O processo avaliativo contou ao longo de todo o seu desenvolvimento com a participação de agricultores familiares do Assentamento Socorro, um técnico agrícola da ATES (Assessoria Técnica, Social e Ambiental à Reforma Agrária), um técnico de laboratório, um líder do sindicato dos trabalhadores rurais de Areia e vários outros funcionários de instituições competentes entre as quais o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba (EMATER), o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), entre outras. Assim, o estudo contou com uma equipe avaliadora multidisciplinar sem a qual, não seria possível a realização do processo avaliativo em questão.

### **3.2 Escolha do recorte espacial**

Dentro da definição do recorte espacial desta pesquisa, foi feita inicialmente a escolha do município e da principal atividade econômica local. O município de Areia-PB foi escolhido por ser essencialmente agrícola e tendo este a produção de cana-de-açúcar como principal atividade econômica, optou-se por analisar a sustentabilidade desta atividade enquanto contribuição dada pelos agricultores familiares à economia do município.

Tendo definido o município e a cultura a ser analisada, foram feitas visitas a órgãos competentes associados à agricultura familiar paraibana, a fim de coletar

informações sobre a produção de cana-de-açúcar por pequenos produtores do município de Areia-PB.

Foram visitados seis órgãos distribuídos em três municípios, a saber: a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e o Sindicato dos Trabalhadores Rurais no município de Areia-PB, a Associação dos Plantadores de Cana da Paraíba (ASPLAN) e o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) localizados em João Pessoa-PB e a Assessoria Técnica, Social e Ambiental à Reforma Agrária (ATES) localizada em Campina Grande-PB.

Dentre estes, o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Areia, o INCRA e a Ates forneceram informações essenciais para a escolha e caracterização dos agroecossistemas analisados, informações que serviram de grande contribuição para o desenvolvimento deste trabalho.

Através de conversas informais com funcionários do sindicato e do INCRA bem como pela análise de um questionário fechado aplicado em 2012 pela Ates para coleta de dados sobre o perfil socioeconômico e produtivo dos moradores dos Projetos de Assentamento (PAs) do município de Areia e redondezas (**ANEXO1**).

Por meio das informações obtidas com os diálogos e dados dos questionários observou-se que o Assentamento Socorro dentre os assentamentos de Areia é o que mais produz cana-de-açúcar e diante disto, optou-se pela escolha de sistemas agrícolas desta localidade para aplicação do MESMIS.

Para a escolha do tamanho da amostra considerou-se o tempo disponibilizado para realização da pesquisa à nível de mestrado, correspondente a dois anos, de forma que se buscou ter uma amostra compatível com o tempo necessário para sua avaliação completa seguindo a proposta metodológica do MESMIS.

### **3.3 Etapas do MESMIS**

#### **3.3.1 Caracterização do objeto de estudo**

Nesta etapa foi feita a caracterização socioeconômica e ambiental do agroecossistema. Foram feitas visitas aos agroecossistemas por meio do diálogo com os agricultores apresentou-se o projeto e seus objetivos, solicitando aos mesmo(a)s sua participação na pesquisa.

Depois de acordada a participação dos(as) agricultores(as) familiares, foi-lhes apresentado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (**APÊNDICE 1**)

esclarecendo a estes(as) que sua participação incluiria o preenchimento de um questionário (**APÊNDICE 2**) e uma entrevista cujo áudio seria gravado, que o sigilo de sua identidade seria mantido mas que ao longo da pesquisa possivelmente seriam feitos registros fotográficos seus e de sua produção. Deixou-se claro aos mesmos(as) que caso não quisessem participar da pesquisa, tinham absoluta liberdade para fazê-lo.

Ao assinar o termo, os(as) seis agricultores(as) concordaram em participar da pesquisa conforme foi descrito no termo de consentimento. Na semana seguinte foi-lhes aplicado um questionário semiaberto adaptado de Silva (2012) aos seis agricultores(as) familiares que cultivam a cana-de-açúcar nestes sistemas agrícolas para coleta de dados relevantes para caracterização dos agroecossistemas.

Os questionamentos gerais referentes a produção foram adaptados de Silva(2012) para a realidade dos atores sociais da pesquisa e outros questionamentos relacionados a produção e aos aspectos de mercado considerados relevantes e que não haviam sido contemplados nos questionários de Silva(2012) e da Ates foram acrescentados.

Este processo de caracterização foi influente e importante no processo de escolha dos dois grupos de agroecossistemas para a comparação transversal utilizando o MESMIS. Isto porque os parâmetros utilizados na escolha dos três agroecossistemas mais propensos e dos três menos propensos a sustentabilidade só puderam ser analisados a partir dos dados obtidos no questionário aplicado pela pesquisadora.

A escolha dos agroecossistemas baseou-se principalmente na análise da produção de cana, da renda média e da dependência dos sistemas à insumos externos dos agroecossistemas escolhidos, considerando que estes fatores influenciam diretamente no grau de sustentabilidade de um sistema agrícola.

### **3.3.2 Construção de um conceito de sustentabilidade e escolha dos pontos críticos e indicadores estratégicos**

O método MESMIS, de forma participativa, propõe a construção de um conceito de sustentabilidade pelos atores sociais da pesquisa para que, o(s) agroecossistema(s) a ser(em) avaliado(s) possa ter sua avaliação baseada no mesmo.

Acatando a proposta, resolveu-se utilizar o espaço da Associação de moradores do assentamento Socorro para fazer uma reunião com os atores sociais e seus familiares e, junto a estes, construir o conceito de sustentabilidade.

A disponibilidade deste espaço físico foi facilitada em virtude de um dos participantes da pesquisa ser o presidente da associação. A reunião feita com os(as) agricultores(as) familiares na associação durou aproximadamente três horas e envolveu a construção conceitual de sustentabilidade e a seleção de pontos críticos e indicadores.

Inicialmente procurou-se saber por questionamento verbal qual era a familiaridade que os agricultores(as) possuíam com o termo “sustentabilidade” para então poder escolher um método que facilitasse a construção de um conceito para o mesmo.

Diante do fato de que nenhum dos agricultores(as) sabia o que era sustentabilidade, apesar de alguns afirmarem já ter escutado o termo ao menos uma vez na vida, optou-se por utilizar o método da “explosão de ideias” (brainstorm) onde a partir das palavras geradoras “sustento” e “sustentar” os(as) agricultores(as) citaram o que lhes vinha à mente ao ouvi-las e, a partir disto, puderam construir um conceito de sustentabilidade. A escolha destas palavras levou em conta o fato de que estas, ao contrário do termo “sustentabilidade” fazem parte do vocabulário e dos objetivos de vida dos(as) agricultores(as).

Pediu-se para que os atores sociais citassem o que lhes viesse à cabeça ao pensarem nestas palavras geradoras. As palavras e termos foram anotados numa cartolina branca, previamente fixada na parede com fita crepe e a partir destas foi construído junto com os participantes uma definição para sustentabilidade.

Foram feitas algumas considerações sobre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável explicando que sobre este não há um consenso e que tem surgido iniciativas no sentido de mensurar a sustentabilidade dos sistemas através de indicadores, citando entre elas a presente avaliação da qual eles(as) participavam.

A seleção dos pontos críticos foi feita logo após a construção do conceito de sustentabilidade pelo(a)s agricultore(a)s. Este(a)s foram questionado(a)s sobre que fatores poderiam facilitar ou dificultar o alcançado que eles definiram por sustentabilidade dos sistemas agrícolas dos quais ele(a)s fazem parte. Isto foi anotado em outra cartolina presa na parede.

Após a seleção dos pontos críticos foi feita a seleção de indicadores. Iniciou-se esta etapa explicando aos agricultores o que são indicadores utilizando-se da comparação destes com sinais. Com exemplos, foram citados sinais que comumente produtores(as) utilizam para tirar conclusões acerca do clima, período reprodutivo de suas culturas, saúde de seus animais, entre outros fatores cotidianos relacionados a produção agrícola e a pecuária. Vale frisar que para tanto, buscou-se em todo tempo utilizar uma linguagem informal que se aproximasse ao máximo da utilizada pelos atores sociais da pesquisa.

Em seguida, tendo já os(as) agricultores(as) alguma noção sobre sustentabilidade e indicadores, perguntou-se aos(as) mesmos(as) que sinais eles poderiam citar que estariam associados a sustentabilidade de sua plantação de cana e de sua qualidade de vida em geral, sempre apontando para a definição de sustentabilidade por eles construída, ou seja, segundo a percepção por eles(as) apresentada. Assim, os próprios atores sociais citaram os indicadores de sustentabilidade da presente investigação (**Figura 2**).

Ao todo foram selecionados junto aos(as) agricultores(as) 19 indicadores de sustentabilidade apresentados no Quadro 5 que os associa aos critérios de diagnóstico e às dimensões a eles relacionadas (econômica, ambiental e social). Nesta pesquisa, estes indicadores serão identificados pela letra "I" (de indicador) seguida de sua numeração (de 1 até 19). Finalizando esta etapa, questionou-se aos atores sociais se diante do que eles agora entendiam como sustentabilidade e do conceito por eles criado eles acreditavam que sua produção de cana-de-açúcar era sustentável.

Após este momento, reforçou-se o objetivo da pesquisa explanando sobre o que é e como funciona o MESMIS, o que havia sido feito até então e o que ainda haveria de ser feito, abrindo espaço para questionamentos e sanando as dúvidas dos atores sociais sobre a pesquisa e seu método de desenvolvimento.

**Figura 2** – Momento de discussão com os(as) assentados(as) para construção do conceito de sustentabilidade, escolha dos pontos críticos e indicadores



Fonte: Banco de imagens da autora (FIGUEIREDO, 2013)

### 3.3.3 Análise do conteúdo da entrevista sobre qualidade de vida

Uma semana após a reunião na associação dos assentados foi feita uma entrevista individual com o(a)s agricultore(a)s sobre o que ele(a)s achavam que poderia melhorar sua qualidade de vida e sobre a viabilidade da produção da cana-de-açúcar nos agroecossistemas dos quais fazem parte. A coleta e análise da opinião dos atores sociais sobre como eles acham que poderia melhorar a qualidade de vida de seus familiares teve por objetivo direcionar as recomendações (sexto passo do MESMIS) às necessidades reais de cada agroecossistema analisado.

A entrevista em questão teve seu áudio gravado a fim de deixar os entrevistados(as) expressarem suas opiniões livremente e sem intervenções. Antes da gravação foi-lhes explicado seu objetivo e solicitada a concessão para gravação do áudio das entrevistas as quais trataram sobre qualidade de vida e viabilidade do cultivo da cana nos agroecossistemas do assentamento Socorro. O conteúdo desta entrevista foi transcrito e detalhadamente analisado utilizando-se de uma das técnicas de análise de conteúdo proposta por Bardin (1977): a análise categorial.

A análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações usada para descrever e interpretar o conteúdo de textos e documentos. Sendo assim, a análise de conteúdo nos permite analisar qualquer tipo de material resultante de uma comunicação, seja ela verbal ou não, tais como:

entrevistas, livros, filmes, relatos, informes, entre outros (MORAIS NETO; PEREIRA; MACCARI, 2012).

Dentre as técnicas da análise de conteúdo, a análise categorial, utilizada nesta pesquisa, caracteriza-se por levar em consideração a totalidade de um texto passando-o pelo crivo da classificação e recenseamento de acordo com a frequência de presença (ou ausência) de itens de sentido (BARDIN, 1977).

Na presente pesquisa, esta análise foi feita em três etapas, quais sejam: 1) Transcrição manual do conteúdo das entrevistas; 2) Análise do conteúdo e seleção de palavras-chave, expressões e/ou orações associadas à temática analisada (qualidade de vida e viabilidade da produção da cana nos assentamentos); 3) Categorização das respostas a partir das palavras-chave, expressões e orações selecionadas na etapa 2.

#### **3.3.4. Medição e monitoramento dos indicadores**

Cada indicador foi mensurado e a ele foi atribuída uma nota para avaliação de seu desempenho. O desempenho dos indicadores em cada agroecossistema foi avaliado pelas notas 1, 2 e 3 referentes respectivamente a condições de sustentabilidade não desejável, razoável e desejável.

#### **Medição e monitoramento do indicador I1: Rendimento da Cana-de-açúcar (R)**

O rendimento da cana-de-açúcar em cada agroecossistema analisado foi obtido mediante a quantidade de cana colhida na última safra (2012) em relação à área utilizada para sua produção. Estes dados foram obtidos através do diálogo com os agricultores(as) participantes da pesquisa.

A avaliação do rendimento da cana-de-açúcar se deu através da comparação entre a produtividade obtida em cada agroecossistema e o rendimento médio de cana de açúcar para o município de Areia-PB de acordo com a Produção Agrícola Municipal de 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL, 2011).

Tendo em vista que o rendimento médio da cana-de-açúcar para o município de Areia na última safra foi de 40 toneladas por hectare (ton/ha), considerou-se como desfavorável (nota 1) a situação dos agroecossistemas que tiveram um

rendimento abaixo de 40 ton/ha e como favorável(nota 3) os que obtiveram um rendimento igual ou acima deste referencial.

### **Medição e monitoramento do indicador I2: Renda Familiar (RF)**

O indicador renda familiar(RF) foi avaliado por meio da comparação entre a renda média do(a)s agricultores(as) e os níveis de renda estabelecidos pelo Programa Nacional de Fortalecimento Familiar (PRONAF). Como a renda média das famílias do(a)s agricultores(as) familiares estabelecida pelo PRONAF é de dois mil reais, atribuiu-se a nota 1 aos agroecossistemas cuja renda média da família que o compõe é menor a metade da renda estabelecida pelo PRONAF, ou seja, menor que mil reais( $RF < 1.000$ ), considerada como situação não desejável; nota 2 ao agroecossistema cuja família possui uma renda média entre 1.000 e 2.000 reais ( $1.000 < RF < 2.000$ ) e nota 3 aqueles cuja renda da família que o compõe é superior a 2.000 reais( $RF > 2.000$ ).

### **Medição e monitoramento do indicador I3: Relação Custo/benefício(C/B)**

O cálculo do indicador custo/benefício para cada agroecossistema se deu através da relação entre os custos em reais(R\$) de cada agricultor(a) com a cultura produção da cana-de-açúcar(plantio, mão-de-obra para corte e transporte para os engenhos) e a renda (em reais) por eles(as) obtida com a venda da cana.

Tais dados foram obtidos através da análise do questionário aplicado na primeira etapa do MESMIS aos atores sociais desta pesquisa. Para mensurar o benefício/custo dos sistemas agrícolas tomou-se como referência a recomendação de Masera, Astier e López-Ridaura (1999) de que a relação entre o custo(C) e o benefício(B) deve ser maior que um ( $C/B > 1$ ). Assim, foi atribuída a nota 1 aos agroecossistemas em cuja relação entre os ganhos e gastos com a produção da cana-de-açúcar é inferior a um e nota 3 quando esta relação é superior a um.

### **Medição e monitoramento do indicador I4: acesso às inovações tecnológicas de aplicação na produção agrícola(AT)**

O indicador acesso às inovações tecnológicas em cada agroecossistema foi mensurado a partir do acesso que os agricultore(a)s tem à ferramentas tecnológicas de utilização na atividade agrícola(tratores, irrigação, colheitadeiras, etc) sendo a condição desejável(nota 3) a de acesso as ferramentas de uso agrícola e a situação não desejável a de não se ter acesso a tais tecnologias. Estes dados foram obtidos através da análise dos questionários e das conversas informais com os(as) agricultores(as) participantes da pesquisa.

### **Medição e monitoramento do I5: Diversidade biológica(DB)**

O indicador diversidade biológica foi avaliado através da quantidade de tipos vegetais cultivados e de animais criados no agroecossistema. Questionou-se os atores sociais sobre quantos tipos de vegetais e animais para ele(a)s seriam necessárias para que um sistema pudesse ser considerado diversificado. A resposta da maioria absoluta foi de cinco vegetais e dois animais diferentes.

Na avaliação deste indicador, atribuiu-se nota 1 aos agroecossistemas com mais de três espécies vegetais e duas animais( $D < 5$ ), nota 2 quando o número de espécies mais cultivadas é igual a este e nota 3 aos que possuem um número de espécies maior do que este( $D > 5$ ).

É importante frisar que os atores sociais foram questionados sobre que vegetais eles cultivavam com frequência, sendo assim os tipos vegetais considerados não são referentes ao número de espécies existentes nos sistemas agrícolas, isto porque, sabe-se que em mais de um hectare podem nascer várias espécies vegetais diferentes, sendo assim, se fossem levados em consideração todas as espécies existentes, este número seria muito superior ao que os atores sociais cultivam com frequência e que fazem parte de sua alimentação diária.

### **Medição e monitoramento do indicador I6: Uso de fontes alternativas no período de seca(FA)**

Este indicador foi avaliado considerando-se a utilização de alternativas de sobrevivência (nutritivas e de renda) sendo dada a nota 1 aos agroecossistemas que não utilizaram formas alternativas na seca de 2012 e nota 3 aos agroecossistemas que utilizaram diferentes forma(s) de renda e fonte(s) nutritiva(s) para garantir a sobrevivência da família neste período. As informações necessárias para avaliar este indicador foram obtidas através de conversas informais com os atores sociais da pesquisa e na entrevista que foi realizada para delimitação dos pontos críticos dos agroecossistemas, na segunda etapa do MESMIS e que teve seu áudio registrado por meio de um gravador de voz.

### **Medição e monitoramento do indicador I7: Qualidade da água(QA)**

A qualidade da água foi mensurada através da análise de amostras de água dos agroecossistemas e avaliada por meio da comparação entre os resultados obtidos com as análises físico-química e bacteriológica destas amostras e as normas e padrões estabelecidos pela Portaria N°2.914/2011 do Ministério da Saúde do Brasil, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Na análise da qualidade da água do(a)s assentado(a)s levou-se ainda em consideração as condições de conservação das fontes hídricas utilizadas pelo(a)s assentados(as), a forma de transporte e o tratamento da água por ele(a)s consumida (uso de cloro, decantação, fluoretação, etc) e com que frequência realizam esse tratamento. Tais dados foram obtidos por meio do questionário adaptado de Silva (2012) aplicado aos atores sociais durante o processo de caracterização socioeconômica e ambiental dos agroecossistemas.

#### **a) Coleta da água**

O processo de coleta da água foi realizado pela pesquisadora seguindo o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostra para água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos, publicado pela Agência Nacional de

Águas (ANA) em 2011 e a análise da água foi feita pelo laboratório L'água, localizado no município de João Pessoa/PB.

Os materiais utilizados no processo de coleta foram: luvas cirúrgicas de borracha, dois recipientes plásticos de 500 ml esterilizados, álcool (65%), cotonetes e uma caixa térmica com gelo. Foram coletadas duas amostras, sendo primeira (Amostra 1) a da água que é consumida pelos moradores que vivem mais próximo da cidade (Agricultor F e Agricultor C) e outra de um tanque que armazena água da fonte hídrica que abastece as casas dos(as) assentados(as) que moram mais distante da cidade (Agricultora I, Agricultor R, Agricultor S e Agricultor G).

A água consumida pelos Agricultores F e C e seus familiares advém de um poço e fica armazenada em uma caixa d'água com capacidade de armazenamento de 5.000 litros, é transportada até as suas casas por meio de bombas e não recebe nenhum tratamento até chegar às residências.

A amostra 1 foi coletada em dois recipientes de 500 ml esterilizados (fornecidas pelo laboratório L'Água) na torneira da residência do Agricultor F, localizada no lote 3 do assentamento Socorro. Foram desprezados os primeiros jatos de água corrente durante 3 minutos a fim de não coletar a água acumulada nas tubulações e esterilizou-se a borda da torneira com álcool (65%) retirando os resíduos que pudessem contaminar a amostra. Após este processo, a água foi então coletada.

**Figura 3-** Etapas da coleta da amostra de água (Amostra 1) na residência do agricultor F



**Fonte:** Banco de imagens da autora (FIGUEIREDO, 2013)

Para coleta da Amostra 2 caminhou-se com o Agricultor R até a outra fonte que está localizada no lote 10 do Assentamento Socorro e que abastece a sua residência e as da Agricultora I, do Agricultor S e do Agricultor G (**Figura 4A**). A coleta da amostra foi feita em uma cacimba(reservatório) que recebe água direto de um olho d' água e que abastece as residências destes quatro agricultore(a)s utilizando os materiais adequados e esterilizados seguindo os padrões de coleta nestes ambientes(**Figura 4B**), atentando para a profundidade de coleta e homogeneização da amostra(**Figura 4C**).

Após cada coleta, utilizando uma caneta permanente de retroprojeter, anotou-se em cada recipiente o número da amostra, à localização e o horário em que estas foram realizadas. As amostras foram conservadas em uma caixa térmica contendo gelo e sal grosso a fim de que o calor não alterasse as características da água contida nas garrafas.

**Figura 4-** Coleta da amostra 2. **A)** Trajetória de coleta **B)** Materiais utilizados para coleta e conservação das amostras**C)** Coleta da amostra 2 no reservatório do Agriculto R



**Fonte:** Banco de imagens da autora (FIGUEIREDO, 2013)

## b) Análise físico-química da água

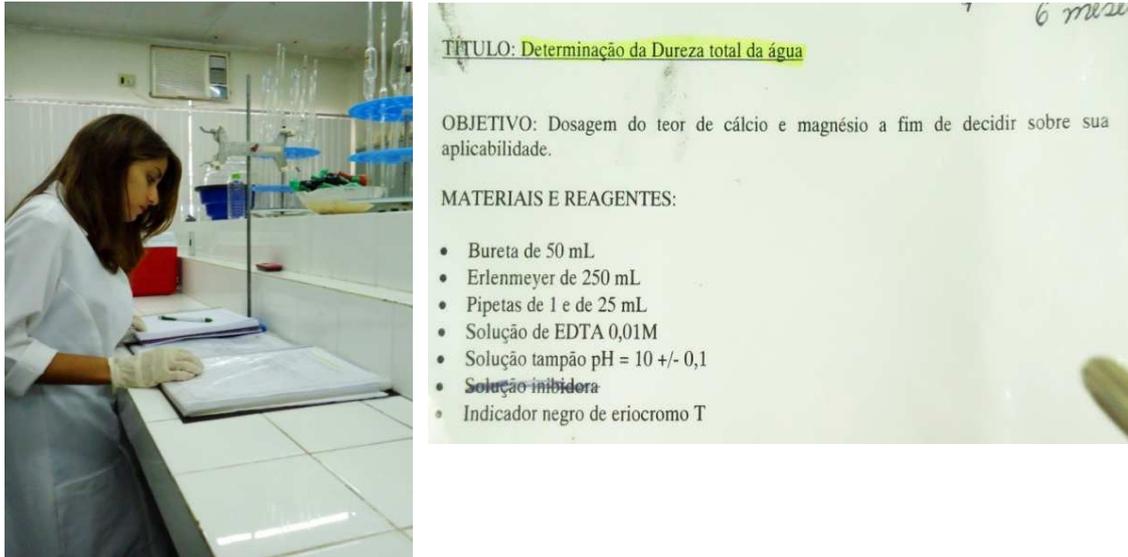
A análise físico-química das amostras foi realizada no laboratório de análise de água do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFPB) localizado em João Pessoa-PB. Durante dois meses de procura, este foi o único laboratório de universidades federais que encontramos disponibilidade para fazer a análise da água. A razão dada pelos responsáveis dos outros laboratórios solicitados era de que os laboratórios estariam ocupados até o período de férias.

Quando a análise das amostras foi feita a maior parte dos funcionários do IFPB já estavam de férias, porém, um dos técnicos de laboratório da instituição teria dois dias antes de entrar de férias e se dispôs neste tempo a nos ajudar sob a condição de nós mesmos fazermos a análise da água com sua orientação já que o mesmo estava finalizando suas atividades na instituição antes de entrar de férias.

O técnico em questão nos atentou sob a o fato do IFPB naquele período não poder emitir laudo da análise uma vez que a coordenação estava de férias e que só seria possível fazer a análise físico-química uma vez que seu resultado sairia no mesmo dia, enquanto que a análise bacteriológica demoraria mais tempo para ser analisada do que o prazo que dispúnhamos para a análise da água no IFPB. Entretanto, como nosso objetivo era a obtenção de dados mediante o prazo que tínhamos, fizemos-lhe a proposta de fazer as análises e anotar o resultado das mesmas, sem que fosse necessário um laudo técnico.

A análise físico-química da água foi realizada pela pesquisadora seguindo um guia de análise da água (**Figura 5**) e contou com a ajuda de um ex-aluno do IFPB e do técnico de laboratório desta instituição. O guia de procedimento de análise de água fornecido pelo técnico de laboratório do IFPB descrevia os materiais e reagentes e os procedimentos necessários às análises passo a passo permitindo então a realização da análise físico-química da água. Foram analisados os parâmetros de dureza total da água, dureza do cálcio, dureza do magnésio, pH e turbidez da água.

**Figura 5-** Consulta ao guia de análise da água do IFPB para realização da análise físico-química das amostras de água



**Fonte:** Banco de imagens da autora (FIGUEIREDO, 2013)

As amostras analisadas serão tratadas nesta pesquisa como Amostra 1 e Amostra 2, sendo a amostra 1 referente a amostra da água coletada no Ag2, localizada no lote 10 do Assentamento Socorro e a amostra 2 a amostra coletada no Ag6, localizada no lote 3 deste mesmo assentamento. Todas as análises foram realizadas seguindo os mesmos procedimentos primeiramente com a amostra 1(amostra do lote 10) e em seguida com a amostra 2( amostra do lote 3), utilizando-se em ambas os mesmos procedimento, quantidade de reagentes e materiais (Figura 6).

**Figura 6-** Materiais utilizados na análise físico-química das amostras de água



### Determinação da dureza total da água (FIGUEIREDO, 2013)

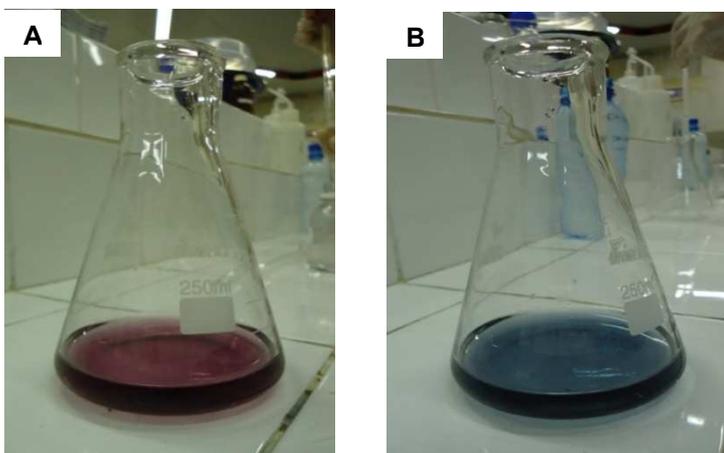
A primeira análise realizada foi a análise da dureza das amostras de água. Esta análise nos permite dosar a dureza total de uma amostra água e assim decidir sobre sua aplicabilidade. Na análise da dureza das amostras de água utilizou-se os seguintes materiais e reagentes: Erlenmeyer de 250 ml, pipetas de 1ml e 25 ml, solução de EDTA(ácido etilenodiaminotetracético)0,01M, solução tampão(pH= 10 +/- 0,1), água destilada e indicador negro de eriocromo T.

O procedimento da análise se deu em quatro etapas para cada uma das amostras analisadas. Na primeira etapa pipetou-se 25 ml da amostra de água transferindo-a em seguida para um Erlenmeyer de 250 ml. A esta amostra acrescentou-se 25 ml de água destilada e 1 ml de solução tampão. Em seguida, adicionou-se 20 mg do indicador negro de eriocromo T e agitou-se a mistura com movimentos manuais em forma de círculo. Imediatamente a mistura obteve uma coloração vinho.

Titulou-se aos poucos a mistura feita com solução de EDTA 0,01M, observando a quantidade necessária(em ml) de EDTA capaz de alterar a cor da mistura de vinho para azul(**Figura 6**). Anotou-se então o valor de EDTA utilizado na titulação a fim de usá-lo no cálculo da dureza total da água e em seguida calculou-se a dureza total da água através da fórmula:

$$\text{Dureza total da água} = \frac{\text{ml de EDTA} \times 1000}{\text{ml da amostra}}$$

**Figura 7-** Determinação da dureza total da água **A)** Amostra antes da titulação  
**B)** Amostra após a titulação



## Determinação da dureza do Cálcio (Ca<sup>++</sup>) e Magnésio (Mg<sup>++</sup>)

A segunda análise realizada foi a da dureza do Cálcio (Ca<sup>++</sup>) e Magnésio (Mg<sup>++</sup>) das amostras de água. Esta análise nos permite dosar o teor de Cálcio (Ca<sup>++</sup>) de uma água e por diferença conhecer o teor de Magnésio (Mg<sup>++</sup>) e assim, poder decidir sobre o método de tratamento a ser aplicado na água.

Na análise da dureza das amostras de água utilizou-se dos seguintes materiais e reagentes: Erlenmeyer de 250 ml, pipetas de 1ml e 50 ml, solução de EDTA(ácido etilenodiaminotetracético)0,01M, solução de NaOH (Hidróxido de sódio) e indicador murexida.

A realização desta análise se deu em quatro etapas para cada uma das amostras analisadas. Na primeira etapa pipetou-se 50 ml da amostra de água transferindo-a em seguida para um Erlenmeyer de 250 ml. A esta amostra foram adicionados 2 ml da solução de NaOH a fim de elevar o pH da amostra de 12 para 13. Depois disto, adicionou-se 40 mg do indicador murexida e agitou-se o Erlenmeyer, reação que fez com que a amostra obtivesse uma coloração rosa claro.

Titulou-se aos poucos a mistura feita com solução de EDTA 0,01M, observando a quantidade necessária(em ml) de EDTA capaz de alterar a cor da mistura de rosa para púrpura(**Figura 7**). Anotou-se então o valor de EDTA utilizado na titulação a fim de usá-lo no cálculo da dureza do Cálcio (Ca<sup>++</sup>) e Magnésio (Mg<sup>++</sup>) das amostras. Em seguida, utilizou-se a fórmula que determina a dureza total do Cálcio (Ca<sup>++</sup>), a saber:

$$\text{Dureza do Ca}^{++} = \frac{\text{ml de EDTA} \times 1000}{\text{ml da amostra}}$$

De posse da dureza do Cálcio das amostras calculou-se então a dureza do Magnésio que é dada pela fórmula: **Dureza do Magnésio** = Dureza total – Dureza do Cálcio

**Figura 8** - Determinação da dureza do cálcio e do magnésio das amostras



**Fonte:** Banco de imagens da autora (FIGUEIREDO, 2013)

### **Determinação do pH (potencial hidrogeniônico) da água**

Para determinação do pH das amostras utilizou-se o pHmetro do IFPB sob observação do técnico de laboratório desta instituição. O pHmetro é um aparelho que mede automaticamente o pH da amostra e fornece o seu valor em um painel eletrônico tal qual pode ser observado na figura abaixo:

### **Determinação da turbidez e da condutividade elétrica da água**

Em virtude dos aparelhos de medição da turbidez (turbinômetro) e da condutividade elétrica do IFPB terem uma calibração muito sensível, passíveis de serem desregulados e destes fornecerem os resultados das análises em poucos minutos, o técnico de laboratório, ainda que ocupado, preferiu por ele mesmo fazer estas duas análises. A turbidez foi medida em NTU (Unidade Nefelométrica de Turbidez) e a condutividade elétrica em  $\mu\text{S}$  (Microsiemens).

### **c) Análise bacteriológica da água**

A análise bacteriológica da água foi realizada por um laboratório particular de análise ambiental L'Água (Laboratório de Análise de Água LTDA) uma vez que no IFPB não foi possível fazer tal análise em função do tempo necessário para que esta

análise seja feita ser menor do que o tempo que o laboratório do instituto estava disponível para utilização antes do período de recesso.

Para análise bacteriológica da água o L'Água se utilizou do conjunto de métodos padronizados para exame da água e águas residuais, o "*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*". Foram analisados os seguintes parâmetros: coliformes fecais, coliformes tolerantes e *Escherichia coli*.

Em seguida, tomando como referência a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade o laboratório analisou se as águas são ou não potáveis do ponto de vista bacteriológico.

#### **d) Outros fatores considerados**

Além das análises físico-química e bacteriológica da água foram consideradas na análise da qualidade da água a forma de transporte da água, o tratamento desta e a frequência com que este tratamento é realizado pelos agricultores(as) e agentes de saúde.

#### **Medição e monitoramento do indicador I8 - Fertilidade do solo para a cana (FS)**

Para avaliar se a fertilidade do solo dos agroecossistemas analisados para o cultivo da cana-de-açúcar estava em uma condição desejável, razoável ou não desejável comparou-se os resultados obtidos nas análises de fertilidade do solo dos agroecossistemas com as recomendações feitas por Vitti, Oliveira e Quintino(2006) para nutrição e adubação da cana-de-açúcar e pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Em termos de solo, os seis agroecossistemas possuem características similares incluindo o grau de erosão e a forma de conservação do solo. Entretanto estes se diferenciam em dois grupos quanto à utilização de fertilizantes químicos. Os agroecossistemas Ag1, Ag2 e Ag3 não se utilizam de adubo químico para fertilização do solo enquanto os Ag4, Ag5 e Ag6 fazem uso deste em suas culturas de cana-de-açúcar e banana.

Considerando isto, para avaliação da fertilidade do primeiro grupo de sistemas (o que não faz uso de adubo químico) utilizou-se de uma análise de uma

amostra de solo do Ag3 realizada pela Universidade Federal da Paraíba – Campus de Areia-PB. Já para a análise da fertilidade do solo dos agroecossistemas 4,5 e 6 coletou-se uma amostra do solo do Ag6 pelo fato deste ser dentre estes o que mais utiliza adubo químico e o que possui maior produção de cana-de-açúcar. Esta amostra foi analisada pelo laboratório particular L'Água, o mesmo onde foi feita a análise bacteriológica da água(**Anexo 4**), que assim como esta, não pôde ser realizada no IFPB em virtude do tempo de análise do mesmo.

O resultado das análises foi comparado as recomendações pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e por Vitti, Oliveira e Quintino (2006) para nutrição e adubação da cana-de-açúcar.

### **Medição e monitoramento do Indicador I9 - Conservação dos recursos naturais (CR)**

O indicador conservação de recursos naturais foi avaliado de acordo com a realização ou não de práticas de conservação da vegetação, do solo e da água pelos agricultore(a)s. As informações necessárias para tal foram obtidas através da análise do questionário aplicado pela Ates aos atores sociais da pesquisa.

### **Medição e monitoramento do indicador I10: Reaproveitamento do lixo orgânico na agricultura e pecuária (RL)**

O indicador reaproveitamento do lixo(orgânico e inorgânico) foi avaliado tomando-se como parâmetro o aproveitamento do lixo orgânico pelas famílias que compõe os agroecossistemas nas atividades de agricultura/pecuária. Estes dados foram obtidos na análise do questionário aplicado pela pesquisadora para caracterização dos agroecossistemas(primeira fase do MESMIS).

### **Medição e monitoramento do indicador I11 - Nível de escolaridade (NE)**

O indicador nível de escolaridade foi avaliado através da relação entre o número de alfabetizados(NA) e número de componentes familiares(NF), de forma que se atribuiu a nota 1 quando o número de alfabetizados dividida pelo número de familiares fosse inferior a 50 por cento ( $NA/NF < 50\%$ ) e nota 3 quando a relação  $NA/NF \geq 50\%$  fosse verdadeira para a família que compõe o agroecossistema.

### **Medição e monitoramento do indicador I12 - Acesso a opções de lazer (AL)**

O indicador acesso a opções de lazer foi avaliado tomando como referência o acesso que o(a)s agricultore(a)s possuem ao lazer.

A nota 1 destinar-se-ia aos agricultores cuja família que o compõe e administra não possuíssem opções de lazer a sua disposição e sem custos no assentamento em que vive e aos agroecossistemas cuja família possui acesso ou lazer seria atribuída a nota 3, referente a uma situação desejável ou favorável à sustentabilidade(dimensão social). Tais dados foram obtidos em conversas informais realizadas com os atores sociais e da entrevista gravada realizada com os mesmos na segunda etapa do MESMIS.

### **Medição e monitoramento do indicador I13 - Acesso à saúde (AS)**

O indicador disponibilidade de serviços de saúde foi avaliado através do acesso que os atores sociais da pesquisa possuem aos serviços de saúde e a medicamentos sem custo financeiro. Resolveu-se atribuir nota 1 às famílias que não possuem acesso aos serviços de saúde sem que tenham que pagar por estes, nota 2 aqueles que possuem acesso aos serviços de saúde porém tiveram/tem que gastar dinheiro com remédios não disponibilizados pela unidade de serviço de saúde mais próxima e nota 3 aos que possuem acesso a tais serviços e que os remédios de que necessitam são disponibilizados pela unidade de tratamento de saúde.

Os dados necessários para esta avaliação foram obtidos no questionário aplicado aos agricultores(as) pela pesquisadora na realização da primeira etapa do MESMIS e a entrevista gravada.

### **Medição e monitoramento do indicador I14 - Dependência de insumos externos(DI)**

O indicador dependência de insumos externos(DI) foi avaliado tomando como referência o grau de dependência que os(as) agricultores(as) possuem de insumos externos( fertilizantes, pesticidas,etc). Esta foi mensurada através da relação entre o gasto dos atores sociais com insumos externos (GI) e a renda média da família(RF),

considerando-se como favorável a situação em que o gasto não supera a metade da renda média familiar(RF/2), nestes casos foi atribuído ao agroecossistema a nota 3. Nos casos em que o gasto é maior ou iguala metade da renda familiar, considerou-se como sendo um caso de grande dependência de insumos externos, ou seja, uma situação desfavorável(nota 1) a sustentabilidade de um agroecossistema.

### **Medição e monitoramento do indicador I15 - Dependência de empréstimo financeiro (DE)**

O indicador dependência de capital externo foi avaliado através da relação de dependência que o(a)s agricultore(a)s possuem de fazer empréstimos financeiros, levando-se em conta também as condições financeiras que estes possuem para quitar as dividas ainda pendentes. Tais dados foram obtidos através da análise do questionário aplicado pela pesquisadora(primeira etapa do MESMIS) e complementados por meio de conversas informais com os atores sociais.

Considerou-se como desejável (nota 3) a situação de não realização de empréstimo(s) financeiro(s); como regular(nota 2) a situação de realização de empréstimo(s) que já foi(ram) quitado(s) ou que a família possui condições de pagá-lo(s) e como não desejável(nota 1) a realização de empréstimo(s) que ainda não foi(ram) quitado(s) e que a família não tem condições de pagar.

### **Medição e monitoramento do indicador I16 - Dependência de atravessadores(DA)**

O indicador dependência de capital externo foi avaliado através da relação de dependência que o(a)s agricultore(a)s possuem de atravessadores para a venda de seus produtos, incluindo a cana-de-açúcar.

Os dados necessários para avaliar este indicador foram fornecidos pelos atores sociais no questionário aplicado, reforçados e na entrevista gravada quando os mesmos ressaltaram que dependência que possuem dos atravessadores é um ponto crítico negativo e que eles gostariam muito que fosse construída uma cooperativa no município.

Atribuiu-se nota 1 a todos os agroecossistemas pois todos os(as) agricultores(as) estes dependem dos atravessadores para venda e transporte da

cana. A situação ideal (nota 3) seria a venda direta do(a) agricultor(a) para o consumidor final.

### **Medição e monitoramento do indicador I17 - Dependência de transporte público(DT)**

O indicador dependência de transporte público foi avaliado através da relação de necessidade que o(a)s agricultores(as) possuem de utilizar um transporte público( coletivo, moto-táxi, etc) por não possui o seu próprio veículo de transporte. Estes dados foram obtidos com a análise do questionário aplicado pela Ates.

Na avaliação deste indicador considerou-se como desejável (nota 3) a condição de posse de um veículo próprio e como não desejável a condição de dependência de um transporte público.

### **Medição e monitoramento do indicador I18 - Participação dos familiares na agricultura(PF)**

O indicador participação dos familiares na agricultura foi avaliado pela relação entre o número de familiares participantes (NP) na cultura da cana-de-açúcar e o número total de familiares(NT). Considerou-se a situação ideal como sendo a de metade ou mais da metade da família auxiliando o(a) agricultor(a) participante no manejo agrícola(plantio,corte e colheita). A esta condição atribuiu-se a nota 3, enquanto que à condição em que menos da metade da família ajuda na atividade agrícola, ou seja, onde NP/NT é inferior 50% foi atribuída a nota 1 para representar a situação não desejável para a sustentabilidade dos agroecossistemas.

### **Medição e monitoramento do indicador I19 -Participação em sindicatos e associações locais e acesso a informações técnicas (PS)**

Este indicador considerou em sua avaliação a participação dos(as) agricultores(as) em sindicatos e associações locais e a frequência destes(as) nas reuniões promovidas na associação dos assentados do assentamento Socorro e no sindicato dos trabalhadores rurais de Areia-PB. Foi atribuída a nota 1 aos(as) agricultores(as) associados(as) ao sindicato e a Associação dos assentados mas que não frequentam as suas reuniões, 2 àqueles (as) que estão associados ao sindicato e a associação e frequentam pouco as reuniões e 3 aos(as) agricultores(as)

que participam ativamente das associações e decisões nela tomadas e que frequentam semanalmente as reuniões do sindicato.

### **3.3.5. Apresentação e integração dos resultados**

Nesta etapa foi feita a análise e integração dos dados apresentados sob a forma de tabelas e gráficos.

### **3.3.6. Recomendações**

Diante dos resultados obtidos, foram tiradas as conclusões da pesquisa e feitas recomendações de melhoria dos agroecossistemas analisados rumo à sustentabilidade.

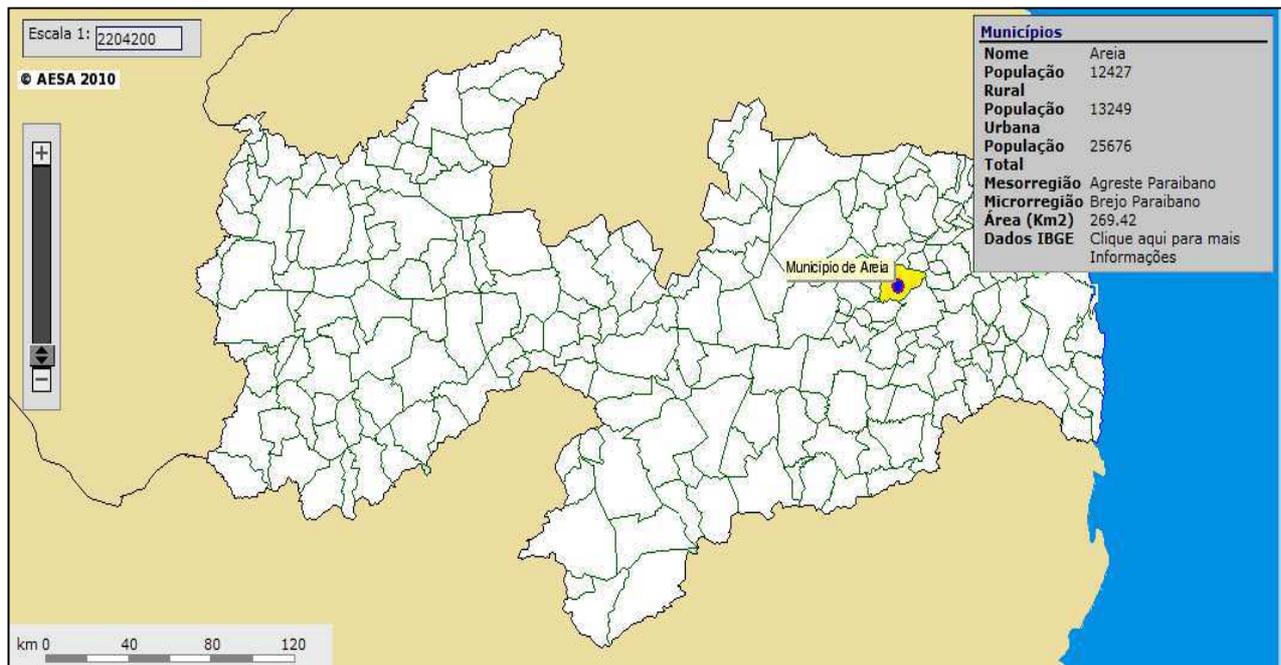
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização da área estudada

#### 4.1.1 Aspectos geográficos e socioeconômicos do município de Areia-PB

O município de Areia (**Mapa 1**) está localizado no estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. Está inserida na mesorregião do Agreste Paraibano, compondo a microrregião do Brejo Paraibano, mais especificamente na encosta oriental do Planalto da Borborema (SILVA; DINIZ, 2009). A sede do município fica a uma altitude de 618 metros e situa-se entre as coordenadas 6° 57' 48" Latitude Sul e 35° 41' 30" Longitude Oeste (IBGE, 2000).

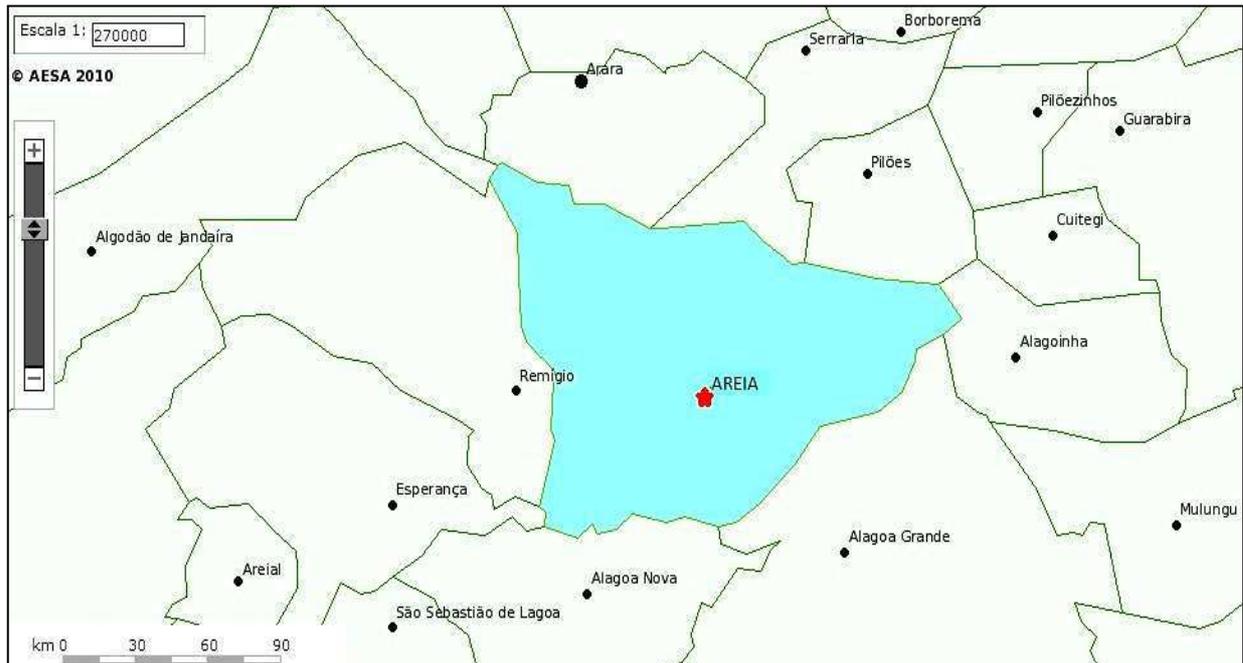
**Mapa 1.** Localização do município de Areia no estado da Paraíba



**Fonte:** Elaboração própria utilizando o software da AESA: SIGaesa-web em 07 de Junho de 2013

As limitações do município de Areia são: ao Norte com os municípios de Arara e Serraria; ao Sul, com Alagoa Grande e Alagoa Nova; a leste com Pilões e Alagoinha e à Oeste com Remígio, Esperança e Algodão da Jandaíra. Areia encontra-se a uma distância de 130 km de João Pessoa, capital da Paraíba e é servida pelas rodovias PB-79 e PB-87 das quais a primeira permite sua comunicação com Alagoa Grande e Remígio e a segunda, com Pilões (IBGE, 2007).

**Mapa 2.** Fronteiras do município de Areia no estado da Paraíba



**Fonte:** Elaboração própria através do software da AESA: SIGaesa-web em 10 de Junho de 2013

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2007) o município de Areia é um dos mais importantes na mesorregião do Agreste Paraibano, destacando-se como uma cidade turística, e, sobretudo, agrícola, base principal da sua economia local.

Conhecida como “Terra da cachaça e da Rapadura, Areia apresenta condições de clima, solo e o relevo favoráveis à coexistência de diversas culturas e suas variações, embora os agricultores locais restrinjam-se ao cultivo de banana, mandioca, milho, feijão e cana-de-açúcar (LIMA et al, 2009).

Segundo Silva e Diniz(2009) , dentre os produtos cultivados no município de Areia a cana-de-açúcar é a cultura mais importante tendo uma parcela significativa de influência sobre o setor agroindustrial principalmente no que diz respeito à produção da cachaça crescendo paralelamente ao turismo rururbano, setores que juntos, têm sido o cerne da economia areense.

No entanto, apesar de turística, a cidade de Areia é também caracterizada pela exclusão e concentração de muitos grupos sociais pobres em espaços restritos

e/ou completamente inviáveis a sobrevivência e ao desenvolvimento humano, fazendo a população rural migrar para as áreas periféricas, ocasionando o surgimento e crescimento de favelas, comunidades ribeirinhas e assentamentos.

#### **4.1.2 Aspectos históricos de Areia-PB**

Segundo Almeida (1980) pouco se sabe sobre a origem da cidade de Areia, acreditando-se, entretanto, que tenha se dado entre o fim do século XVII e início do século XVIII, tendo como primeiros habitantes os índios Bruxaxás, da nação Cariri.

O mesmo autor relata que o sítio onde surgiu a cidade de Areia tinha apenas um curral e situava-se à margem da estrada com a finalidade de recolher o gado que vinha do sertão com destino aos mercados do litoral. Este curral era ponto de repouso obrigatório para boiadeiros e tropeiros condicionando a formação do povoado da futura cidade.

Com o crescimento e organização populacional, esse povoado foi elevado à condição de distrito, pertencente à Mamanguape, através da provisão régia de 29 de julho de 1813 e à condição de cidade por meio da Lei Estadual N° 2 de 18 de Maio de 1846, recebendo nesta, o nome de Areia.

Na literatura existente sobre a exploração histórica do Brejo Paraibano, se faz referência aos portugueses (bandeirantes e comerciantes) que, segundo Silva e Diniz (2009) ao perceberem no brejo um clima tropical úmido, solos férteis e abundantes, condições propícias ao plantio de várias culturas e entre elas, a cana-de-açúcar, passaram a cultivar esta última, atividade que se tornara dominante nesta região.

De acordo com Silva e Diniz(2009), a cultura canavieira foi introduzida em Areia desde a sua colonização por famílias tradicionais do açúcar oriundas de Mamanguape. Em meados do Século XIX Areia já se destacava como o principal centro econômico do Brejo Paraibano, tendo como base econômica o plantio da cana-de-açúcar.

Com a expansão da cana-de-açúcar cultura passou-se a fabricar o açúcar mascavo e a rapadura, derivados da cana que impulsionaram o desenvolvimento econômico de Areia e de toda a região brejeira. Mais tarde, foi a vez do álcool tomar espaço na economia do município quando em 1975, por incentivo do Programa

Nacional do Álcool (PROALCOOL) passou a ser produzido pela Usina Santa Maria-Areia/PB, como uma fonte de combustível alternativa.

A Usina Santa Maria foi instalada em 1931 e quando fundada possuía três engenhos totalizando 1000 ha de terra (ALMEIDA,1994) e em 1970, já possuía 10 engenhos (FIÚZA et. al., 1998). Boa parte dos demais engenhos passam à fornecer matéria para as usinas, ficando assim submissos aos preços impostos por ela, gerando uma relação conflituosa entre os senhores de Engenhos e a Usina. Para confrontar esta imposição, muitas propriedades agregaram o agave a sua produção, junto com a cana (FERREIRA; MOURA FILHA, 2010).

Com o declínio da usina Santa Maria em 1990, restaram apenas vestígios e ruínas de suas instalações (**Figura 8**) e suas terras foram desapropriadas para implantação de um assentamento, o assentamento Socorro, recorte espacial da presente investigação, onde hoje vivem 45 famílias, constituídas principalmente por ex-funcionários da usina.

**Figura 8-** Ruínas da Usina Santa Maria



**Fonte:** Banco de imagens da autora (FIGUEIREDO, 2013)

Apesar de hoje a cana-de-açúcar vir perdendo espaço para o cultivo de outras culturas e para a pecuária do município, Silva e Diniz (2009) afirmam que ela ainda é a cultura mais importante de Areia tendo uma parcela significativa de influência sobre o setor agroindustrial principalmente no que diz respeito à produção da

cachaça e crescendo paralelamente ao turismo rururbano, setores que juntos, têm sido o cerne da economia areense.

Como alternativa nesse contexto de perda de espaço, os grandes proprietários têm investido na pecuária enquanto os agricultores familiares têm se dedicado à policultura, conciliando a cana com outros produtos de subsistência, o que, segundo Nascimento (2007), tem causado uma (re) produção do espaço agrário.

Desta forma, os agricultores familiares têm modificado seu espaço, subdividindo e adequando seu território à policultura de subsistência familiar e vendendo a cana-de-açúcar ou a banana, produto que têm crescido em cultivo em Areia sendo vendidas para atravessadores com destino respectivo aos engenhos e feiras ou supermercados e por fim, a mesa do consumidor.

#### **4.1.30 Assentamento Socorro/Areia-PB**

Dentre os assentamentos de Areia, o Assentamento Socorro, destaca-se por ser o que produz maior quantidade de cana-de-açúcar, base da economia areense, sendo portanto, fonte de suprimento de cana para os engenhos da cidade. O Assentamento Socorro foi constituído com a desapropriação das terras da Usina Santa Maria em 1990, formando um pequeno distrito onde hoje vivem, principalmente, seus ex-funcionários. (FERREIRA; MOURA FILHA, 2010).

O assentamento Socorro situa-se a 9 km do município do centro de Areia e de acordo com o INCRA (2013) possui uma área de 7.000.000 ha com 45 famílias vivendo atualmente em sua abrangência territorial, possuindo uma escola (**Figura 10 A**), um campo de futebol(**Figura 10 B**) e um posto de saúde (**Figura 10 C**).

A escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental José Lins Sobrinho encontra-se em condições razoáveis e possui um ônibus escolar para transporte dos estudantes que moram no município.

**Figura 10** - Escola, campo de futebol e posto de saúde do Assentamento Socorro  
**A)** Escola José Lins Sobrinho **B)** Campo de futebol do assentamento **C)** Posto de saúde Solon Lira Lins **D, E e F)** Instalações e serviços oferecidos pelo posto de saúde



**Fonte:** Banco de imagens da autora (FIGUEIREDO, 2013)

O posto de saúde do assentamento, o posto Solon Lira Lins, possui boas condições e oferece serviços de vacinação, clínicos, dentários, de enfermagem, nebulização e possuem uma farmácia para fornecimento gratuito de medicamentos mediante a receita do(a) médico(a) à população local.

## **4.2 Público alvo**

O público alvo da pesquisa é composto por seis agricultores(as) familiares que cultivam a cana-de-açúcar moradores do Assentamento Socorro, localizado na Paraíba, Nordeste do Brasil..

## **4.3 Caracterização dos agroecossistemas**

Os agroecossistemas selecionados para serem alternativos no processo de comparação transversal foram os agroecossistemas Ag1, Ag2 e Ag 3 em virtude destes possuírem entre os seis agroecossistemas escolhidos, os menores: renda média e dependência de insumos externos, considerando que estes fatores influenciam diretamente no grau de sustentabilidade de um agroecossistema.

Em contrapartida, os agroecossistemas Ag4, Ag5 e Ag6 foram escolhidos por apresentarem os maiores valores para estes três parâmetros, ou seja, dentre os seis sistemas agrícolas estes possuem os maiores renda e dependência de insumos externos. Para cada um destes foram levantadas informações acerca de seu perfil ambiental e socioeconômico.

### **4.3.1 Caracterização do agroecossistemas alternativos**

#### **Caracterização do Agroecossistema1(Ag1)**

O Ag1 possui uma área de seis hectares dividida da seguinte forma: três hectares plantados de cana-de-açúcar, meio(0,5) hectare de banana, meio hectare de milho e feijão e meio hectare de árvores frutíferas(acerola, mamão, seriguela, entre outras). No agroecossistema também é realizada a criação de galináceos, suínos, caprinos e gado.

A família que ocupa e compõe o Ag1 é formada por sete integrantes sendo a integrante mais velha, uma idosa de 78 anos, a responsável pela maior parte do trabalho na lavoura. Nesta pesquisa esta agricultora será tratada como Agricultora I.

A agricultora I recebe ajuda esporádica de seu marido surdo de nascença que por ter sido acometido de doenças decorrentes da idade avançada (79 anos) raramente contribui com o trabalho manual na agricultura.

A agricultora possui duas filhas, também surdas, que a auxiliam na agricultura e uma neta recém-nascida com deficiência mental, que também habita nesta residência.

O acesso a esta casa é ruim, a estrada de barro possui muitos buracos, que no período chuvoso acumulam lama, o que dificulta bastante o acesso e o terreno destinado a agricultura é bastante acidentado.

A renda média desta família de sete componentes é de R\$ 700,00( setecentos reais). As mulheres com surdez não conseguiram até então aposentadoria sendo aposentado apenas o dono da casa, que trabalhava junto com seu filho na usina Santa Maria antes desta falir.

Todos possuem acesso à educação, lazer e saúde, porém a Agricultora I em seus diálogos alega que no posto de saúde onde é atendida não são fornecidos todos os remédios necessários ao cuidado da saúde de sua neta recém-nascida, de forma que a mesma precisa retirar uma parte do pouco dinheiro que abastece a casa para compra destes medicamentos.

A família não possui veículo próprio, dependendo de transporte público cujo acesso é dificultado pela distância entre a parada do coletivo e sua casa. Por necessidade de capital para investimento na agricultura a Agricultora I e seu esposo tiveram que fazer um empréstimo que ainda não foi quitado e que eles afirmam não ter condições financeiras de quitar. A agricultora I frequenta as reuniões do Sindicato Rural de Areia-PB e junto ao marido faz parte da associação do Assentamento Socorro.

A agricultora armazena sementes em garrafas Pet. O lixo orgânico resultante do consumo familiar é destinado à alimentação dos porcos e uma parte é utilizada na adubação da terra, não fazendo uso de adubo químico, segundo a agricultora, pela falta de condições financeiras para comprá-lo.

A casa possui fossa e o lixo inorgânico é queimado e a água consumida advém de um olho d'água que chega até a residência transportada por baldes e latas pela agricultora e seus familiares da fonte até em casa.

## **Caracterização do Agroecossistema2(Ag2)**

O Ag2 possui uma área de cinco hectares e meio em cujo espaço a produção agrícola se divide da seguinte forma: em dois hectares é plantada a cana-de-açúcar, em dois hectares é produzida a banana, em meio hectare são produzidos o milho e o feijão e em um hectare é produzida a macaxeira, hortaliças variadas e frutas. Neste agroecossistema são criados galináceos, suínos, caprinos, gado e um equino.

A família que ocupa e compõe o Ag2 é formada por quatro integrantes sendo o pai da família(agricultor R) e seu filho(criança) praticam a atividade de plantio porém sua esposa e filha os auxiliam no processo de colheita. O acesso a casa onde mora a família é razoável, a estrada de barro possui muitos buracos. A parte do terreno destinada ao plantio da cana-de-açúcar é bastante inclinado porém o espaço destinado a outras culturas é mais plano.

O acesso à água neste agroecossistema é bom, pois, a água chega até a residência do agricultor por gravidade sem que o mesmo tenha que buscá-la direto na fonte. A água advém de olho d'água que brota das pedras, corre para uma cacimba onde por um cano de PVC e pela força da gravidade é transportada até a sua casa.

A renda média desta família de quatro componentes é de R\$ 650,00 (seiscentos e cinquenta reais). Todos possuem acesso à educação, lazer e saúde e o agricultor R não se queixa da qualidade dos mesmos. A família não possui carro próprio dependendo de transporte público cujo acesso é dificultado pela distância entre a parada do coletivo e sua casa.

Por necessidade de capital para investimento na plantação da cana o agricultor R teve que fazer um empréstimo que ainda não foi quitado e que ele afirma não ter condições financeiras de pagar. O agricultor R faz parte da associação do Assentamento Socorro.

Este agricultor armazena suas sementes em garrafas Pet. O lixo orgânico resultante do consumo familiar é destinado à alimentação dos porcos e o restante é utilizado na adubação da terra. O agricultor R afirma nunca ter usado adubo químico e também afirma saber sobre os efeitos deste sobre o terreno, a plantação e a saúde de quem consome os produtos colhidos. A casa possui fossa e o lixo inorgânico é queimado.

### **Caracterização do Agroecossistema3(Ag3)**

O Ag3 possui uma área de seis hectares em cujo espaço a produção agrícola se divide da seguinte forma: em três hectares é plantada a cana-de-açúcar e nos outros três hectares são cultivados feijão, milho, macaxeira, batata-doce, banana e outras frutas. Neste agroecossistema não é realizada a criação de animais.

A família que ocupa e compõe o Ag3 é formada por quatro integrantes sendo o pai da família (agricultor F) o único que trabalha na agricultura. Sua esposa é técnica agrícola da Ates e auxilia seu marido na instrução de como deve ser realizado o processo produtivo de maneira mais eficiente e ecológica.

Além da agricultura, o agricultor F trabalha na construção de um condomínio, sendo entre os entrevistados(as) o único que possui um emprego além de trabalhar da agricultura. O acesso a casa onde mora a família é bom, próximo da pista. A parte do terreno destinada ao plantio da cana-de-açúcar é plano.

O acesso à água é bom pois ela vem de uma caixa de água com capacidade de 5.000 litros compartilhada entre os(as) assentados(as) que moram mais próximos da cidade e chega até suas casas através de bombas.

A renda média desta família de quatro componentes é de R\$ 500,00 (quinhentos reais). Todos possuem acesso à educação, lazer e saúde e o agricultor F não se queixa da qualidade dos mesmos. A família não possui carro próprio dependendo de transporte público porém o acesso a este é facilitado pela localização da moradia do agricultor bem próxima a pista, por onde o coletivo passa. Por necessidade de capital para investimento na plantação da cana o agricultor F fez um empréstimo que ainda não foi quitado e que ele afirma não ter condições financeiras de pagar.

O agricultor F faz parte da associação do Assentamento Socorro e do sindicato dos trabalhadores rurais sendo inclusive candidato a próxima eleição para presidente deste sindicato. Uma das propostas e sonhos do Agricultor F é a criação de uma horta comunitária no Assentamento Socorro utilizando de técnicas que prezem pela conservação do meio natural e da qual todos os moradores poderão usufruir.

Este agricultor não armazena suas sementes em garrafas Pet. O agricultor F procura conservar o solo utilizando adubo orgânico sob orientação técnica de sua

esposa e realiza a rotação de culturas. O lixo orgânico resultante do consumo familiar é utilizado na adubação da terra. O agricultor F afirma nunca ter usado adubo químico e que compra adubo orgânico para melhorar a fertilidade do solo. Sua casa possui fossa e o lixo inorgânico é queimado.

#### **4.3.2 Caracterização dos agroecossistemas de referência**

##### **Caracterização do Agroecossistema4(Ag4)**

O Ag4 possui uma área de seis hectares em cujo espaço a produção agrícola se divide da seguinte forma: em dois hectares é plantada a cana-de-açúcar, em dois hectares é plantada na banana e nos outros dois é plantado o feijão, a macaxeira e algumas árvores frutíferas. Neste agroecossistema são criados galináceos, suínos, caprinos e gado.

A família que ocupa e compõe o Ag4 é formada por cinco integrantes dos quais o pai da família (agricultor S) e seu genro (adulto) trabalham na agricultura. O acesso a casa onde mora a família é ruim, cheio de buracos e distante da pista. A parte do terreno destinada ao plantio da cana-de-açúcar e da banana é inclinado, mas os dois hectares destinados a outras culturas é mais aplainado.

O acesso à água é ruim, pois a casa é distante do corpo d'água que abastece a família de forma que estes precisam andar uma longa distância para pegar água a qual é transportada em latas até a residência.

A renda média desta família de quatro componentes é de R\$1.220,00 (um mil, duzentos e vinte reais). Todos possuem acesso à educação, lazer e saúde no período compreendido entre a realização da primeira e segunda etapa da avaliação, poro agricultor J adquiriu uma doença grave no olho direito que demandou um tratamento com medicamentos e cirurgia, porém o posto não dispunha de quase nenhum dos medicamentos solicitados pelo médico e no local não eram realizadas cirurgias, de forma que o mesmo precisou fazer seu tratamento pago em João Pessoa-PB.

A família possui carro próprio não dependendo de transporte público. Por necessidade de capital para investimento na plantação da cana o agricultor S fez um

empréstimo que ainda não foi quitado e que ele afirma não ter condições financeiras de pagar.

O agricultor S faz parte da associação do Assentamento Socorro, porém não faz parte e nem participa das reuniões do sindicato dos trabalhadores rurais.

Este agricultor armazena suas sementes em garrafas Pet. O lixo orgânico resultante é utilizado para alimentação dos porcos. O agricultor afirma usar adubo químico em sua produção de cana e banana. Sua casa possui fossa e o lixo inorgânico é queimado.

### **Caracterização do Agroecossistema5(Ag5)**

O Ag5 possui uma área de seis hectares em cujo espaço a produção agrícola se divide da seguinte forma: em dois hectares é plantada a cana-de-açúcar, em dois hectares e meio é plantada a banana e no outro hectare e meio são plantadas hortaliças e árvores frutíferas. Neste agroecossistema são criados galináceos e suínos.

A família que ocupa e compõe o Ag5 é formada por oito integrantes dos quais apenas o pai da família(Agricultor J) trabalha no plantio, porém recebe ajuda de suas filhas, nora e esposa na colheita. O acesso a casa onde mora a família é razoável, com poucos buracos e a uma distância de 150 metros da pista, não sendo, portanto, tão distante desta.

A parte do terreno destinada ao plantio da cana-de-açúcar e da banana é o mais inclinado dentre todos os seis sistemas analisados havendo insatisfação do agricultor e de sua família com relação a constante erosão do solo, perda de matéria orgânica em tempos de chuva e assoreamento. O agricultor alega que boa parte do adubo que utiliza é perdida em decorrência da ação das chuvas sobre o terreno inclinado.

O acesso à água é ruim, pois a casa é distante do corpo d'água que abastece a família de forma que estes precisam andar uma longa distância para pegar água a qual é transportada em latas até a residência.

A renda média desta família de quatro componentes é de R\$1.270,00(Um mil, duzentos e setenta reais). Todos possuem acesso à educação, lazer e saúde e não

se queixam dos mesmos. A família possui carro próprio não dependendo de transporte público. Este agricultor nunca fez nenhum empréstimo.

O agricultor J faz parte da associação do Assentamento Socorro, porém não faz parte e nem participa das reuniões do sindicato dos trabalhadores rurais.

Este agricultor armazena suas sementes em garrafas Pet. O lixo orgânico resultante é utilizado para alimentação dos porcos. O agricultor afirma usar apenas adubo químico em sua produção banana e que sua produção de cana foi quase toda perdida com a seca ocorrida em 2012. Sua casa possui fossa e o lixo inorgânico é queimado.

### **Caracterização do Agroecossistema6(Ag6)**

O Ag6 possui uma área de seis hectares em cujo espaço a produção agrícola se divide da seguinte forma: em quatro hectares é plantada a cana-de-açúcar e em dois hectares é plantada a banana. Neste agroecossistema não são criados animais.

A família que ocupa e compõe o Ag5 é formada por dois integrantes referentes ao Agricultor C e sua esposa. Ambos são aposentados e não trabalham na agricultura. O acesso a casa onde mora a família é muito bom, a cerca de 20 metros da pista. A parte do terreno destinada ao plantio da cana-de-açúcar e da banana é um pouco inclinado mas em sua maior parte é plano.

O acesso à água é bom, pois assim como no Ag3 ela vem de uma caixa de água com capacidade de 5.000 litros compartilhada entre os(as) assentados(as) que moram mais próximos da cidade e chega até suas casas através de bombas

A renda média desta família de dois componentes é de R\$ 3.000,00(Três mil reais). Todos possuem acesso à educação, lazer e saúde e não se queixam dos mesmos. A família possui carro próprio não dependendo de transporte público. Este agricultor já fez empréstimo para investir no cultivo da cana-de-açúcar, porém este já foi quitado.

O agricultor C é presidente da associação do Assentamento Socorro, mediando ações e liderando, mobilizando e realizando reuniões com os(as) outros(as) assentados(as). Além disso, o Agricultor C participa das reuniões do sindicato dos trabalhadores rurais de Areia.

Este agricultor armazena suas sementes em garrafas Pet. O lixo orgânico é coletado pelos caminhões de lixo que vão para a cidade. O lixo inorgânico é queimado e a casa possui fossa. O agricultor afirma usar apenas adubo químico em sua produção banana.

#### 4.3.3 Construção e análise do conceito de sustentabilidade segundo os atores sociais da pesquisa

A construção do conceito de sustentabilidade pelos agricultore(a)s e seus familiares partiu da percepção do que estes têm de “sustento” e “sustentar”. Optou-se por estas palavras para facilitar a construção e noção do que é sustentabilidade pelo fato destas, diferentemente do termo “sustentabilidade” estarem presentes no vocábulo e relacionadas aos objetivos de vida dos atores sociais da pesquisa.

**Quadro 4-** Palavras-chave citadas pelos agricultores(as) ao referir-se a “Sustentar/Sustento” e o conceito de sustentabilidade construído junto aos atores sociais

Palavras citadas	Conceito de Sustentabilidade formulado junto aos agricultores(as)
Trabalho	<p><b><i>“É uma habilidade que através do cuidado e respeito com a natureza possibilita o suprimento de alimentação, condições de trabalho, tranquilidade, saúde, moradia, educação e uma melhor qualidade de vida para as gerações presentes e futuras, de forma contínua e duradoura”.</i></b></p>
Alimentação	
Qualidade de vida	
Saúde	
Educação	
Moradia	
Sustentar filhos(as) e netos(as)	
Sobrevivência	
Tranquilidade	
Terra boa e água	
Cuidar da natureza	

#### 4.3.4 Definição dos pontos críticos

Os pontos críticos obtidos através das respostas dadas pelos agricultore(a)s nas entrevistas foram organizados em duas tabelas (**Tabela 1** e **Tabela 2**) que relacionam os pontos críticos e os agroecossistemas em que estes ocorrem.

**Tabela 1-** Relação entre os pontos críticos positivos e os agroecossistemas

<b>Pontos críticos positivos</b>	<b>Ag1</b>	<b>Ag2</b>	<b>Ag3</b>	<b>Ag4</b>	<b>Ag5</b>	<b>Ag6</b>
Grande diversidade de culturas	X	X	X	X	X	
Fonte alternativa de renda durante e após a seca	X	X	X	X	X	X
Participação dos familiares no manejo agrícola	X	X				
Armazenamento de sementes	X	X		X	X	X
Veículo próprio				X	X	X
Reaproveitamento do lixo	X	X	X	X	X	
Acesso à saúde	X	X	X	X	X	X
Acesso ao lazer	X	X	X	X	X	X
Acesso à educação	X	X	X	X	X	X

**Tabela 2-** Relação entre os pontos críticos negativos e os agroecossistemas

<b>Pontos Críticos Negativos</b>	<b>Ag1</b>	<b>Ag2</b>	<b>Ag3</b>	<b>Ag4</b>	<b>Ag5</b>	<b>Ag6</b>
Baixa produção da cana	X	X	X			
Alto custo com a produção de cana	X	X	X	X	X	X
Dificuldade de acesso a inovações tecnológicas	X	X	X	X	X	X
Acesso à informação	X	X	X	X	X	X
Perda da cana com a seca	X	X	X	X	X	X
Baixa qualidade da água	X	X	X	X	X	X
Dificuldade de acesso à água	X	X		X	X	
Terreno acidentado	X	X		X	X	
Uso de insumos químicos				X	X	X
Venda mediada p/atravessadores	X	X	X	X	X	X
Ausência de Cooperativa	X	X	X	X	X	X

### 4.3.5 Seleção dos critérios de diagnóstico e indicadores

Foram escolhidos 19 indicadores de sustentabilidade que no quadro abaixo são associados aos critérios de diagnóstico e às dimensões a eles relacionadas.

**Quadro 5-** Relação entre atributos, pontos críticos, critérios, indicadores estratégicos e dimensões

Produtividade	Baixa produção da cana Alto custo para produção da cana	Eficiência	Rendimento da cana (I1) Renda familiar (I2) Relação benefício/custo (I3)	E e A
Adaptabilidade	Dificuldade de acesso a inovações tecnológicas	Capacidade de mudança e inovação	Acesso a tecnologias sustentáveis de baixo custo (I4)	E e S
Estabilidade	Grande diversidade de culturas	Diversidade	Diversidade biológica (I5)	E, A e S
Resiliência	Perda da cana com a seca Fonte alternativa de renda devido à seca de 2012	Substituição de culturas	Uso de fontes alternativas de renda no período de seca (I6)	E, A e S
Confiabilidade	Baixa qualidade da água Dificuldade de acesso à água Uso de insumos químicos Fertilidade do solo Terreno acidentado Reaproveitamento do lixo orgânico	Conservação dos recursos naturais	Qualidade da água (I7) Fertilidade do solo para a cana (I8) Uso de práticas de conservação do solo (I9) Reaproveitamento do lixo orgânico na agricultura/pecuária (I10)	E, A e S
Equidade	Acesso à educação Acesso a opções de lazer Acesso a serviços de saúde	Qualidade de vida	Nível de escolaridade (I11) Acesso ao lazer (I12) Acesso a serviços de saúde (I13)	S
Autogestão	Gasto com insumos Falta de verba para quitação de empréstimo(s) Venda mediada p/atravessadores Falta de um veículo próprio  Ausência de Cooperação entre os agricultores(as) Pouca participação dos atores sociais em associações e sindicatos	Dependência   Participação e organização	Dependência de insumos externos (I14) Dependência de empréstimo financeiro (I15) Dependência de atravessadores (I16) Dependência de transporte público (I17)  Participação dos familiares na agricultura (I18) Participação dos agricultores(as) em sindicatos e associações e acesso a informações técnicas (I19)	E e S

\* Dimensões: Social(S), Econômica(E) e Ambiental(A)

### 4.4 Percepção dos agricultores(as) sobre sua qualidade de vida

Os entrevistado(a)s foram questionados sobre suas condições atuais de qualidade de vida e o que eles achavam que poderia ser modificado em prol da melhoria dessa. As palavras-chave apresentadas nas respostas permitiram a definição de quatro categorias e a frequência de aparecimento e/ou repetição dessa saber: melhoradas condições de saúde, melhoria das condições financeiras e de saúde, melhoria das condições financeiras e acesso à tecnologia e informações técnicas e acesso ao mercado de trabalho.

<b>Categoria</b>	<b>Palavras-chave</b>	<b>Frequência absoluta</b>	<b>Frequência Relativa</b>
<b>Condições de saúde</b>	Saúde	4	45%
<b>Condições financeiras</b>	Verba Condições financeiras Dinheiro	3	33%
<b>Acesso ao mercado de trabalho</b>	Emprego	1	11%
<b>Acesso a tecnologias agropecuárias</b>	Técnico/Trator	1	11%

Considerando que a promoção da sustentabilidade envolve a melhoria da qualidade de vida da população e fazendo um comparativo entre a percepção de qualidade de vida do(a)s agricultore(a)s e o conceito de sustentabilidade que ele(a)s mesmo(a)s construíram, percebe-se que dentre os fatores citados pelos atores sociais que poderiam ser mudados em prol da melhoria de sua qualidade de vida, as condições de saúde e financeira, citadas mais frequentemente entre os agricultore(a)s, sendo as que mais carecem de melhoria.

A condição de saúde do(a)s agricultores(a)s foi o fator mais citado em seus discursos demonstrando a sua importância na qualidade de vida dos entrevistado(a)s. No apêndice 3 pode-se observar que no discurso da agricultura I que a saúde possui grande importância sobre a produção nos agroecossistemas pelo(a)s entrevistado(a)s e assim, sobre a sobrevivência das famílias que deles fazem parte.

Durante a entrevista, a agricultora I explicou com grande tristeza que até 60 anos ela contribuía no manejo agrícola, porém hoje em dia, não é capaz mais de fazer isso por suas condições de saúde, muito provavelmente desgastadas devido às condições de trabalho que possuiu e possui e que não serão mudadas caso não haja intervenção do governo local e/ ou melhoria nas condições financeiras dos entrevistado(a)s. Dentre as condições de trabalho dos agricultore(a)s do assentamento Socorro observadas ao longo da pesquisa, podemos citar a falta de proteção contra os raios solares e a falta de acesso a tecnologias de baixo custo, condições que, uma vez melhoradas, poderiam reduzir o trabalho e desgaste físico dos agricultore(a)s, prolongando assim sua qualidade de vida e utilidade no processo de manejo agrícola.

O segundo fator mais citado pelos agricultore(a)s nas entrevistas foi a condição financeira em que este(a)s se encontram. E, apesar dos termos referentes à condição financeira terem tido a segunda maior frequência de citação, na definição de sustentabilidade elaborada pelo(a)s próprio(a)s agricultore(a)s, a questão financeira não apareceu entre as palavras-chave por eles citadas ou mesmo na definição como um fator essencial à promoção da sustentabilidade. Isso pode ter ocorrido devido à valorização que os agricultore(as) dão aos bens naturais dos agroecossistemas em detrimento da renda que a partir deles é produzida, de forma que, em se tratando de sustentabilidade, isto é, de sobrevivência em longo prazo, os atores sociais citaram na definição por eles elaborada o respeito às leis da natureza

como fonte contínua de sobrevivência humana. Porém em se tratando de sua qualidade de vida atual, isto é, em se pensando a curto prazo, o dinheiro foi citado nas entrevistas como algo necessário para pagar por serviços não ambientais e comprar alimentos e que não podem ser produzidos pelo sistema agrícola devido as suas condições geomorfológicas e/ou climáticas.

Durante as conversas informais com os atores sociais, alguns citaram a dificuldade que possuem em se inserir no sistema capitalista não só psicologicamente pelo fato de seus valores e prioridades serem diferentes dos apregoados pelo capitalismo e o pouco investimento das autoridades em prol da valorização de seu trabalho e produtos por eles vendidos. Quanto a diferente valorização que esses e o sistema capitalista dão ao dinheiro, a maior parte dos atores sociais (4) comentou em alguma parte da conversa que não trocariam a moradia no assentamento por uma casa no ambiente exclusivamente urbano porque neste é preciso se pagar por tudo que se deseja ter tais como alimentação, água, serviços de saúde, diversão, entre outros, enquanto que em suas propriedades eles tinham isso sem pagar, apenas produzindo e/ou através de trocas com vizinhos ou mercados.

E, em se tratando do assentamento Socorro, a desvalorização do que é produzido pelos agricultore(a)s familiares e o descaso que deles é feito se refletem claramente na ausência de uma Cooperativa local onde (as) agricultores(as) possam vender seus produtos por um preço mais justo do que o imposto pelos atravessadores que deles compram os produtos para revender mais caro e adquirir mais lucro que o próprio produtor. Assim, o(a)s agricultores(as) por necessidade, acabam vendendo seus produtos pelo preço que os atravessadores determinam e que sempre são mais baixos do que esses valem de forma que toda a mão-de-obra e tempo despendidos pelos agricultore(a)s para produção acabam sendo desconsiderados e desvalorizados.

Foram citados também, porém com menor frequência, a dificuldade de acesso ao mercado de trabalho e a tecnologias agropecuárias de baixo custo (Apêndice 5). No que tange ao acesso ao mercado de trabalho, o(a)s agricultore(a)s citaram como principais dificuldades a falta de escolaridade e de profissionalização em atividades não-agrícolas e a dificuldade de deslocamento até a cidade para aqueles que conseguem empregos para trabalhar em atividades que não envolvam agricultura e pecuária. O baixo nível escolar dos agricultore(a)s e o analfabetismo é um problema

comumente esse(a)s devido ao fato de muitos deles, em especial os pais terem começado sua vida como trabalhadore(a)s muito cedo para ajudar na sobrevivência de seus familiares e portanto, não tiveram muito tempo para se dedicar aos estudos, chegando muitas vezes a nem concluírem o ensino fundamental. Por este mesmo motivo, muitos deste(a)s também não chegaram a se profissionalizar em trabalhos não agrícolas, o que dificulta a sua entrada no mercado de trabalho, que atualmente está cada vez mais exigente com a profissionalização de seu(a)s empregado(a)s.

Quanto a seus filhos e netos, isto é, as gerações posteriores a dos chefes de família, alguns agricultore(a)s ressaltaram ao longo dos diálogos informais que esse(a)s não possuem o afinidade ou desejo de trabalhar no manejo agrícola. Ao invés disso, seus descendentes preferem dedicar-se aos estudos na esperança de obterem condições financeiras mais favoráveis que a de seus pais e avós. Isso mostra a necessidade e a preocupação que as novas gerações estão tendo em se inserir no mercado de trabalho e no sistema capitalista como um todo, justificando o fenômeno da migração sazonal de jovens filho(a)s de agricultore(a)s do nordeste para as cidades do sudeste citado por Carneiro(2006) como forma de conseguir recursos para a manutenção da família que permanece no campo.

Além desses fatores, existe ainda a dificuldade de transporte dos empregado(a)s até a cidade e empresas, de pequeno porte geralmente, que o(a)s contratam. Isso envolve não só a distância em si, mas também o valor das passagens cobrado pelos transportes público, que podem ser considerado alto no cálculo do custo-benefício de seu trabalho.

#### **4.5. Medição e monitoramento dos indicadores**

#### 4.5.1. Apresentação e integração dos resultados do desempenho dos indicadores por atributo

##### Atributo:Produtividade(I1, I2 e I3)

##### I1: Rendimento da cana-de-açúcar(RC)

O rendimento da cana-de-açúcar dos agroecossistemas Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5 e Ag6na última safra(2012) em relação à área utilizada para sua produção foram respectivamente de 20,20,40,25,30 e 45 toneladas por hectare. Tendo em vista que de acordo com o Censo Agropecuário Municipal de 2010, o rendimento médio da cana para o município de Areia é de 40.000 kg/ha, isto é, 40 toneladas de cana-de-açúcar por hectare apenas dois agroecossistemas apresentaram um desempenho desejável, estando todos os outros em uma condição não desejável (Tabela 3).

**Tabela 3-** Medição do indicador Rendimento da cana

Agroecossistemas	Rendimento da cana nos agroecossistemas (ton/ha)	Rendimento da cana para o município de Areia (ton/ha)	Nota
<b>Ag1</b>	20 ton/ha	40 ton/ha	<b>1</b>
<b>Ag2</b>	20 ton/ha	40 ton/ha	<b>1</b>
<b>Ag3</b>	40 ton/ha	40 ton/ha	<b>3</b>
<b>Ag4</b>	25 ton/ha	40 ton/ha	<b>1</b>
<b>Ag5</b>	30 ton/ha	40 ton/ha	<b>1</b>
<b>Ag6</b>	45 ton/ha	40 ton/ha	<b>3</b>

Entre os agroecossistemas analisados apenas os Ag3 e Ag6 obtiveram em 2012 rendimentos da cana-de-açúcar respectivamente igual e superior ao rendimento médio da cana para o município de Areia em 2010. Todos os outros quatro agroecossistemasapresentaram um rendimento da cana abaixo da média do município. Por isso, tais situações foram consideradas não favoráveis, o que não significa que estas condiçõesnão possam melhorar caso sejam tomadas medidas de

melhoria da fertilidade do solo e seu produto passe a ser mais valorizado no mercado.

## I2: Renda Familiar (RF)

Comparadas à renda estabelecida pelo Pronaf (R\$ 2.000) os agroecossistemas referenciais Ag4, Ag5 e Ag6 apresentam-se em condições regular (Ag4 e Ag5) e desejável (Ag6) e os alternativos (Ag1, Ag2 e Ag3) apresentam uma situação não desejável, deixando a desejar em relação a este indicador econômico.

**Tabela 4-** Medição do indicador Renda Familiar

Agroecossistemas	Renda das famílias (R\$)	Renda estabelecida pelo PRONAF (R\$)	Nota Atribuída
Ag1	R\$ 700,00	R\$ 2.000	1
Ag2	R\$ 400,00	R\$ 2.000	1
Ag3	R\$ 500,00	R\$ 2.000	1
Ag4	R\$ 1.220,00	R\$ 2.000	2
Ag5	R\$ 1.270,00	R\$ 2.000	2
Ag6	R\$ 3.000,00	R\$ 2.000	3

## I3: Relação Custo/Benefício (C/B)

Fazendo a relação entre o benefício que os(as) agricultores(as) têm o e gasto com a produção, corte e transporte da cana, todos os agroecossistemas analisados apresentaram uma condição não desejável

**Tabela 5-** Medição do indicador Custo/Benefício

Agroecossistemas	Lucro	Gastos	Custo/Benefício	Quociente	Nota
------------------	-------	--------	-----------------	-----------	------

	(R\$)	(R\$)	(R\$/R\$)	(C/B)	atribuída
Ag1	24.300	3.000	3.000/21.300	0,14	1
Ag2	15.200	2.000	2.000/13.200	0,15	1
Ag3	24.300	4.500	4.500/19.800	0,23	1
Ag4	25.200	6.000	6.000/12.200	0,49	1
Ag5	23.000	6.000	6.000/12.200	0,49	1
Ag6	31.400	12.000	12.000/19.400	0,62	1

#### Atributo: Adaptabilidade(I4)

#### I4: Acesso às inovações tecnológicas de aplicação agropecuária (AT)

Uma das queixas apresentadas pelos(as) agricultores(as) é a dificuldade de acesso à tecnologias e a concorrência injusta de seus produtos com os resultantes do agronegócio. Sendo assim, sabendo que a situação desejável para melhoria da sustentabilidade de um sistema envolve o acesso a inovações tecnológicas principalmente as sustentáveis de baixo custo, todos os agroecossistemas analisados foram avaliados como estando em uma condição não desejável (**Tabela 6**).

**Tabela 6-** Medição do indicador acesso a tecnologias sustentáveis de baixo custo

Agroecossistemas	Acesso a tecnologias sustentáveis de baixo custo	Nota atribuída
Ag1	Não	1
Ag2	Não	1
Ag3	Não	1
Ag4	Não	1
Ag5	Não	1
Ag6	Não	1

#### Atributo:Estabilidade (I5)

### I5:Diversidade biológica (DB)

A diversidade biológica é um fator importante na promoção de uma agricultura sustentável que garante constante produção de alimentos, cobertura vegetal para o solo, assegurando uma oferta regular e variada e uma dieta alimentar nutritiva e diversificada além de reduzir a probabilidade de perda completa de uma produção por ataque de pragas. No assentamento socorro, a maior parte dos agricultores(as) cultiva uma ampla variedade de espécies vegetais e alguns, concomitantemente criam animais (Tabela 7).

**Tabela 7-** Medição do indicador diversidade biológica

De acordo com a avaliação deste indicador, apenas os agroecossistemas 4 e

Agroecossistemas	Tipos vegetais cultivados	Animais criados	Notas atribuídas
Ag1	Cana Banana Milho Feijão Siriguela Acerola Mangueira	Galinhas/galos Porcos Bois/vacas Bode/ovelha	3
Ag2	Cana Banana Milho Feijão Macaxeira Mangueira Goiabeira	Galinhas/galos Porcos Bois/vacas Asno	3
Ag3	Cana Banana Macaxeira Batata Doce Feijão Milho	Não são criados animais	3
Ag4	Cana Banana Feijão Macaxeira	Galinhas/galos Porcos Bois/vacas	1
Ag5	Banana Cana Mangueira Batata-doce	Galinhas/galos Porcos	3
Ag6	Cana Banana	Não são criados animais	1

apresentaram uma condição não desejável, sendo na maior parte dos agroecossistemas cultivada uma variedade de culturas e criados diferentes animais para alimentação familiar e fonte alternativa de renda e por isto, a estes foi conferida

a nota máxima referente a uma situação desejável. É necessário, entretanto que assim como nestes quatro agroecossistemas, os agricultores do Ag4 e Ag6 passem a cultivar diferentes tipos vegetais e nos Ag3 e Ag6 se passe simultaneamente a realizar juntamente com a agricultura a pecuária, dando preferência a animais que tenham um bom custo-benefício para os agricultores no contexto do brejo nordestino, a exemplo dos suínos e caprinos.

### **Atributo: Resiliência (I6)**

#### **I6: Uso de fontes alternativas no período de seca (FA)**

Em 2012 o Nordeste passou por um período de seca, considerada a pior seca dos últimos 30 anos, que acarretou a perda de boa parte da plantação dos agricultores(as), incluindo a cultura da cana-de-açúcar.

Para garantir sua sobrevivência os(as) agricultores(as) a tentar cultivar outras culturas destacando-se a banana, a qual passou a ser plantada no terreno antes destinado ao cultivo da cana-de-açúcar.

Além da banana e outras culturas, no íterim entre o fim da seca e o pós-seca muitos dos agricultores(as) também passaram a criar animais tanto para consumo como para venda a saber: galinhas para consumo, venda de ovos e da carne, gado para venda do leite e da carne, de bode pra venda da carne e consumo familiar, de ovelhas para venda da lã e da carne e principalmente porcos para consumo e venda.

Dentre as culturas que passaram a ser produzidas pelos(as) agricultores(as) a banana obteve destaque, substituindo inclusive a cana, porque segundo os entrevistados, a venda da banana apesar de ter um retorno financeiro bem menor que o da cana-de-açúcar é promove uma renda mensal, uma vez que seu ciclo reprodutivo permite sua rápida reprodução e frutificação.

A colheita da cana por sua vez é anual sendo colhida apenas uma vez por ano, assim, apesar do retorno financeiro ser maior, ela não garante capital ao agricultor ao longo de todo o ano e, quando acontece alguma perturbação natural tal qual a seca de 2012, por exemplo, os(as) agricultores(as) têm grande prejuízo principalmente pelo investimento que fazem no plantio da cana, pela certeza de que

ela só será colhida uma vez ao ano e pela incerteza se esta realmente será colhida ou se alguma perturbação impedirá que isso ocorra.

Nos diálogos obtidos nas entrevistas, os atores sociais que passaram a criar porcos e ovelhas, ressaltaram a viabilidade da criação destes animais como fonte alternativa de renda. A viabilidade da criação da ovelha advém do aproveitamento de tudo que advém dela como a lã, o leite e a carne e pela sua alimentação que não necessita de gasto com ração já que estas, sendo um herbívoro se alimenta de gramíneas, podendo inclusive sobreviver se alimentando apenas de gramíneas de qualidade inferior.

Acerca dos porcos a viabilidade de sua criação está na sua alimentação (pois estes podem sobreviver alimentando-se exclusivamente das sobras orgânicas do consumo familiar que seriam levadas ao lixo e que passam a ser reaproveitadas) e em sua carne. Assim, para estes(as) agricultores(as) a criação de porcos tornou-se algo rentável ao tempo em que o reaproveitamento do que resulta do consumo da família reduz a quantidade de resíduos ou do que seria “lixo” orgânico sendo uma boa alternativa na busca pela sustentabilidade destes agroecossistemas.

Na ocasião dessa entrevista, a maioria absoluta dos atores sociais participantes relatou a dificuldade que tiveram na ocasião da seca por perderem boa parte da plantação, principalmente de cana, por esta ser a cultura que ocupava a maior parte da terra e que para eles(as) era a mais rentável. Com a perda da cana, muitos passaram a cultivar a banana no terreno antes destinado a cana-de-açúcar e passaram também a criar porcos e ovelhas como fontes alternativas de renda.

**Tabela 8-** Medição do indicador uso de fontes alternativas no período de seca

Agroecossistemas	Uso de fontes	Nota
------------------	---------------	------

	<b>alternativas devido à seca</b>	<b>Fontes alternativas</b>	<b>atribuída</b>
<b>Ag1</b>	Sim	Cultivo da banana nas áreas destinadas a cana e criação de porcos, galinhas e bodes.	<b>3</b>
<b>Ag2</b>	Sim	Cultivo da banana nas áreas destinadas a cana e criação de porcos e ovelhas.	<b>3</b>
<b>Ag3</b>	Sim	Cultivo da banana nas áreas destinadas a cana.	<b>3</b>
<b>Ag4</b>	Sim	Cultivo da banana nas áreas destinadas a cana e criação de porcos e ovelhas.	<b>3</b>
<b>Ag5</b>	Sim	Cultivo da banana nas áreas destinadas a cana e a criação de porcos.	<b>3</b>
<b>Ag6</b>	Não	Não se utilizou de fontes alternativas.	<b>1</b>

**Atributo: Confiabilidade (I7, I8, I9 e I10)**

## **I7: Qualidade da água(QA)**

O abastecimento do assentamento Socorro é realizado por soluções individuais não sendo servido pelo sistema coletivo que abastece a cidade de Areia, a CAGEPA (Companhia de Água e Esgotos da Paraíba).

A água que é consumida pelos agricultores do Ag3 e Ag6 é oriunda de um poço artesiano e é transportada até suas casas por meio de bombas d'água e tubos de PVC (canos), até as torneiras. Já a água que é consumida pelo agricultor do Ag 2 advém de um olho d'água que brota dentre as pedras para uma cacimba que contém um cano por onde esta água chega até sua casa por gravidade.

Os outros três agroecossistemas são abastecidos mesma fonte de água do Ag2. Porém ao contrário do Ag2, a água que chega ao Ag1, Ag4 e Ag5 é coletada diretamente na fonte. Esta água é transportada pelos próprios agricultores(as) em latas e baldes manualmente ou com auxílio de um carro-de-mão ou de algum animal de carga(geralmente um asno) da fonte até a suas casas, referente à uma distância de aproximadamente 300 metros.

### **Análise físico-química da água**

Os resultados obtidos para os parâmetros: dureza total, dureza do Cálcio, dureza do Magnésio, acidez total, acidez carbônica, alcalinidade, pH, turbidez e condutividade elétrica das amostras 1 e 2 foram:

#### **Amostra 1:**

$$\text{Dureza total da Amostra 1} = \frac{0,5 \times 1000}{25} = 20 \text{ mg/L}$$

$$\text{Dureza do Ca}^{++} \text{ da Amostra 1} = \frac{0,3 \times 1000}{50} = 6 \text{ mg/L}$$

$$\text{Dureza do Magnésio da Amostra 1} = 20 - 6 = 14 \text{ mg/L}$$

$$\text{pH da Amostra 1} = 6,66$$

$$\text{Turbidez da Amostra 1} = 9,73 \text{ NTU}$$

**Amostra 2:**

$$\text{Dureza total da Amostra 2} = \frac{1,5 \times 1000}{25} = 60 \text{ mg/L}$$

$$\text{Dureza do Ca}^{++} \text{ da Amostra 2} = \frac{1,3 \times 1000}{50} = 26 \text{ mg/L}$$

$$\text{Dureza do Magnésio da Amostra 2} = 60 - 26 = 34 \text{ mg/L}$$

$$\text{pH da Amostra 2} = 7,23$$

$$\text{Turbidez da Amostra 2} = 1,85 \text{ NTU}$$

**Tabela 9-** Relação entre os parâmetros da água sua quantidade nos agroecossistemas

Parâmetros	Ag1	Ag2	Ag3	Ag4	Ag5	Ag6
Valores	20	20	60	20	20	60
	6,66	6,66	7,23	6,66	6,66	7,23
	9,73	9,73	1,85	9,73	9,73	1,85
	33	33	2	33	33	2
	33	33	2	33	33	2
	27	27	2	27	27	2

**Análise bacteriológica da água**

De acordo com os laudos emitidos pelo L'Águapara a amostra 1(**Anexo 2**) e amostra 2 (**Anexo 3**) do ponto de vista bacteriológico nenhuma das amostras analisadas, isto é, nenhuma das águas consumidas nos seis agroecossistemas pode ser considerada potável. Entretanto, cabe salientar que dentre estes, a água consumida nos agroecossistemas 3 e 6 possuem quantidade de coliformes e de *Escherichia coli* inferior a água consumida nos outros quatro agroecossistemas. Sendo assim, apesar de ambas não serem potáveis do ponto de vista bacteriológico, fazendo um comparativo entre a água que é consumida nos seis agroecossistemas, a água que é consumida nos Ag3 e Ag6 é de uma melhor qualidade do que a consumida nos Ag1, Ag2, Ag4 e Ag5.

e) Outros fatores considerados

Além das análises físico-química e bacteriológica da água foram consideradas na análise da qualidade da água também a forma de transporte da água, o tratamento desta e a frequência com que este tratamento é realizado pelos agricultores(as) ou agentes de saúde.

**Quadro 6** - Forma e materiais de condução da água até as residências dos(as) agricultores(as)

<b>Ag1</b>	Transporte Manual	Latas e baldes
<b>Ag2</b>	Por gravidade	Tubos de PVC
<b>Ag3</b>	Sistema de Bombeamento	Tubos de PVC
<b>Ag4</b>	Transporte Manual	Latas e baldes
<b>Ag5</b>	Transporte Manual	Latas e baldes
<b>Ag6</b>	Sistema de Bombeamento	Tubos de PVC

**Tabela 10-** Medição do indicador qualidade da água

<b>Agroecossistemas</b>	<b>Nota atribuída</b>
<b>Ag1</b>	1
<b>Ag2</b>	1
<b>Ag3</b>	1
<b>Ag4</b>	1
<b>Ag5</b>	1
<b>Ag6</b>	1

Quanto ao tratamento da água todos os(as) assentados(as) assumem fazer apenas uso do cloro uma vez por mês, quando o agente de saúde vai a suas casas deixar o cloro. Não são realizados os processos de decantação, filtração ou fervura por nenhum dos seis agricultores(as).

O uso do cloro por estes agricultores(as) não elimina o risco de contaminação da água que por eles(as) é consumida. A água transportada em canos de PVC pode sofrer contaminação por bactérias, microalgas, vermes e por outros seres que utilizam o ambiente do interior dos canos e a água para se reproduzir e transportar podendo acarretar doenças em seus consumidores.

Quanto à água que é transportada em latas e baldes, esta pode sofrer contaminação tanto dos resíduos já contidos nestes recipientes quanto podem sofrer contaminação por resíduos que podem cair na água no caminho da coleta, uma vez que comumente estes são levados e trazidos abertos.

Em se tratando da água de poço, caso da água consumida no Ag3 e Ag6, esta geralmente é limpa pelo fato da água originária de lençol freático passar por um processo de filtração natural ao atravessar as camadas do solo. Entretanto, na construção do mesmo é necessário atentar para que este não seja construído próximo de alguma fonte de poluição ou contaminação, pois isto acarretará a contaminação da água a ser consumida.

Já sobre as fontes hídricas expostas e públicas principalmente no meio rural, caso da água consumida nos agroecossistemas 1, 4 e 5, geralmente não há um controle ou fiscalização sobre o uso da água, de forma que esta pode ser utilizada de forma indiscriminada por animais e por pessoas para dessedentação, banhos, lavagem de roupas, lançamento de dejetos, entre outros fins.

No caso da água consumida no Ag2, que a mesma do Ag1, Ag4 e Ag5 a água sofre o risco de contaminação dela na fonte e também na cacimba onde fica

acumulada. A cacimba do Ag2 é aberta sem nenhuma tela de proteção e quando da coleta de água nela, pôde-se observar a quantidade de folhas que caem das árvores dentro da cacimba e pequenos animais, briófitas e microalgas vivendo dentro dela, justificando assim, a alta turbidez e a coloração amarelada da amostra coletada nesta localidade.

### **I8: Fertilidade do solo para a cana (FS)**

De acordo com Andrioli (2008) a produção agrícola é extremamente dependente de três elementos, sendo estes os processos biológicos, a influência da natureza e do solo. Tendo o solo grande relevância na produção da cana e de qualquer outro produto é importante portanto, que a fertilidade deste seja a mais próxima da ideal para o tipo vegetal que se cultiva.

Vários são os fatores influentes na fertilidade do solo, tais quais a quantidade de nutrientes, o potencial hidrogeniônico(pH), a saturação por bases, entre outros. Por ser uma cultura semiperene o sistema radicular da cana-de-açúcar desenvolve-se em maior profundidade, e assim, passa a ter uma estreita relação com o pH, saturação por bases, porcentagem de alumínio e teores de cálcio nas camadas mais profundas do solo. Desta forma, tais fatores estão diretamente relacionados a produtividade alcançada, sobretudo, em solos de baixa fertilidade e menor capacidade de retenção de umidade.

**Tabela 11-** Relação entre a condição dos parâmetros da água dos agroecossistemas e as recomendações feitas pela Embrapa e Vitti, Oliveira e Quintino(2006)

pH em água	5,83	5,3	6,5
Cálcio (cmolc/dm <sup>3</sup> )	5,40	3,74	9,98a39,92
Magnésio (cmolc/ dm <sup>3</sup> )	2,40	1,92	8,22a 24,68
Potássio (cmolc/ dm <sup>3</sup> )	38	0,29	25,57 a 40,92
CTC a pH 7,0 (cmolc/ dm <sup>3</sup> )	13,49	7,69	8,61 a 15
Saturação por bases -V (%)	59,00	80	60,1 a 80

**Tabela 12-** Medição do indicador Fertilidade do solo para a cana

<b>Agroecossistemas</b>	<b>Condição do solo para desenvolvimento da cana</b>	<b>Nota</b>
<b>Ag1</b>	Ruim	1
<b>Ag2</b>	Ruim	1
<b>Ag3</b>	Ruim	1
<b>Ag4</b>	Ruim	1
<b>Ag5</b>	Ruim	1
<b>Ag6</b>	Ruim	1

A fertilidade baixa para a produção da cana é comum aos seis agroecossistemas e o tipo e a quantidade de adubo bem como as práticas de conservação por eles utilizadas têm influência sobre a fertilidade desses solos. Sobre isto, observou-se que o pH em água, a quantidade de potássio, cálcio e outros nutrientes e a capacidade de troca de cátions no solo dos agroecossistemas alternativos se aproximou mais da recomendação da Embrapa, do que nos dos sistemas referenciais. Em contrapartida, no que tange a quantidade de sódio, alumínio e fósforo, os sistemas referenciais apresentaram-se maiores do que os alternativos.

Entretanto, quando comparadas aos valores recomendados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e por Vitti, Oliveira e Quintino (2006) para nutrição e adubação da cana-de-açúcar, as análises de fertilidade do solo realizadas mostraram que o solo de nenhum dos agroecossistemas analisados possui a quantidade de nutrientes, pH, saturação por bases e outros fatores em situação regular ou ideal para um melhor crescimento e rendimento da cana-de-açúcar de forma que todos eles deixam a desejar no quesito fertilidade do solo para o cultivo da cana-de-açúcar.

### **I9: Conservação dos recursos naturais (CR)**

Quanto a conservação dos recursos naturais, a maioria dos agroecossistemas apresentou uma condição não desejável. Apenas o Ag3 se utiliza de práticas de conservação e manutenção do solo, da água e da vegetação. Provavelmente, isto se deva ao fato da esposa do agricultor deste agroecossistema ser técnica agrícola e fornecer a este informações técnicas importantes de conservação dos recursos.

**Tabela 13-** Medição do indicador conservação dos Recursos Naturais

<b>Agroecossistemas</b>	<b>Uso de práticas de conservação do solo</b>	<b>Notas atribuídas</b>
<b>Ag1</b>	Não	<b>1</b>
<b>Ag2</b>	Não	<b>1</b>
<b>Ag3</b>	Sim	<b>3</b>
<b>Ag4</b>	Não	<b>1</b>
<b>Ag5</b>	Não	<b>1</b>
<b>Ag6</b>	Não	<b>1</b>

### **I10: Reaproveitamento do lixo orgânico na agricultura/pecuária (RL)**

O indicador reaproveitamento do lixo orgânico foi avaliado tomando-se como parâmetro o reaproveitamento do lixo orgânico pelas famílias que compõem os agroecossistemas. Estes dados foram obtidos na análise do questionário aplicado pela pesquisadora para caracterização dos agroecossistemas (primeira fase do MESMIS).

**Tabela 14-** Medição do indicador reaproveitamento do lixo orgânico na agricultura/pecuária

<b>Agroecossistemas</b>	<b>Reaproveitamentodo lixo</b>	<b>Nota</b>
<b>Ag1</b>	Sim	<b>3</b>
<b>Ag2</b>	Sim	<b>3</b>
<b>Ag3</b>	Sim	<b>3</b>
<b>Ag4</b>	Sim	<b>3</b>
<b>Ag5</b>	Sim	<b>3</b>
<b>Ag6</b>	Não	<b>1</b>

**Atributo:Equidade (I11, I12 e I13)**

**I11: Nível de escolaridade(NE)**

O nível de escolaridade dos componentes familiares dos agroecossistemas referenciais e o agroecossistema alternativo Ag3 apresentou um desempenho desejável enquanto que os Ag1 e Ag2, ou seja, dois dos três agroecossistemas alternativos apresentaram uma situação não desejável para este indicador.

**Tabela 15-** Medição do indicador nível de escolaridade

<b>Agroecossistemas</b>	<b>NA/NF</b>	<b>Percentagem</b>	<b>Nota</b>
<b>Ag1</b>	2/6	33%	<b>1</b>
<b>Ag2</b>	3/7	42,85%	<b>1</b>
<b>Ag3</b>	3/4	75%	<b>3</b>
<b>Ag4</b>	3/6	50%	<b>3</b>
<b>Ag5</b>	3/6	50%	<b>3</b>
<b>Ag6</b>	2/2	100%	<b>3</b>

**I12: Acesso a opções de lazer (AL)**

Todas as famílias que compõe os seis agroecossistemas afirmaram possuir opções de lazer sem custo disponível em seu assentamento, o que se trata de um campo de futebol. A todos os agroecossistemas foi atribuída a nota 3. Ressaltamos, entretanto, que deveriam existir mais opções de lazer para os(as) assentados(as), já que estes(as) trabalham ao longo de toda a semana e necessitam de opções de descanso/diversão.

**Tabela 16-** Medição do indicador acesso a opções de lazer

<b>Agroecossistemas</b>	<b>Acesso ao lazer</b>	<b>Nota</b>
<b>Ag1</b>	Sim	<b>3</b>
<b>Ag2</b>	Sim	<b>3</b>
<b>Ag3</b>	Sim	<b>3</b>
<b>Ag4</b>	Sim	<b>3</b>
<b>Ag5</b>	Sim	<b>3</b>
<b>Ag6</b>	Sim	<b>3</b>

### **I13: Acesso a serviços de saúde(AS)**

Na medição deste indicador, os agroecossistemas apresentaram apenas desempenhos regular (Ag1, Ag4 e Ag6) e desejável (Ag2, Ag3 e Ag5).

**Tabela 17-** Medição do indicador acesso à serviços de saúde

<b>Agroecossistemas</b>	<b>Acesso a serviços de saúde gratuitos</b>	<b>Nota atribuída</b>
Ag1	Sim, mas necessita de comprar remédios não fornecidos pelo posto.	<b>2</b>
Ag2	Sim, nunca necessitaram comprar remédios não fornecidos pelo posto.	<b>3</b>
Ag3	Sim, nunca necessitaram comprar remédios não fornecidos pelo posto..	<b>3</b>
Ag4	Sim, mas precisou realizar o tratamento do olho direito não disponível no posto do assentamento em outra cidade.	<b>2</b>
Ag5	Sim, nunca necessitaram comprar remédios não fornecidos pelo posto.	<b>3</b>
Ag6	Sim, mas precisou fazer tratamento particular em outra cidade (João Pessoa) e comprar remédios.	<b>2</b>

**Atributo: Autogestão (i14, i15, I16, I17, I18 e I19)**

#### I14: Dependência de insumos externos(DI)

A dependência de insumos externos é pouco evidente nos agroecossistemas alternativos, os quais fazem o reaproveitamento dos resíduos orgânicos em sua plantação.

**Tabela 18-** Medição do indicador dependência de insumos externos

<b>Agroecossistemas</b>	<b>Insumos Comprados</b>	<b>GI (R\$)</b>	<b>RF/2 (R\$)</b>	<b>Nota atribuída</b>
<b>Ag1</b>	Nenhum	0,00	350,00	3
<b>Ag2</b>	Nenhum	0,00	200,00	3
<b>Ag3</b>	Adubo orgânico	200,00	250,00	3
<b>Ag4</b>	Adubo químico	595,00	610,00	3
<b>Ag5</b>	Adubo químico e pesticida	980,00	635,00	1
<b>Ag6</b>	Adubo químico e herbicida	1.000,00	1.500,00	1

O Ag4 gasta menos dinheiro com adubo químico do que os Ag5 e Ag6, os quais investem grande parte de sua renda no cultivo da cana-de-açúcar, apresentando assim, um desempenho não desejável, uma vez que a sustentabilidade de um agroecossistema visa entre outros fins a autogestão e redução da dependência externa no manejo agrícola.

#### I15: Dependência de empréstimo financeiro(DE)

A realização de empréstimos financeiros assim como a dependência de insumos externos são situações desfavoráveis à sustentabilidade de um agroecossistema, uma vez que geram nestes a dependência de fatores externos.

De acordo com Andrioli (2008) a maneira como estes agricultores têm tido acesso ao crédito têm-lhes colocado em uma situação de dependência capitalista, principalmente, quando na produção há uma demanda de insumos, materiais cujo fornecimento tem sido monopolizado pelas grandes corporações agrícolas multinacionais.

A maior parte dos atores sociais desta pesquisa encontra-se nesta situação de dependência capitalista para sobreviver e manter sua produção e sua família.

Os agroecossistemas alternativos e o Ag4 são exemplos de sistemas que encontram-se em situação não desejável para a sustentabilidade pois além de fazerem empréstimos, os(as) agricultores(as) destes agroecossistemas assumem não ter dinheiro para pagá-los podendo ter seus bens penhorados a qualquer instante. O Ag6 realizou empréstimos porém seu agricultor afirma ter quitado suas dívidas e o Ag5 apresentou o melhor desempenho deste indicador entre os seis agroecossistemas já que o agricultor que nele habita nunca fez nenhum empréstimo, afirmando estar ciente de que os juros altos o tornariam dependente e que ele não conseguiria dormir enquanto não pagasse alguma dívida.

**Tabela 19-** Medição do indicador dependência de empréstimo financeiro

<b>Agroecossistemas</b>	<b>Realização de empréstimo(s)</b>	<b>Situação da(s) dívida(s)</b>	<b>Nota</b>
Ag1	Sim	Não quitada(s). Agricultora afirma que a não ter condições de quitá-la(s)	<b>1</b>
Ag2	Sim	Não quitada(s). Agricultor afirma não ter condições de quitá-la(s)	<b>1</b>
Ag3	Sim	Não quitada(s). Agricultor afirma não ter condições de quitá-la(s).	<b>1</b>
Ag4	Sim	Não quitada(s). Agricultor afirma não ter condições de quitá-la(s).	<b>1</b>
Ag5	Não	_____	<b>3</b>
Ag6	Sim	Quitada.	<b>2</b>

#### **I16: Dependência de atravessadores(DA)**

No Assentamento Socorro e arredores não existe uma cooperativa que facilite a venda dos produtos pelos(as) agricultores(as) diretamente a seus consumidores. Sendo assim, estes(as) agricultores(as) precisam ter a venda de sua produção intermediada por atravessadores, que por sua vez, compram-lhes os produtos por um preço bem mais baixo do que os vendem. Este preço varia de acordo com a demanda pelo produto, porém, em todos os casos, quem determina o preço do produto é o atravessador, tornando o(a) agricultor (a) totalmente dependente destes.

Considerando que a situação desejável é que a venda dos produtos seja direta e que os produtos sejam valorizados de acordo com o preço de quem o produz e não de quem apenas o vende, todos os agroecossistemas encontram-se em uma condição não favorável a sustentabilidade(**Tabela 20**).

**Tabela 20-** Medição do indicador dependência de atravessadores

<b>Intermediação da venda e transporte</b>		
<b>Agroecossistemas</b>	<b>da cana por atravessadores</b>	<b>Nota</b>
<b>Ag1</b>	Sim	<b>1</b>
<b>Ag2</b>	Sim	<b>1</b>
<b>Ag3</b>	Sim	<b>1</b>
<b>Ag4</b>	Sim	<b>1</b>
<b>Ag5</b>	Sim	<b>1</b>
<b>Ag6</b>	Sim	<b>1</b>

#### **I17: Dependência de transporte público(DT)**

Na ocasião da entrevista três dos seis agricultores(as) citaram como ponto crítico negativo o fato de não terem meio de transporte próprio em momentos de necessidade(familiares doentes, transporte de produtos para venda nas feiras, etc). Para dois destes três entrevistados a distância entre a casa e a parada de ônibus (coletivo) é de aproximadamente três quilômetros(3 km) percurso que os mesmos precisam percorrer à pé. Além disso, necessitam pagar passagem, já que tanto o coletivo quanto o moto-táxi que os permitem chegar até a cidade são pagos. Como apenas os(as) agricultores(as) dos agroecossistemas referenciais possuem veículo

próprio, a estes foi atribuída a nota 3, enquanto que aos alternativos, atribuiu-se nota 1 (**Tabela 21**).

**Tabela 21-** Medição do indicador dependência de transporte público

<b>Agroecossistemas</b>	<b>Posse de veículo</b>	<b>Nota</b>
Ag1	Não	<b>1</b>
Ag2	Não	<b>1</b>
Ag3	Não	<b>1</b>
Ag4	Sim	<b>3</b>
Ag5	Sim	<b>3</b>
Ag6	Sim	<b>3</b>

#### **I18: Participação dos familiares no manejo agrícola(PF)**

A participação dos familiares na agricultura e na pecuária reduzem os custos e exploração de mão-de-obra externa (trabalho assalariado) além de ter um grande papel no processo de reprodução socioeconômica, sendo assim, quanto maior a participação familiar mais desejável é a situação em que se encontra um agroecossistema. Considerando isto, quatro sistemas (Ag1,Ag2, Ag5 e Ag6) apresentaram uma condição desejável e dois (o Ag4 e Ag5) apresentaram uma condição não desejável no que tange a este indicador(**Tabela 22**).

**Tabela 22-** Medição do indicador participação dos familiares no manejo agrícola

<b>Agroecossistemas</b>	<b>NP/NT</b>	<b>Porcentagem</b>	<b>Nota atribuída</b>
<b>Ag1</b>	4/7	57,14%	<b>3</b>
<b>Ag2</b>	4/4	100%	<b>3</b>
<b>Ag3</b>	1/4	25%	<b>1</b>
<b>Ag4</b>	2/5	40%	<b>1</b>
<b>Ag5</b>	5/8	62,5%	<b>3</b>
<b>Ag6</b>	1/2	50%	<b>3</b>

### **I19: Participação dos agricultore(a)s em sindicatos e associações e acesso a informações técnicas(I19)**

A participação dos agricultore(a)s em sindicatos e associações permitem o acesso deste(a)sa informações técnicas importantes na melhoria de seus agroecossistemas bem como é um espaço em que estes podem discutir, reivindicare sugerir melhorias no assentamento e de sua classe. Diante disto, a não participação ou a participação insuficiente destes atores sociais nestas entidades e o baixo acesso as informações técnicas relevantes para melhoria de um agroecossistema são situações desfavoráveis asustentabilidade.

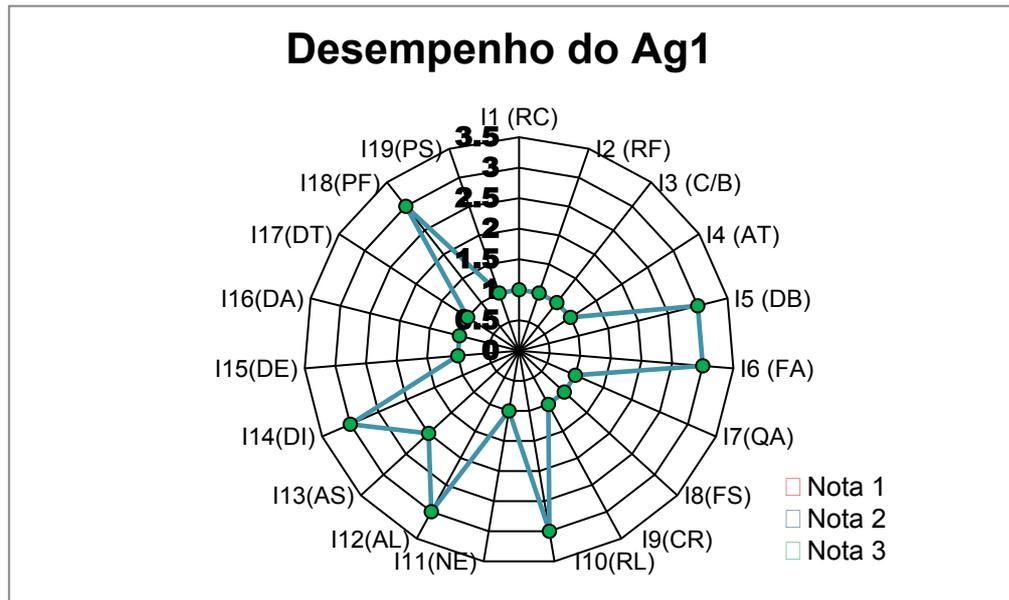
Considerando isto, os agroecossistemas 1,4 e 5 apresentam-se em uma condição não desejável, o Ag2 encontra-se em uma situação regular e apenas os agroecossistemas3 e 6 apresentam uma condição desejável para este indicador(**Tabela 23**).

**Tabela 23-** Medição do indicador participação em associações e sindicatos locais e acesso a informações técnicas

Agroecossistemas	Participação em associações e sindicatos locais e acesso a informações técnicas	Nota
Ag1	Pouca ou nenhuma participação	<b>1</b>
Ag2	Participação irregular	<b>2</b>
Ag3	Participação ativa	<b>3</b>
Ag4	Pouca ou nenhuma participação	<b>1</b>
Ag5	Pouca ou nenhuma participação	<b>1</b>
Ag6	Participação ativa	<b>3</b>

## 4.6 Desempenhos dos Agroecossistemas

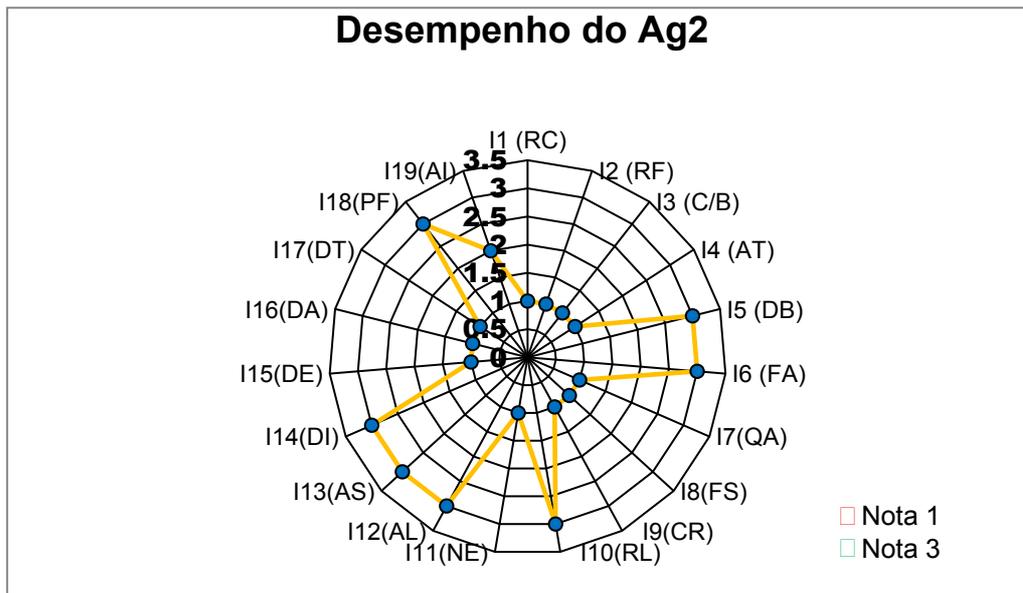
### Desempenho do agroecossistema1(Ag1)



O Agroecossistema1 apresentou bom desempenho para os indicadores benefício/custo, diversidade biológica, utilização de fontes alternativas no período de seca, reaproveitamento do lixo orgânico na agricultura/pecuária, acesso a lazer, dependência de insumos externos e participação familiar no manejo agrícola. O acesso aos serviços de saúde apresentou-se em situação regular para este agroecossistema.

Já no que tange ao rendimento, renda familiar, acesso a tecnologias sustentáveis de baixo custo, qualidade da água, fertilidade do solo, conservação do solo, nível de escolaridade, dependência de empréstimo financeiro, dependência de atravessadores, dependência de transporte público e participação dos agricultores(as) em sindicatos e associações e acesso a informações técnicas, o Ag1 apresentou um desempenho não desejável na busca pelo objetivo de seu autossustento.

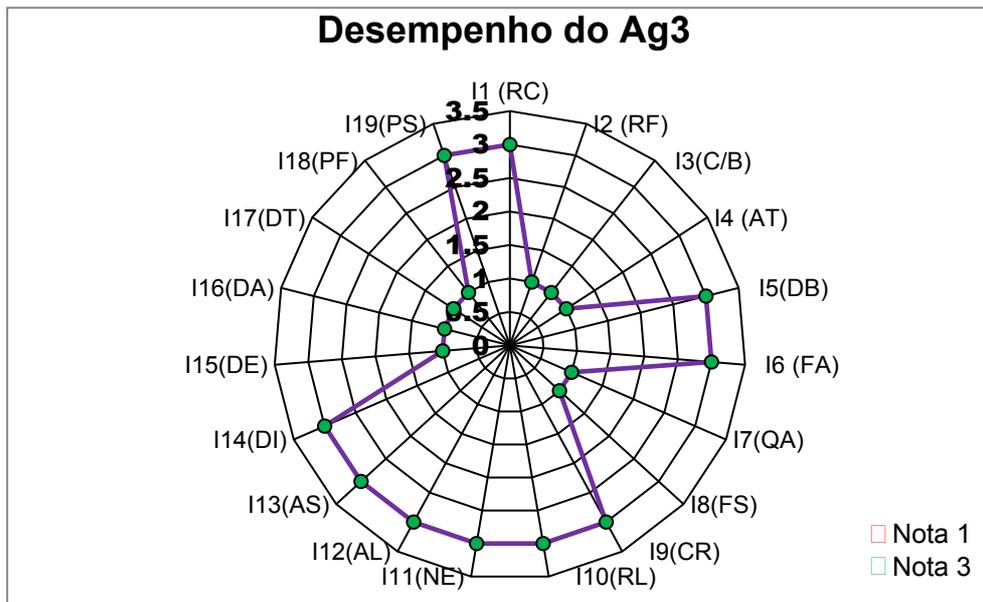
## Desempenho do Agroecossistema2 (Ag2)



O agroecossistema2 apresentou bom desempenho para os indicadores benefício/custo, diversidade biológica, utilização de fontes alternativas no período de seca, reaproveitamento do lixo orgânico na agricultura/pecuária, acesso a lazer, acesso a serviços de saúde, dependência de insumos e participação familiar no manejo agrícola. Quanto ao indicador participação dos agricultores(as) em sindicatos e associações e acesso a informações técnicas o Ag2 apresentou-se em situação regular ou razoável.

Com relação aos outros indicadores a saber: o rendimento da cana-de-açúcar, a renda familiar, o acesso a tecnologias sustentáveis de baixo custo, a qualidade da água, a fertilidade do solo, a conservação do solo, ao nível de escolaridade, a dependência de empréstimo financeiro, a dependência de atravessadores e a dependência de transporte público o Ag2 encontra-se em uma situação não desejável.

### Desempenho do Agroecossistema3( Ag3)



De acordo com a avaliação dos indicadores, o Ag3 apresenta uma situação desejável do rendimento da cana, do benefício/custo com o cultivo da cana, a diversidade biológica, a utilização de fontes alternativas no período de seca, a conservação dos recursos naturais, a reaproveitamento do lixo orgânico na agricultura/pecuária, o nível de escolaridade dos familiares, o acesso ao lazer, o acesso aos serviços de saúde e a dependência de insumos externos e participação dos agricultores(as) em sindicatos e associações e acesso a informações técnicas.

Assim como o Ag2, o Ag3 não apresentou nenhum indicador em situação regular. Porém quanto os indicadores renda familiar, acesso a tecnologias sustentáveis de baixo custo, qualidade da água, fertilidade do solo, dependência de empréstimo financeiro, dependência de atravessadores e dependência de transporte público e participação familiar no manejo agrícola se apresentam numa situação não desejável para este agroecossistema.

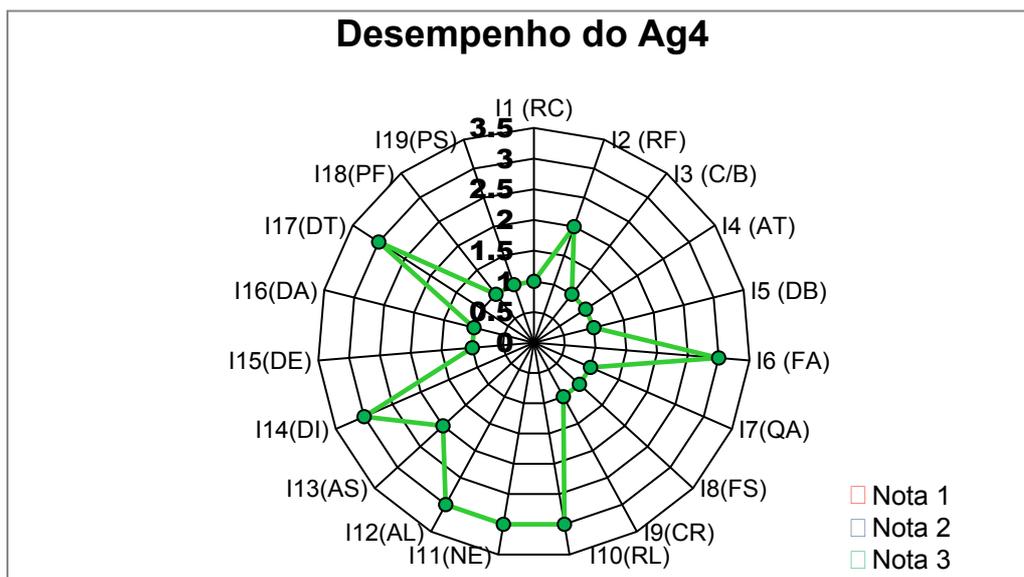
Fazendo uma análise entre os indicadores que se apresentam em uma situação desejável, regular e não desejável nos agroecossistemas alternativos ( 1, 2 e 3) observou-se que estes três, apresentam-se favoráveis a sustentabilidade quanto a relação entre o benefício e o custo com o cultivo da cana, a diversidade biológica,

o uso de fontes alternativas no período de seca, a reaproveitamento do lixo orgânico na agricultura/pecuária, o acesso ao lazer e a dependência de insumos externos.

Entre os três sistemas alternativos o Ag3 foi o único que apresentou um indicador em situação regular. Isto porque apesar da família que compõe este agroecossistema ter acesso aos serviços e medicamentos do posto do assentamento, os remédios que a criança recém-nascida com problemas mentais que habita na residência necessita para seu tratamento e saúde não são por este disponibilizados.

Quanto aos indicadores em situação não desejável, a renda familiar, o acesso a tecnologias sustentáveis de baixo custo, a qualidade da água, a fertilidade do solo, a dependência de empréstimo financeiro e dependência de transporte público são comuns a todos os agroecossistemas alternativos, de forma que urge a melhoria de tais para que o agroecossistemas 1,2 e 3 tenham mais possibilidade de se tornarem autossustentáveis.

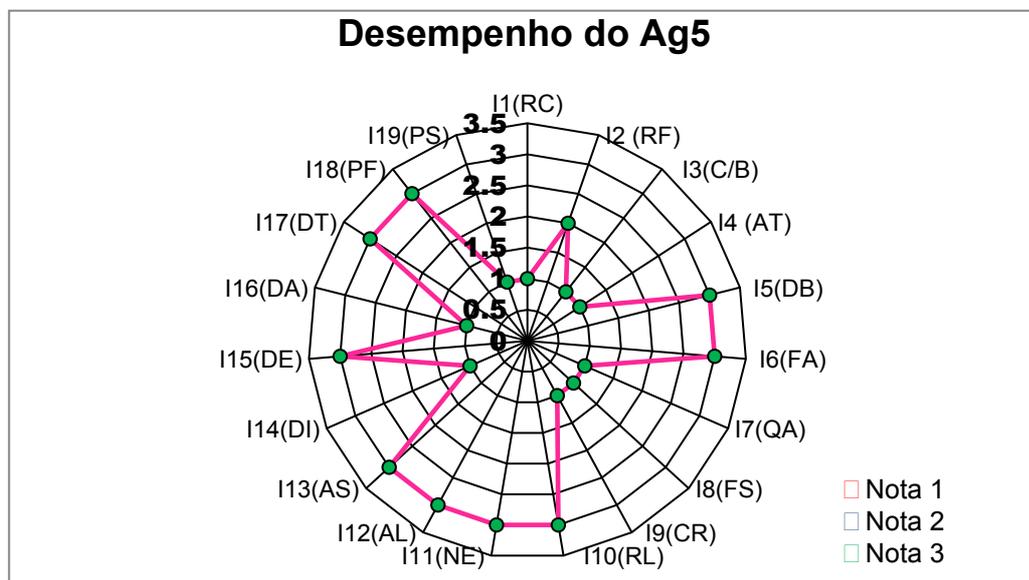
#### Desempenho do Agroecossistema4( Ag4)



O Agroecossistema4 apresentou os indicadores benefício/custo, utilização de fontes alternativas no período de seca, reaproveitamento do lixo orgânico na agricultura/pecuária, nível de escolaridade, acesso a lazer, dependência de insumos externos e dependência de transportes em situação desejável e o acesso aos serviços de saúde e a renda familiar apresentaram-se em situação regular.

Já o rendimento, o acesso a tecnologias sustentáveis de baixo custo, a diversidade biológica, a qualidade da água, a fertilidade do solo, a conservação do solo, a dependência de empréstimo financeiro, a dependência de atravessadores, a participação familiar no manejo agrícola e a participação dos agricultores(as) em sindicatos e associações e acesso a informações técnicas apresentaram um desempenho não desejável neste agroecossistema.

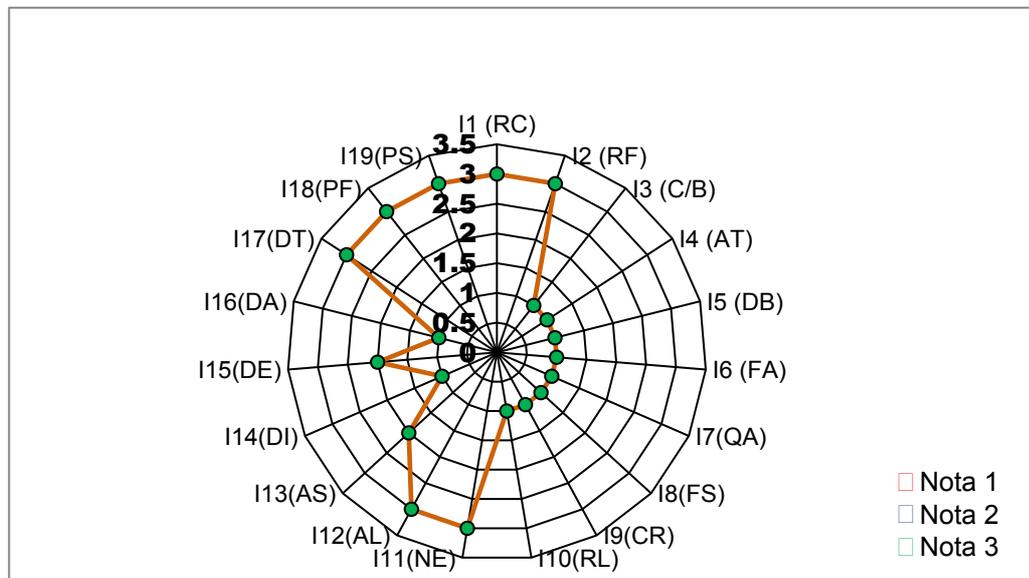
### Desempenho do Agroecossistema5(Ag5)



O Agroecossistema5 apresentou uma situação desejável para os indicadores benefício/custo, diversidade biológica, utilização de fontes alternativas no período de seca, reaproveitamento do lixo orgânico na agricultura/pecuária, nível de escolaridade, acesso a lazer, acesso a serviços de saúde, dependência de empréstimo financeiro, dependência de transportes e participação familiar no manejo agrícola. A renda familiar apresentou-se em situação regular para este agroecossistema.

Já quanto aos indicadores rendimento da cana, acesso a tecnologias sustentáveis de baixo custo, qualidade da água, fertilidade do solo, conservação do solo, dependência de insumos externos, dependência de atravessadores e participação dos agricultores(as) em sindicatos e associações e acesso a informações técnicas o Ag5 apresentou um desempenho não desejável.

## Desempenho do Agroecossistema6(Ag6)



O Agroecossistema6 apresentou uma situação desejável para o rendimento da cana, a renda familiar, o benefício/custo, o nível de escolaridade, o acesso a lazer, a dependência de transportes, a participação familiar no manejo agrícola e a participação em sindicatos e associações e acesso a informações técnicas. O acesso aos serviços de saúde e a dependência de empréstimo financeiro apresentaram-se em situação regular para este agroecossistema.

Em contrapartida, os indicadores: acesso a tecnologias sustentáveis de baixo custo, diversidade biológica, uso de fontes alternativas no período de seca, qualidade da água, fertilidade do solo, conservação do solo, reaproveitamento do lixo orgânico na agricultura/pecuária, dependência de insumos externos e dependência de atravessadores apresentaram um desempenho não desejável no agroecossistema3.

Analisando os resultados obtidos com a avaliação dos indicadores para os agroecossistemas de referência (Ag4, Ag5 e Ag6), observa-se que estes três apresentam em comum o desempenho obtido por nove indicadores. Dentre estes, quatro indicadores foram avaliados como em uma situação desejável para todos os três agroecossistemas de referência sendo estes os indicadores: benefício/custo, nível de escolaridade, acesso ao lazer e dependência de transportes públicos.

Os outros cinco indicadores que apresentaram o mesmo desempenho, para os três agroecossistemas de referência foram o acesso a tecnologias sustentáveis

de baixo custo, qualidade da água, fertilidade do solo, uso de práticas de conservação do solo e dependência de atravessadores. Estes foram avaliados em uma condição não desejável para alcance da sustentabilidade.

### Desempenho dos indicadores em cada um dos agroecossistemas

A análise do desempenho de todos os agroecossistemas nos permite associar a situação de cada agroecossistema aos fatores/indicadores que possuem urgência de melhoria.

**Tabela 24-** Relação entre os indicadores e seu desempenho nos seis agroecossistemas

<i>Indicador</i>	<i>Nota</i>	<i>Ag1</i>	<i>Ag2</i>	<i>Ag3</i>	<i>Ag4</i>	<i>Ag5</i>	<i>Ag6</i>
1. Rendimentoda cana		1	1	3	1	1	3
2. Renda Familiar		1	1	1	2	2	3
3. Relação custo/benefício na produção da cana		1	1	1	1	1	1
4. Acesso atecnologias sustentáveis de baixo custo		1	1	1	1	1	1
5. Diversidade biológica		3	3	3	1	3	1
6. Uso de fontes alternativas na seca		3	3	3	3	3	1
7. Qualidade da água		1	1	1	1	1	1
8. Fertilidade do solo para a cana		1	1	1	1	1	1
9. Conservação dos recursos naturais		1	1	3	1	1	1
10. Reaproveitamento do lixo orgânico na agricultura/pecuária		3	3	3	3	3	1
11. Nível de escolaridade		1	1	3	3	3	3
12. Acesso ao lazer		3	3	3	3	3	3
13. Acesso à serviços de saúde		2	3	3	2	3	2
14. Dependência de insumos externos		3	3	3	3	1	1
15. Dependência de empréstimo(s) financeiro(s)		1	1	1	1	3	2
16. Dependência de atravessadores		1	1	1	1	1	1
17. Dependência de transporte público		1	1	1	3	3	3
18. Participação dos familiares no manejo agrícola		3	3	1	1	3	3
19. Participação em sindicatos e associações locais e acesso à informações técnicas		1	2	3	1	1	3

Os indicadores renda familiar e dependência de transporte público são indicadores que apresentaram um desempenho não desejável apenas nos agroecossistemas alternativos. Em contrapartida, indicadores diversidade biológica e dependência de insumos externos apresentaram condição não desejável exclusivamente nos agroecossistemas de referência apresentando uma condição desejável à sustentabilidade nos agroecossistemas alternativos.

Entretanto, quando se trata dos indicadores: relação custo/benefício na produção da cana, acesso a tecnologias sustentáveis de baixo custo, qualidade da água, fertilidade do solo para a cana e dependência de atravessadores verifica-se que estas refletem debilidades comuns a todos os agroecossistemas sendo avaliados em condição não desejável carecendo, portanto, de ações de melhoria no assentamento como um todo, capazes de modificar esta realidade local.

Sendo assim, o desempenho obtido para os indicadores nos mostram que os agroecossistemas alternativos possuem uma grande demanda na melhoria de seus indicadores econômicos do que os referenciais, enquanto esses possuem uma necessidade urgente na melhoria de seus indicadores ambientais. No entanto, considerando que a sustentabilidade é um objetivo a ser alcançado que envolve a equidade entre as dimensões que o envolvem, todos os agroecossistemas analisados, independente da situação em que se encontrem, sejam elas desejáveis ou não, podem e devem ter suas condições sociais, econômicas e ambientais melhoradas ao longo do tempo visando uma qualidade de vida melhor e duradoura para as famílias que deles fazem parte.

#### **4.7 Relação entre o desempenho dos indicadores e a percepção de qualidade de vida do(a)s entrevistado(a)s**

No que tange a relação entre os indicadores que obtiveram um baixo desempenho e a percepção que o(a)s agricultore(a)s apresentaram quanto aos fatores que influenciam sua qualidade de vida, observou-se que o diálogo realizado com esse(a)s justificam os resultados negativos obtidos para estes indicadores, sendo portanto informações qualitativas de grande importância na compreensão dos dados quantitativos do processo avaliativo, dando-nos uma visão mais holística da realidade dos agroecossistemas e principalmente, das famílias que neles vivem.

Nos diálogos com o(a)s agricultore(a)s identificou-se informações relacionadas ao desempenho dos indicadores: Relação custo/benefício na produção da cana, fertilidade do solo para a cana, acesso a tecnologias sustentáveis de baixo custo e dependência de atravessadores. Sobre o custo/benefício e a fertilidade o(a)s agricultore(a)s citaram fatores que dificultam a produção da cana, dentre os quais o alto preço dos insumos, as despesas com corte e transporte, o retorno financeiro limitado e as condições do tempo desfavoráveis e imprevisíveis.

No referente à fertilidade do solo o(a)s agricultore(a)s explicaram que a cana-de-açúcar só cresce se for bem adubada e que, quando usam adubo químico, a cana cresce mais rápido porém, quando utilizam estrume de vaca ou porco direto na plantação esse tem dois fins: 1) o sol seca o estrume, deixando-o sem utilidade fertilizante ou 2) a água corrente o carrega quando chove deixando o solo pobre e desprotegido, sendo menos trabalhoso para aqueles que podem pagar por tal, utilizar o adubo químico.

Entretanto, considerando que ao ser carregado pelas águas da chuva o adubo químico pode poluir os corpos aquáticos (os mesmos que fornecem a água consumida pelos humanos, podendo causar-lhes doenças), que a sustentabilidade de um sistema inclui a utilização mínima de insumos externos e que o uso correto dos insumos provenientes do próprio agroecossistema são capazes de nutrir quaisquer espécies vegetais, ressalta-se a necessidade de acompanhamento e instrução técnica sobre o uso correto do estrume natural na plantação, isto é, como fazer sua compostagem junto a outros materiais orgânicos, em que quantidade e como usá-lo na plantação de forma correta e eficiente mediante a variação das condições climáticas locais.

A utilização correta dos insumos produzidos nos próprios agroecossistemas tais quais o esterco de vaca e de porco e as cascas dos legumes consumidos pela família seria uma alternativa para o alto preço dos adubos, problemática que assim como a baixa fertilidade, também foi citada pelo(a)s agricultore(a)s como um problema comum que dificulta a produção da cana-de-açúcar.

O alto preço dos fertilizantes bem como as despesas que os agricultore(a)s tem com corte e transporte e o retorno financeiro obtido com a venda da cana em apenas um dos meses do ano (referente ao mês de corte da mesma) e a dependência de atravessadores para a venda da cana a um preço mais baixo do que o do mercado justificam o desempenho não desejável obtido para o indicador

custo/benefício. Tal desempenho poderia ser melhorado caso fosse feito o reaproveitamento e uso correto dos insumos produzidos nos agroecossistemas e a construção de uma cooperativa local onde o(a)s produtores(a)s do assentamento Socorro pudessem vender seus produtos diretamente ao consumidor.

O fato de a cana-de-açúcar ser colhida apenas uma vez ao ano tem levado o(a)s agricultore(a)s do assentamento Socorro a substituir a sua produção de cana-de-açúcar por banana. Isso porque na agricultura familiar o policultivo tem um papel essencial de garantir diferentes alimentos e assim uma nutrição mais completa para sua família ao longo de todo ano. A cana-de-açúcar só garante renda para a família uma vez ao ano, o que, apesar da quantidade de dinheiro obtido ser superior à da venda de outros produtos cultivados, como a banana, por exemplo, essa não é suficiente para garantir renda e sustento aos trabalhadore(a)s e seus familiares todos os meses do ano.

Além destes fatores, a necessidade de adubação química citada por alguns agricultores devido a baixa fertilidade do solo do assentamento Socorro para a cana-de-açúcar (porém não para uma série de outras espécies vegetais, tais quais a banana) justifica o desempenho não desejável obtido para o indicador fertilidade do solo para a cana, nos fazendo melhor entender o porquê de tal desempenho.



Além da relação com o rendimento da cana, a renda familiar(I2) é um indicador econômico que tem influência sobre outros indicadores selecionados tais quais o I7, I12, I13, I15 e I17. A renda da família pode ser aplicada de várias formas, estando relacionada direta ou indiretamente a melhoria de indicadores relacionados à fertilidade do solo, lazer, serviços de saúde e transporte.

A correção do solo, o investimento em tecnologias sustentáveis, o acesso a opções de lazer e serviços de saúde bem como a aquisição de meios de transporte, são respectivamente, algumas das possibilidades de melhoria dos indicadores 7, 12, 13 e 17 decorrentes da melhoria do indicador 2. Dentre estes indicadores, apenas o I7 possui uma dependência recíproca com o I2, de forma que a melhoria de um pode promover a melhoria do outro (a melhoria na fertilidade pode melhorar a produção e com a venda desta, promover aumento da renda), enquanto os outros quatro indicadores dependem da renda porém sua melhoria não tem influência sobre esta última.

Cabe frisar, entretanto, que apesar de não contribuírem para o aumento da renda, a melhoria do I12, I13, e I17 implica numa melhor qualidade de vida para os(as) assentados(as), corroborando com o pensamento de que o crescimento econômico por si só é necessário mas não suficiente para promover a melhoria na qualidade de vida da população.

Assim como com o indicador 7 (fertilidade do solo), o I2 também possui uma relação recíproca de dependência com o indicador 15 referentes respectivamente a dependência de empréstimo(s) financeiro(s). Os indicadores 2 e os indicadores 15 estão relacionados da seguinte forma: o aumento da renda, ou seja a melhoria do indicador 2, obtida com a venda da produção e de animais criados nos agroecossistemas reduz a necessidade de empréstimo financeiro, por sua vez, o aumento do número de empréstimos pode aumentar momentaneamente a renda familiar porém o pagamento da dívida com juros diminui mensalmente a renda média da família, até que a mesma seja quitada.

O indicador 3 (benefício/custo na produção da cana) possui influência direta sobre o I2 (renda familiar) pois o custo que o agricultor com a plantação da cana e o benefício ou retorno financeiro que ele obtiver com sua venda são fatores capazes de aumentar ou diminuir a renda familiar de forma que quanto maior o benefício/custo do agricultor(a) maior será a renda familiar. Em contrapartida quanto

menor for o benefício/custo com a produção da cana, maior será o prejuízo e redução da renda familiar.

No caso do custo ser maior que o benefício obtido, muitos agricultores(as) recorrem a realização de empréstimos financeiros tanto para compensar seu prejuízo como para investir na produção de forma a se ter mais lucro que prejuízo. Desta forma, o I3 apresenta-se relacionado ao indicador I15, referente a dependência de empréstimos financeiros.

Além destes, o I3 depende dos indicadores I14 e I16 referentes respectivamente à dependência de insumos externos e de atravessadores. O aumento ou diminuição do I14 também aumenta ou diminui o custo da produção, desta mesma forma, o aumento ou redução da dependência de atravessadores(I16) aumenta ou reduz o custo com o corte e transporte. O benefício será então calculado excetuando-se os custos obtidos e assim, quanto menos dependente um agroecossistema é de insumos externos e atravessadores, maior benefício/custo ele terá e mais sustentável ele será.

A melhora do indicador 4 (acesso a tecnologias sustentáveis de baixo custo) aumentará o rendimento da cana(I1), primará pelo uso eficiente e conservação dos recursos naturais(I8) e algumas destas tecnologias possibilitam o reaproveitamento do lixo orgânico na agricultura/pecuária(I9).

Assim, o I4 associa-se aos indicadores 1,8 e 9, unidirecionalmente, de forma que seu aumento promove o aumento ou melhoria destes outros indicadores, porém o aumento destes não promove a sua melhoria. Há também uma relação entre este último(I9) e o I14 uma vez que o reaproveitamento do lixo orgânico na agricultura reduz a necessidade de compra de adubo e assim, a dependência de insumos externos, ou seja, a melhoria do I9 melhora conseqüentemente o desempenho do I14.

O I5(uso de fontes alternativas de renda na seca) tem influência sobre I2 porque o uso de fontes alternativas em meio a perda de uma cultura significativa garantirão a renda familiar e sobrevivência da família, sendo assim, a melhoria do indicador 5 possibilita também a melhoria da renda familiar(I2).

O indicador 7 (fertilidade do solo) está associado ao I1(rendimento da cana) haja vista que o rendimento da cana depende diretamente das condições de fertilidade do solo. Por sua vez, a fertilidade do solo(I7) depende da maneira como este solo é nutrido, cuidado e mantido, e neste ponto, o I7 possui uma relação de

dependência para com o I8 (conservação dos recursos naturais). Assim, a melhoria do I8 melhora o indicador I7 que por sua vez, melhora o I1. O indicador I9 (participação em sindicato e associação locais e acesso a informações técnicas) é um dos indicadores de maior relevância no alcance do objetivo da sustentabilidade agrícola. Dele dependem muitos outros indicadores tais como o I1, I5, I8, I9 e I14. O acesso a informações técnicas e discussões realizadas nas reuniões dos sindicatos e associações locais de agricultores(as), servem de embasamento para a tomada de decisão destes(as).

Uma vez cientes das decisões que podem tomar para aumentar o rendimento de sua produção, conservar os recursos naturais do agroecossistema, reaproveitar o lixo orgânico para fertilização do solo, a usar outras fontes de renda na época da seca e a depender menos da compra e uso de insumos externos. Sendo assim, ao melhorarem o indicador I9, os agroecossistemas também terão a possibilidade de melhorar nos indicadores I1 (rendimento da cana), I5 (Uso de fontes alternativas de renda), I8 (conservação dos recursos naturais), I9 (reaproveitamento do lixo orgânico na agricultura/pecuária) e I14 (dependência de insumos externos).

De acordo com os resultados obtidos, a renda familiar (I2) e o nível de escolaridade (I11) são mais baixos nos agroecossistemas alternativos do que nos de referência. Em contrapartida, a diversidade biológica (I5) e a dependência de insumos externos (I14) apresentaram-se, respectivamente, mais baixa e mais alta nos agroecossistemas referenciais do que nos alternativos.

A dependência de transportes públicos (I17) é uma necessidade apresentada exclusivamente pelas famílias dos agroecossistemas alternativos, o que nos leva a supor que tal necessidade seja uma consequência da baixa renda destas famílias.

Quanto aos indicadores que necessitam de melhoria em todos os seis agroecossistemas analisados, estes são: acesso a tecnologias sustentáveis de baixo custo (I4), qualidade da água (I7), fertilidade do solo para cana (I8) e dependência de atravessadores (I16).

Com exceção do Ag3, todos os outros agroecossistemas analisados devem melhorar os indicadores rendimento da cana (I1) e conservação dos recursos naturais (I19), uma vez que estes se apresentaram numa situação não desejável na busca pela sustentabilidade dos mesmos.

Quanto ao indicador fertilidade do solo para a cana observou-se que embora o grau de fertilidade destes seja diferente, todos os agroecossistemas analisados

necessitam melhorar seus níveis de fertilidade do solo, caso queiram aumentar a produção da cana e a renda familiar, fatores relacionados à sustentabilidade destes agroecossistemas.

O uso de tecnologias na agricultura facilita e potencializa o manejo agrícola. Entretanto, o acesso a estas tecnologias são intermediadas pelo capital, dificultando o acesso dos agricultores familiares a estes.

A qualidade da água no caso dos atores sociais desta pesquisa, os(as) quais não realizam a irrigação, não possui influência sobre a vegetação porém está diretamente relacionada à saúde dos agricultores(as) que a consomem. A fonte de água consumida em todos os agroecossistemas aqui analisados não é frequentemente tratada, representando assim o ambiente ideal para a reprodução e desenvolvimento de vermes, bactérias, microalgas entre outros seres, sendo portanto, uma fonte potencial de doenças dentre as quais podem ser citadas a cólera, a giardíase, amebíase e esquistossomose. Este, portanto, é um fator influente na sobrevivência dos familiares que administram e compõe o agroecossistema carecendo, portanto de ser melhorado caso se queira manter a mão-de-obra do manejo agrícola continuamente.

A participação em sindicatos e associações locais e acesso à informações técnicas (I19) encontram-se deficientes nos agroecossistemas 1, 4 e 5. A melhoria deste indicador pode gerar mudanças não só nos agroecossistemas em questão mas também no assentamento Socorro como um todo. O acesso destes agricultore(a)s às informações técnicas através da participação em reuniões de sindicatos, associações e instituições de organização e desenvolvimento agrícola é essencial para que os estes(as) adquiram informações sobre a existência e aplicação de tecnologias sustentáveis de baixo custo possibilitando a melhoria da agricultura e pecuária dos agroecossistemas no sentido da sustentabilidade.

A realização de empréstimo(s) financeiro(s) frequentemente utilizados pelos atores sociais para aplicação na própria agricultura é um fator que os(as) torna dependentes financeiramente de instituições bancárias e afins, e, quando suas dívidas não são quitadas ou não se têm condições de pagá-las, tal qual ocorre com as famílias dos Ag1, Ag2, Ag3 e Ag4, seus bens podem ser penhorados para pagamento da mesma, gerando nos devedores insegurança e retirando destes também a sensação de liberdade.

Considerando isto e tomando como referência o conceito de desenvolvimento como sinônimo de liberdade, proposto por Amartya Sen (2000), observa-se que a dependência de empréstimos financeiros dificulta o desenvolvimento (hoje qualificado como sustentável) dos agroecossistemas de que fazem parte, tornando os agricultore(a)s dependentes ou presos à dívidas, dificultando seu acesso a um futuro crédito e vivendo sob a incerteza de terem seus bens penhorados.

A participação dos familiares no manejo agrícola, típica da agricultura de base familiar é um indicador que necessita ter seu desempenho melhorado nos Ag3 e Ag4 caso se queira atingir o objetivo de sua autogestão.

O fato de nestes dois agroecossistemas o indicador nível de escolaridade ter sido avaliado com a nota máxima (situação desejável), a participação dos familiares no manejo agrícola ter recebido a nota mínima e o discurso dos atores sociais afirmarem que seus filhos(as) e/ou netos(as) não sentem desejo de trabalhar no manejo agrícola, nos levam a constatar que o nível de escolaridade destes esteja diretamente relacionado à participação dos familiares dos Ag3 e Ag4 na agricultura.

A participação dos familiares na agricultura, especialmente filhos(as) e neto(a)s é um fator essencial para a sustentabilidade da atividade agrícola exercida nos agroecossistemas, sem ela, ocorre uma desestabilização da dinâmica sucessória da agricultura, resultando segundo Matte, Spanevello e Azevedo(2009) uma quebra na transmissão do patrimônio e a geração nos pais de aflições e incertezas sobre seu futuro quando estes não tiverem mais condições físicas de trabalhar no manejo agrícola em razão da idade avançada.

De acordo com os atores sociais entrevistados do Ag3, a esposa do agricultor entrevistado é técnica agrícola da Ates o auxilia dando-lhe informações técnicas importantes para o cultivo tanto de cana quanto de outros produtos, entretanto, esta não possui interesse em participar diretamente do manejo agrícola( plantação, cultivo e colheita) bem como sua mãe que também habita a casa. Seu filho possui dez anos de idade e diz ao pai quando questionado sobre o futuro que não deseja trabalhar na roça, antes, deseja ser veterinário.

Sobre o agricultor do Ag4, apesar deste ter ajuda de seu genro, seus dois filhos e esposa não o auxiliam no manejo agrícola. A esposa afirma não sentir desejo por ser um trabalho pesado para ela, já seus dois filhos afirmam que não querem trabalhar na agricultura pois para eles esta é uma atividade que “não tem futuro”.

Estes discursos bem como a os resultados acima descritos nos mostram que assim como em muitos sistemas agrícolas brasileiros, a autogestão e sustentabilidade dos agroecossistemas<sup>3</sup> e <sup>4</sup>encontra-se ameaçada pela não participação dos filhos(as), netos(as) e esposas(maridos) dos agricultores(as) no manejo agrícola, em que estes optam por outras alternativas de auxílio na renda familiar tais quais o trabalho doméstico e o trabalho assalariado.

#### **4.8 Determinação dos índices**

Apesar de não existir uma definição consensual sobre o que é índice, Carvalho e Barcellos(2010) afirmam que entre outras definições, o índice frequentemente é definido como sendo um indicador composto, construído a partir de uma média de indicadores. Tomando como base esta definição, os índices referentes à sustentabilidade de cada agroecossistema foram calculados através da média aritmética entre as notas atribuídas aos indicadores de sustentabilidade selecionados nesta pesquisa. Assim, para cada agroecossistema foi feito o somatório entre as notas de cada um dos dezoito indicadores, o qual em seguida foi dividido pelo número total de indicadores(18).

Como resultado da média ponderada do desempenho dos indicadores, foram obtidos os índices que nos dão uma ideia do estado ou situação em que se encontram os sistemas agrícolas aqui avaliados e se esta se apresenta como não desejável, regular ou desejável na busca pela sustentabilidade destes sistemas. Considerando a forma de avaliação do desempenho dos indicadores aqui utilizada, foram avaliados também os índices, de forma que, quanto mais próximos do valor 1,0 menos desejável é a sua situação e quanto mais próximo do valor 3,0 mais desejável é a situação do agroecossistema em direção à sua sustentabilidade.

**Tabela 25-** Determinação dos índices dos agroecossistemas alternativos e referenciais

<b>Agroecossistemas</b>	<b>Tipo</b>	<b>Índice</b>
<b>Ag1</b>	Alternativo	1,79
<b>Ag2</b>	Alternativo	1,89
<b>Ag3</b>	Alternativo	<b>2,31</b>
<b>Ag4</b>	Referência	1,84
<b>Ag5</b>	Referência	<b>2,11</b>
<b>Ag6</b>	Referência	1,95

Ao analisarmos de forma comparativa os índices obtidos para os agroecossistemas observamos que, tomando como referencial a comparação entre os índices mais baixos, intermediários e mais altos dos sistemas referenciais para com os alternativos, observamos que o menor dos índices do sistema referencial (1,84), referente ao índice de sustentabilidade do Ag4 é maior do que o índice obtido para o Ag1, com o menor índice dos sistemas alternativos (1,79).E, dentre os índices intermediários obtidos, um agroecossistema referencial (Ag6) também se apresentou mais sustentável que um alternativo (Ag2), que inicialmente foi escolhido como alternativo.

As diferenças entre as famílias dos Ag4 e Ag1 são referentes à renda familiar, a escolaridade dos familiares e a dependência de transporte público, em que Ag4 apresentou melhores desempenhos que o Ag1 no tangente a estes indicadores. Já entre os agroecossistemas Ag6 e Ag2 o Ag6 apresentou melhor desempenho para os indicadores renda da cana, renda familiar, dependência de empréstimo, nível de escolaridade, dependência de transporte público equanto a participação política.

Entretanto, apesar da maior parte (66%) dos sistemas ter apresentado índices semelhantes que variaram entre 1 e 2, isto é, de um desempenho não desejável à regular, dois sistemas apresentaram uma condição situada entre os estados regular e desejável, a saber, os agroecossistemas Ag3 e Ag5 respectivamente sistemas alternativo e de referência. Dentre esses, o agroecossistema alternativo Ag3 obteve o maior índice de sustentabilidade (2,31) estando mais próximo do valor ideal (3,0), e sendo, portanto, não só mais sustentável que o sistema referencial Ag5 como também de todos os outros sistemas analisados.

Entretanto, cabe frisar que estes resultados não representam uma situação estática, de forma que há possibilidade de modificação nos fatores que compõem todos os agroecossistemas. Sendo assim, a modificação da dinâmica dos agroecossistemas avaliados como menos sustentáveis do que outros é capaz de tornar sua situação menos favorável em uma situação mais favorável ao alcance de seu autossustento.

Sendo assim, considerando que a sustentabilidade é um objetivo a ser alcançado, todos os agroecossistemas analisados, independente da situação em que se encontrem, sejam elas desejáveis ou não, podem e devem ter suas condições ambientais, sociais e econômicas melhoradas ao longo do tempo visando uma qualidade de vida melhor e duradoura para as famílias que deles fazem parte.

#### **4.9 Recomendações**

Recomenda-se inicialmente a melhoria do indicador referente à participação dos agricultores(as) em associações e sindicatos e o acesso destes à informações técnicas sobre o desenvolvimento agrícola pois este é um fator chave que por meio da troca de informações nestas e por estas entidades é capaz de promover a geração de um conhecimento necessário no direcionamento da tomada de decisão pela melhoria da maior parte dos indicadores analisados. Para tanto, sugere-se uma maior divulgação e incentivo à participação dos agricultores(a) em reuniões do sindicato dos trabalhadores rurais e na associação local dos(as) assentados(as).

Quanto ao acesso dos atores sociais da pesquisa a tecnologias recomenda-se ao INCRA, o incentivo e viabilização do uso de tecnologias de baixo custo que sejam capazes de fornecer aos(as) assentados(as) fontes alternativas de renda, tais quais a construção de biodigestores, fogões solares, hortas orgânicas, tanques de peixes entre outras, a exemplo do que foi feito por este instituto nos assentamentos de Alagoa Grande-PB, município localizado à 18 km de Areia e cujas características sociais e econômicas assemelham-se as do assentamento Socorro.

Recomenda-se também a capacitação e ampliação da equipe técnica do INCRA para informação e assistência técnica dos(as) agricultores(as) quanto à compra/ fabricação, instalação e uso de tecnologias que contribuam para redução de custos e aumento da produtividade e da renda familiar.

No que tange a qualidade da água dos agroecossistemas, recomenda-se que em todos os agroecossistemas analisados seja feito além do uso do cloro, o tratamento da água por meio da filtração e fervura. A água deve ser fervida durante pelo menos 15 minutos antes do consumo. Quanto ao uso do cloro já realizado pelos agricultore(a)s sugere-se a verificação das instruções do fabricante ou dos agentes de saúde já que o uso reduzido não fará o efeito desejado e a utilização em excesso do cloro pode causar envenenamento de quem a consome.

Para o Agroecossistema 2, onde foi coletada a segunda amostra de água analisada, recomenda-se o uso de uma tela de proteção com fibras muito próximas sobre a cacimba na qual a água desemboca da fonte e é armazenada para consumo. Assim o agricultor terá menos problemas com contaminação da água por folhas caídas, animais vivos e mortos e ovos de dengue que, segundo o agricultor, usualmente contaminam a água armazenada.

Sobre a fertilidade sugere-se que os agricultore(a)s sigam as sugestões feitas pelos técnicos agrícolas que nos auxiliaram ao longo desta pesquisa. A recomendação feita para adubação do solo para cultivo da cana-de-açúcar nos agroecossistemas alternativos (Ag1, Ag2 e Ag3) foi o uso de sulfato de amônio para melhoria dos níveis de nitrogênio (200 kg de adubo/ha), superfosfato simples para aumento do nível de fósforo (300 kg do adubo /ha) e cloreto de potássio para melhoria dos níveis de potássio (100 kg do adubo/ha).

Já para os agroecossistemas de referência (Ag4, Ag5 e Ag6) recomendou-se que a adubação de cobertura seja dividida em duas partes iguais e aplicada aos 60 e 90 dias após o plantio e a adubação de soca deve ser feita logo após o corte, aplicando-se o adubo de uma só vez a 20 cm das linhas.

A melhoria da fertilidade do solo aliada ao acesso de tecnologias de baixo custo pode aumentar significativamente o rendimento da cana-de-açúcar, desta forma, recomenda-se a melhoria dos indicadores I4 e I8 visando a melhoria do concomitante do indicador I1.

No que se refere a grande dependência de atravessadores, problema comum a todos os agroecossistemas analisados, recomenda-se a criação de uma cooperativa local para que os(as) assentados(as) possam vender seus produtos diretamente aos consumidores sem que dependam de atravessadores. Sugere-se que a cooperativa seja criada no próprio assentamento Socorro ou em suas

proximidades, a fim de viabilizar o transporte e a venda dos produtos tanto para os(as) assentados(as) que possuem veículo como para os que não o possuem.

Quanto à conservação dos recursos naturais como solo, água e vegetação recomenda-se o uso de técnicas baseadas em princípios agroecológicos. Para conservação vegetal, recomenda-se o controle biológico de pragas, plantio em época de menor ataque de pragas e a suspensão do uso de pesticidas pelos agricultores(as) que dele fazem uso.

Para conservação do solo recomenda-se o uso de práticas que conservem a fertilidade e permitam a reciclagem da matéria orgânica tais quais: os cultivos mistos, pousios naturais, rotação, adubação verde, pastagem de animais em áreas de pousio e o uso de solos de formigueiros como fonte de fertilizantes.

Para conservação da fonte hídrica que abastece os Ag1, Ag2, Ag4 e Ag5 recomenda-se evitar a utilização desta para outros fins que não o consumo. Sugere-se evitar o despejo de resíduos contaminantes líquidos ou sólidos no manancial ou construir fossas nas proximidades da fonte e a manutenção da mata ciliar para proteção desta contra o assoreamento.

Com relação a dependência de empréstimos, sabendo que no caso das famílias dos(as) assentados(as) a realização é quase que necessária para investimento na produção, recomenda-se aos agricultores que caso tenham que fazer um empréstimo financeiro, que busque fazê-lo por entidades cujos juros do empréstimo sejam os mínimos possíveis, a fim de que a família tenha condições de quitar a dívida dentro do seu prazo de pagamento acordado com a entidade de acesso ao crédito.

Quanto a participação dos familiares no manejo agrícola, recomenda-se a utilização da educação ambiental num processo de sensibilização dos descendentes dos agricultores(a)s sobre a importância da agricultura familiar para o abastecimento da população brasileira e do papel que estes(as) descendentes possuem no processo de reprodução social, mostrando a estes(as) o potencial rentável e sustentável do uso eficiente dos recursos do agroecossistema do qual fazem parte, incentivando a sua profissionalização e/ou capacitação em cursos associados às práticas agropecuárias.

Recomenda-se a redução da dependência de insumos externos, especialmente nos agroecossistemas referenciais (Ag4, Ag5 e Ag6) por meio do uso de técnicas de reaproveitamento dos insumos produzidos nestes sistemas agrícolas.

Dentre os insumos que são produzidos nestes agroecossistemas que podem ser utilizados na fertilização de seu solo podem ser citados: o bagaço e as folhas da cana de açúcar, o esterco e cascas de legumes e frutas (excetuando-se as cítricas) que resultam respectivamente da agricultura, criação de animais e da alimentação familiar.

Por fim, no que tange a renda familiar dos agroecossistemas, principalmente os alternativos, onde o desempenho deste indicador apresentou-se não desejável, recomenda-se a adoção de diversificação das fontes de renda e desenvolvimento rural, mesclando atividades agrícolas com não agrícolas a exemplo do artesanato que utilizem os recursos e serviços ambientais destes agroecossistemas de forma eficiente e responsável.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O assentamento Socorro possui condições ambientais favoráveis à produção de diversas culturas tais como a mandioca, o milho, o feijão, a cana e diversas espécies de frutas. Entretanto, o potencial deste espaço não tem sido aproveitado no desenvolvimento rural local devido a pouca importância dada pelas autoridades locais aos agricultore(a)s que dele fazem parte. Tal fato se reflete na ausência de cooperativas locais para venda direta dos produtos, na baixa qualidade da água que é consumida pelos assentados(as) e na falta de acesso destes à tecnologias de baixo custo, fatores que, uma vez melhorados, podem contribuir de forma significativa para o alcance da sustentabilidade agrícola e melhoria na qualidade de vida desta população.

Este processo avaliativo validou o método MESMIS para o município de Areia-PB podendo ser utilizado como referência para aplicação do método em contextos similares bem como para direcionar a construção de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento da agricultura local. Diante disto e considerando a importância da agricultura familiar no abastecimento alimentar da população brasileira, urge o incentivo ao desenvolvimento de mais projetos de avaliação da sustentabilidade através de indicadores na busca pela sustentabilidade dos agroecossistemas familiares do nosso país.

Ainda que com poucas aplicações no nordeste brasileiro, a utilização do MESMIS proporcionou a adaptação do método ao contexto local da pesquisa e a ampla participação dos agricultores(as) ao longo do processo avaliativo. Com isto, pode-se ter uma visão das reais necessidades de cada família e agroecossistema analisado, possibilitando o direcionamento específico das recomendações e planos de ação na busca pela sustentabilidade. Desta forma, o MESMIS se mostrou viável na avaliação da sustentabilidade da agricultura familiar no contexto paraibano, onde as características variam não só de uma região para outra como de um agroecossistema para outro.

Seguindo a metodologia proposta pelo MESMIS, se pôde detectar as particularidades de cada agroecossistema, facilitando a avaliação comparativa da sustentabilidade em cada um destes, dando destaque aos agroecossistemas que obtiveram os menores índices enquanto expressão de suas limitações à

sustentabilidade. Nestes, devem ser implantadas medidas que melhorem os valores obtidos para seus pontos críticos negativos e ressaltem suas características favoráveis à sustentabilidade em prol do alcance de um desenvolvimento rural local mais sustentável.

Na presente pesquisa, encontrou-se dificuldades no que tange a incerteza e inconstância do tempo livre dos(as) agricultores(as) em participar da pesquisa por seu horário de trabalho não ser fixo e variar de acordo com sua disposição e condições climáticas; quanto ao fornecimento de dados, pela desconfiança de que poderíamos ser golpistas querendo utilizar-se de tais dados para fazer empréstimos em seus nomes, na compreensão das unidades de medida e dialetos utilizados pelos agricultores(as) e na captação dos dados quantitativos dentro da subjetividade de seus discursos. Diante disto, considera-se que ao se optar pelo trabalho com agricultores(as) familiares em uma pesquisa, os(as) pesquisador(as) devem estar preparados(as) para lidar com imprevistos e que é relevante e necessário o conhecimento prévio, a adaptação e o respeito ao contexto cultural e social que envolve a realidade deste público alvo.

Por fim, embora tenhamos atingido nosso objetivo de, utilizando o MESMIS, avaliar comparativamente e transversalmente a sustentabilidade dos agroecossistemas familiares do assentamento Socorro consideramos que se faz necessário o acompanhamento da condição destes agroecossistemas através da avaliação longitudinal a fim de avaliar a evolução ou retrocesso dos sistemas avaliados ao longo dos anos, sugerindo para estes recomendações de melhoria na busca pelo alcance do objetivo de sua sustentabilidade.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, H. **Brejo de Areia: Memórias de um Município.** 2ª edição. João Pessoa. Editora Universitária/UFPB. 1980.

ALMEIDA, J. A. **A Paraíba e seus Problemas.** 4ª ed. Brasília: Senado Federal. 1994.

ANDRIOLI, A.I. Agricultura familiar e sustentabilidade ambiental. **Revista Espaço Acadêmico.** v,1, n. 89, out/2008.

ASSAD, M.; ALMEIDA, J. Agricultura e Sustentabilidade: contexto, desafios e cenários. **Ciência & Ambiente.** v.1, n. 29, p.15-30,2004.

ASTIER, M.; MASERA, O. R.; GALVÁN-MIYOSHI, Y. (Coordenadores). **Evaluación de sustentabilidad: un enfoque dinámico y multidimensional.** 7 ed. Valencia: IMAG IMPRESSIONS, S.L. 200p. 2008.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 1977.

BUAINAIN, M. **Agricultura Familiar, Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável: questões para debate.** 1 ed. Brasília: IICA, 136 p. 2006.

CÂNDIDO, G.A. **A aplicação das dimensões do desenvolvimento sustentável e os níveis da competitividade sistêmica: um estudo comparativo entre regiões produtoras de calçados no Brasil.** 2004. 210 p. Tese de Doutorado.

CARNEIRO, M. J. Pluriatividade da agricultura no Brasil: uma reflexão crítica. In: SCHNEIDER, S. (Coord.). **A diversidade da agricultura familiar.** Série Estudos Rurais. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006. p.165-185.

CARVALHO, P.G.M.; BARCELLOS, F.C. Mensurando a Sustentabilidade. In: MAY, P.(org.) **Economia do meio ambiente: teoria e prática.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier/Campus, 2010, p. 99-126.

CASTRO, F.P; THEODORO V.C.A; ABURAYA, F.H. Indicadores Ecológicos de Sustentabilidade de Unidades de Produção Agrícola do Assentamento Facão – Cáceres, MT, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia.**v.4, n.2 , p. 21-33,nov/2009.

COSTA, A. A. V. M. R. Agricultura sustentável II: Avaliação. **Rev. de Ciências Agrárias.**n.2, vol.33, p.75-89, dez/ 2010.

DENARDI, R. A. Agricultura Familiar e Políticas Públicas: Alguns dilemas e desafios para o desenvolvimento rural sustentável. **Revista agroecologia e desenvolvimento Rural Sustentável,** Porto Alegre, v.2,n.3, p. 56-62, jul./set.2001.

EHLERS, E.M. **Agricultura Sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma.** 2ª ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157p.

FERREIRA, A.C. A.; MOURA FILHA, M. B. B. L. E. A importância da paisagem cultural de Areia e seus engenhos de cachaça e rapadura para o desenvolvimento

histórico e cultural do município. In: **1º Colóquio Íbero-Americano Paisagem Cultural, Patrimônio e Projeto: Desafios e Perspectivas**. 2010. Minas Gerais.

FERREIRA et al. Sustentabilidade de agroecossistemas com barragens subterrâneas no semiárido brasileiro: a percepção dos agricultores na Paraíba. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v.6, n.1, p.19-36, 2011.

FIÚZA, A. F. et. al. **Uma história de Areia**. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 1998.

GEO PORTAL AESA (2010). Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoportal/mapas.html>>. Acesso em: 07 Jun. 2013.

GÓMEZ, J.R.M. Crítica ao conceito de Desenvolvimento. **Revista Pegada**. América do Norte, v.3, n.1, 2002.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **O censo agropecuário 2006 e a agricultura familiar no Brasil**. Brasília: MDA, 2009.

LIMA et al. Diagnóstico da produção agroecológica do município de Areia-PB. **Engenharia Ambiental**. Espírito Santo do Pinha, v.6, n. 2, p.251-263, maio/ago.2009.

MAIOR, M. M. S.; CANDIDO, G. A.; NÓBREGA, M. M.; FIGUEIREDO, M. T. M. Estudo Comparativo entre Métodos de Avaliação da Sustentabilidade para Unidades Produtivas Agroecológicas. Anais VI. **Encontro Nacional da Anppas**. Belém, 2012.

MARZALL, K. **Indicadores de Sustentabilidade para Agroecossistemas**, Brasil. 1999. 235 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

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

MATOS FILHO, A.M. **Agricultura orgânica sob a perspectiva da sustentabilidade: uma análise da região de Florianópolis-SC**, Brasil. 2004. 171p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea** (tradução de Cláudia F. Falluh Balduino Ferreira). São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010.

MONTIBELER FILHO, G. Crescimento econômico e Sustentabilidade. **Sociedade & Natureza**. Uberlândia, v. 19, n.1, p. 81-89, jun. 2007.

MORAIS, C. M. M.; NOGUEIRA, F.R.B.; NÓBREGA, S.C.A. Transição Agroecológica x Agricultura Tradicional: Um Enfoque Sistêmico no Estudo da

Sustentabilidade no Semiárido. In: **2ª Conferência Internacional: Clima, Sustentabilidade e Desenvolvimento em Regiões Semiáridas**, Fortaleza, 2010.

MORAIS NETO, S; PEREIRA, M.F.; MACCARI, E. A. Classificando ações de sustentabilidade: uma análise de conteúdo de entrevistas de líderes. **Revista de Administração da UFSM**, Santa Maria, v.5, n.1, p. 110- 125, jan./ abr. 2012.

MOURA, L.G.V. **Indicadores para a avaliação da sustentabilidade em sistemas de produção da agricultura familiar: o caso dos fumicultores de Agudo-RS**. Porto Alegre. 2002.249 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

OLIVEIRA, G.B. Uma discussão sobre o conceito de desenvolvimento. **Revista FAE**. Curitiba, v.5, n.2, p. 37-48, maio/ago. 2002.

PEREIRA, V.S.; MARTINS, S.R. Indicadores de sustentabilidade do agroecossistema de arroz orgânico com manejo de água contínuo na bacia do Araranguá (SC) mediante aplicação da metodologia MESMIS. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Santa Catarina, v.1, n.15, p. 56-79, mar/2010.

ROMEIRO, A. R. Economia ou economia política da sustentabilidade. In: MAY, Peter H., Maria Cecília Lustosa & Valeria da Vinha (orgs) **Economia do meio ambiente; teoria e prática**. Rio de Janeiro: EcoEco& Editora Campus, 2001.

SACHS, I. As cinco dimensões do ecodesenvolvimento. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Studio Nobel, 1993.

SILVA, J.B.; DINIZ, L.S. O binômio engenho-pobreza no brejo paraibano: uma análise sócio-espacial da relação campo-cidade na produção das periferias rururbanas do município de Areia/PB. In: **XIX ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA**, São Paulo, 2009, p. 1-15.

SILVA, L.M.S. Limites e potencialidades da avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas familiares: o uso do MESMIS na porção sudeste do estado do Pará – Amazônia Brasileira. In: **VI Congresso Brasileiro de Agroecologia - II Congresso Latino Americano de Agroecologia**, Curitiba, 2009, p. 1-15.

SILVA, M.K.D. **Avaliação da Sustentabilidade na produção de mandioca no município de Pedras de Fogo- PB**. 2013. 137p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional)- UEPB, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2013.

SILVA, V.P. **Sustentabilidade de Agroecossistemas de Mandioca de Base Familiar Sob a ótica do método MESMIS: Estudo de caso de Bom Jesus-RN**. 2012. 67p. Relatório Técnico de Estágio Pós-Doutoral-UFCG, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2012.

SPEELMAN, E.N. et al. Ten years of sustainability evaluation using the MESMIS framework: Lessons learned from its application in 28 Latin American case studies. **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**. México, v.14, n.13, p.345-361. Nov/2007.

VAN BELLEN, H. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa.** Tese de Doutorado de Engenharia de Produção. Santa Catarina: UFSC, 2002.

VERONA, L. A. F. **Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul.** Tese (Doutorado em Agronomia)-Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

VITTI, G. C.; OLIVEIRA, D. B. de; QUINTINO, T. A. Micronutrientes na cultura da cana-de-açúcar. In: SEGATO, S. V. et al. (Org.). **Atualização em produção de cana-de-açúcar.** Piracicaba: CP 2, 2006. p. 121-138.

WORLD COMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT (WCED). **Our Common Future.** New York: UNEP, 1987. 372p.

## APÊNDICES

**Apêndice 1-** Termo entregue aos atores sociais para consentimento de uso de imagem e voz.

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) participante:

Sou estudante do curso de pós-graduação na Universidade Federal de Campina Grande. Estou realizando uma pesquisa sob supervisão do(a) professor(a) Gesinaldo Ataíde Cândido cujo objetivo é fazer a avaliação da sustentabilidade agrícola junto aos pequenos produtores de cana-de-açúcar através da aplicação do método MESMIS.

Sua participação na pesquisa inclui o preenchimento de um questionário semi-estruturado e uma entrevista gravada em áudio. Atentamos ainda, que poderão ser capturadas e utilizadas imagens para fins de comprovação da pesquisa realizada.

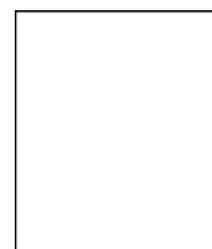
Na publicação dos resultados desta pesquisa, sua identidade será mantida no mais rigoroso sigilo. Serão omitidas todas as informações que permitam identificá-lo (a). Mesmo não tendo benefícios diretos em participar, indiretamente você estará contribuindo para a compreensão do fenômeno estudado e para a produção de conhecimento científico.

A participação nesse estudo é voluntária e se você decidir não participar ou quiser desistir de continuar em qualquer momento, tem absoluta liberdade de fazê-lo.

O presente **TERMO** é feito a título gratuito, por tempo indeterminado, abrangendo o uso em todo território nacional e no exterior, em todas as suas modalidades.

Por esta ser a expressão de minha vontade, **DECLARO** que autorizo o uso acima descrito, sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à imagem e áudio ou qualquer outro, e assino o presente **TERMO**.

AREIA, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.



Espaço reservado à  
Impressão Digital

---

Assinatura do(a) Entrevistado(a)

**Apêndice 2-** Questionário aplicado pela pesquisadora aos produtores para fins de coleta de dados do perfil-socioeconômico e ambiental.

Questionário para coleta de informações\*



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS



**Avaliação da Sustentabilidade agrícola junto aos pequenos produtores de cana-de-açúcar do município de Areia- PB**

Pesquisador(a):

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

**1. INFORMAÇÕES GERAIS**

Nome do entrevistado:

Nome fantasia:

Município:

Telefone(s):

Correio eletrônico:

Condições de acesso:

- ( ) boas
- ( ) regulares
- ( ) ruins
- ( ) péssimas

**2. CARACTERIZAÇÃO SOCIOCULTURAL**

**2.1. Composição Familiar**

<b>Nome e parentesco</b> (Pai, mãe, filho (a), tios, avos etc.. em relação ao responsável)	<b>Naturalidade</b> (município e estado ou país de origem)	<b>Sexo</b> (M) Mas (F) Fem	<b>Idade</b> (anos)	<b>Escolaridade</b> (Série e grau)	<b>Participação na atividade agrícola</b> Sim (S) Não (N)	<b>Tarefas Extras</b> (que não a atividade agrícola)	<b>Períodos de descanso e lazer</b>

## 2.2. Infra-estrutura do lar

<b>Moradia</b> (1)	<b>Água</b> (2)	<b>Esgoto</b> (3)	<b>Lixo org.</b> (4)	<b>Lixo Comum</b> (4)	<b>Energia Elétrica</b> (sim ou não)	<b>Equipamentos domésticos</b> (5)	<b>Veículos</b> (6)	<b>Informações gerais Principais fontes</b> (7)

(1) 1 - boa; 2 - razoável; 3 - ruim

(2) 1 - rede pública; 2 - poço escavado; 3 - poço artesiano; 4 - fonte protegida; 5 - fonte sem proteção; 6 - outros

(3) 1 - fossa séptica; 2 - fossa seca; 3 - fossa negra; 4 - fossa aérea; 5 - outros

(4) 1 - recicla; 2 - queima; 3 - joga em terreno/rio; 4 - enterra; 5 - coleta pública; 6 - outros

(5) 1 - fogão a gás; 2 - fogão a lenha; 3 - geladeira; 4 - freezer; 5 - batedeira / liquidificador; 6 - televisão; 7 - rádio; 8 - aparelho de som; 9 - telefone; 10 - computador; 11 - outros

(6) 1 - carro de passeio; 2 - veículo de transporte de mercadorias; 3 - moto; 4 - bicicleta; 5 - carroça; 6 - cavalo; 8 - outros

(7) 1 - jornal; 2 - televisão; 3 - rádio; 4 - internet; 5 - igreja; 6 - outros

## 2.3. Acesso a serviços formais/públicos (assinalar com "X")

	<b>Local disponível</b>	<b>Serviço</b>	<b>Qualidade do serviço</b>

	Comunidade	Sede do município	Outra cidade	Público	Privado	Boa	Razoável	Ruim
Escola								
Médico								
Dentista								
Transporte público								
Agente Comunitário								

**2.4. Membros da família que estão adquirindo direitos de aposentadoria** (pagam INSS ou outra forma de pecúlio)

Nome	Vínculo com o responsável

**2.5. Participação comunitária**

Há na localidade associações (sindicatos, associação de produtores, moradores, etc.)? Qual e com que propósito?	O Sr. Ou alguém da família participa? Se sim: exerce alguma função? Qual?	Seus vizinhos participam? Se sim, exerce(m) alguma função?

(1) 1 = sim; 2 = não; 3 = não sabe desconhecidos

(2) 1 = parentes; 2 = amigos; 3 = conhecidos; 4 =

### 3. CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE DE PRODUÇÃO



### 3.3.3. Qualidade da água

A água utilizada está sujeita a algum tipo de contaminação? Sim ( ) Não ( )

Qual?

A propriedade emite alguma contaminação nos corpos de água? Sim ( ) Não ( )

Qual?

Faz algum tipo de tratamento ou cuidado com a água? Sim ( ) Não ( )

Qual?

Sofre com escassez de água:

Frequentement e	Com secas curtas (20 a 30 dias)	Com secas médias (30 a 90 dias)	Com secas longas (mais de 90 dias)	Nunca
( )	( )	( )	( )	( )

Possui caixa d' água? Sim ( ) Não ( )

Realiza captação de água da chuva? Sim( ) Não ( )



#### 4.2. Produção animal

<b>Animais</b> (Tipo: Bovinos, Caprinos, galináceos...)	<b>Quantidade</b> (cabeças)	<b>Tipo de alimentação</b> P= Pasto RP= Ração própria RC= Ração Comprada RE= Restos orgânicos O=Outros	<b>Tratamentos utilizados</b> E= Erminação; CT= parasitas; M= Utição (amochamento, cauda, bico...)	<b>Ambiente</b> (C= Confinado; SC= Semi-confinado; S= Solto)	<b>Condições do ambiente</b> (espaço, higiene, tempo para vadiagem, etc...) B= bom RE= Regular ou RU= Ruim

#### 4.3. Fontes de matéria orgânica (citar quantidade por período de tempo com base na última safra)

<b>Produção de esterco</b>	<b>Compostagem com materiais próprios (exceto esterco)</b>	<b>Adubação verde (ha ou m<sup>2</sup>/ano)</b>	<b>Compra de cama de aviário</b>	<b>Compra de outros materiais orgânicos</b>	<b>Compra de fertilizante químico</b>

#### 4.4 . Principais problemas sanitários para a produção (vegetal e animal)

(Citar, por produto, as pragas e doenças causadoras de danos significativos, os percentuais de perdas a elas atribuídos e a frequência da incidência – sempre, várias vezes ou raramente)

## 5. Aspectos de mercado

### 5.1. Destino da produção e canais de comercialização

Engenho(s)	Consumo interno	Alimentação animal	Supermercado	Atravessador		
					Feira	Propriedade

### 5.2. Participação em cooperativas

Existe alguma Cooperativa no seu município ou nas proximidades? Sim (S) Não(N) Não Sei(NS)	Você participa de alguma Cooperativa? Se sim há quanto tempo?	Caso não participe de Cooperativa, o Sr. gostaria de participar de alguma? Por que?

### 5.3. Quem determina o preço do produto? (assinalar com x)

O produtor	O atravessador	O consumidor final	A associação	É negociado entre partes
( )	( )	( )	( )	( )

## 6.2. Despesas gerais (ano ou mês)

## 6. ASPECTOS ECONÔMICOS

<b>6.1. Bens patrimoniais</b> <b>Tipo/especificação</b> <b>o</b> <b>(infra-estr.;</b> <b>maquinas; equip.;</b> <b>imóveis; veículos</b> <b>etc..)</b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor R\$</b>
<b>Valor total R\$</b>		

<b>Discriminação</b>	<b>R\$</b>
<b>Custo Fixo:</b>	
<b>Pgto. Aluguel/arrendamentos</b>	
<b>INCRA</b>	
<b>Sindicato/Associação</b>	
<b>Outros impostos e taxas</b>	
<b>M. Obra Contratada</b>	
<b>Adubos</b>	
<b>Sementes e mudas</b>	
<b>Trat. Animais</b>	
<b>Gastos c/ outros insumos</b>	
<b>Aluguel de máquinas e equipamentos</b>	
<b>Despesas c/ transporte</b>	
<b>Água, Luz, Telefone</b>	
<b>Outros</b>	
<b>Gastos com família</b> <b>(Saúde, educação, transporte,</b> <b>alimentação, vestuário, lazer,</b> <b>outros)</b>	
<b>Provisão para aposentadoria</b>	
<b>Sindicato</b>	
<b>Solicitação de trabalho externo</b>	
<b>Seguro de vida</b>	
<b>Seguro do carro/casa</b>	
<b>Outros gastos</b>	
<b>Valor Total (R\$)</b>	

### 6.3. Receita bruta (ano ou mês )

Discriminação	% do total	R\$
Produção agrícola (total da propriedade)		
Venda de animais		
Venda de mão-de- obra de membros da família		
Aposentadoria		
Outros (poupança/ renda terceiros )		
Valor Total (R\$)		

### 6.4. Acesso ao crédito

Já teve necessidade de recorrer a empréstimo financeiro? Sim ( ) Não ( )

Sua dívida já foi quitada? Sim( ) Não( )

Caso não tenha sido quitada, o Sr. possui condições de pagá-la Sim ( ) Não( )

Já teve algum bem penhorado ou tomado pelo não pagamento de empréstimo financeiro?

Sim( ) Não( )

Informações adicionais:

---



---

Se houver uma emergência, quem pode lhe(s) emprestar dinheiro?

Credito rural em banco	Credito não rural em bancos	Outra entidade financeira	Outras pessoas físicas	Outras entidades comerciais	Não consegue empréstimo
( )	( )	( )	( )	( )	( )

**Apêndice 3** - Conteúdo transcrito da entrevista da Agricultura I sobre qualidade de vida

**Pesquisadora:** - **O que você acha que poderia melhorar sua qualidade de vida e da sua família?**

**Agricultora I:** - O que eu achava mió é se eu pudesse trabalhar pra poder prantar roça, macaxeira, muitas coisas, viu? que eu já prantei lá pra trás e agora eu não posso prantar mais.

**Pesquisadora:** - **Por que a senhora não pode plantar?**

**Agricultora I:** - Porque eu não posso trabalhar mais, eu inté60 ano, eu cavava terra de roça, eu cuidava em tudo mió do que agora. Hoje eu ando assim (fazendo um movimento da cabeça baixa como que simulando uma pessoa cansada) tem dia eu amanheço boa, tem dia que amanheço bêba da cabeça, tem dia que eu pego na corda dos bicho, tem dia que pego à força, eu não seguro um poico. E, se eu por acaso eu pudesse eu morar, numa rua, eu pra mim eu achava melhor que eu aqui no sítio, porque no sítio eu não posso mais trabaiá, vejo a terra moiada, vejo muita coisa e não posso trabaiá, eu com três doido. Tudo aqui pra mim aqui é difícil. Se eu vou pra rua passo 3 horas ali naquela pista esperando um carro passar pra sair daqui, as vezes pego dois oibus, que sai tarde chego não tenho carro quando chego na rua que vou comprar os troço vou pra esperar oinus de novo. E se eu morasse na rua... pra mim era mais fácil, porque já tô veia, acabada... com muitas coisa não posso mais.

**Pesquisadora:** - **E sobre a sua saúde?**

**Agricultora I:** - Eu não sinto dor, a doença que eu sinto é ser magra, que eu me aperrei demais com um orrô de neto, tô sem paciência e minha cabeça tá ôca e outra que é de eu lutar cum o gado, o gado dão muito neu, dá cabeçada eu caio, a doença que eu sinto é toda quebrada de gado meus braço é tudo duído que tem umas garrota que é braba, parte pra cima de eu, quando vou amarrar e quando menos penso a garrota dá uma cabeçada e eu sem poder levantar e tenho duas filha muda e eu gritando e elas sem poder escutar. Dói muito, viu? Dói.

**Pesquisadora:** - **E a sua plantação da senhora? A senhora mudaria alguma coisa?**

**Agricultora I:** - Pra cana não presta porque só presta estrumada, com adubo.

**Pesquisadora:** - **Vocês compram estrume de fora?**

- Toim não compra porque num tem condição. Ele trabalha pra dar de cumer aos filhos.

**Pesquisadora:** - **Vocês usam estrume da vaca ou porco?**

**Agricultora I:** - É.

**Pesquisadora:** - **E adianta?**

**Agricultora I:** - Adianta mas num é muito como o salito, porque o salito refresca a cana, refresca o pé da bananeira e o estrume só faz secar.

**Apêndice 4** - Conteúdo transcrito da entrevista da Agricultor R sobre qualidade de vida

**Pesquisadora:** - **O que você acha que poderia melhorar sua qualidade de vida e da sua família?**

**Agricultor R:** - O setor aqui é bom, a terra é boa só tem dificuldade mais na água que vem de longe. Somente. Aqui dá de tudo, só o que num planto mais é a cana.

**Pesquisadora:** - **O senhor não planta mais cana, por quê?**

**Agricultor R:** - Lugar alto. Dá até pra plantar mais acho dificuldade pra botar pra baixo. O lugar é acidentado.

**Pesquisadora:** - **Quando o senhor plantava usava que adubo?**

**Agricultor R:** - Só usei estrume de vaca.

**Pesquisadora:** - **E quando o senhor plantava cana, o senhor comprava adubo?**

**Agricultor R:** - Não, nunca comprei não.

**Pesquisadora:** - **Quando o senhor plantava cana, o senhor tinha mais cana ou mais banana?**

**Agricultor R:** - Mais cana

**Pesquisadora:** - **O que dá mais dinheiro para o senhor hoje?**

**Agricultor R:** - A banana. A cana eh boa mais o cara tem muita despesa com ela.

**Pesquisadora:** - **Quais?**

**Agricultor R:** - A despesa que tem é porque a pessoa tem que pagar pra cortar, pra botar no carro, descarga...

**Pesquisadora:** - **E sobre a sua saúde?**

**Agricultor R:** - Mais ou menos, porque tem vez que ando muito também, cuidando dos bicho, sempre trabalhei, comecei com meu pai ajudando ele. Trabalhei na usina, cortando a cana, cambitava, enchia o carro.

**Pesquisadora:** - **O que você mudaria para melhorar sua qualidade de vida?**

Tudo vem através de verba, né?. É porque a gente... tendo dinheiro tem gente pra trabalhar e não tendo dinheiro não tem gente e hoje em dia muita gente tem muito o que fazer, essa moçada nova cada um vai se deslocando buscando um emprego melhor através dos estudos, ai o trabalho é pouco, mas mesmo assim dá pra trabalhar. Muita coisa vem através do estudo, esse pessoal idoso não tem como pra manter a família, tudo direitinho... Agora pra pessoa viver melhor, tem que melhorar a saúde, saúde pra poder trabalhar.

**Apêndice 5** - Conteúdo transcrito da entrevista da Agricultor F sobre qualidade de vida

**Pesquisadora:** - O que você acha que poderia melhorar sua qualidade de vida e da sua família?

**Agricultor F:** - Se eu pudesse mudar alguma coisa, eu queria mais condições financeiras pra dar mais sustentamento a minha família.

**Pesquisadora:** -Sobre a sua plantação, está satisfeito ou mudaria alguma coisa?

**Agricultor F:**-Eu mudaria as condições de plantar cana porque a minha plantação maior hoje já tá sendo banana mais do que cana porque a banana dá todo mês...a cana é por ano, tá entendendo? Ai, assim, eu queria poder trazer melhoria aqui pro assentamento, trator pra a terra, acompanhamento por um técnico que oriente como fazer.

**Apêndice 6** – Conteúdo transcrito da entrevista da Agricultor S sobre qualidade de vida

**Pesquisadora:** - O que você acha que poderia melhorar sua qualidade de vida e da sua família?

**Agricultor S:** - O problema é dinheiro porque sem dinheiro num tem trabaio. E na saúde é que a gente não pode comprar remédio, um negócio quando precisa. Esse olho mermo(mostrando o olho inflamado). Eu num sei se vá pagar cirurgia, porque eu só tem um papel... aquele cartão...como é?

**Pesquisadora:** - Cartão do SUS.

**Agricultor S:** - Isso, isso. Ai o médico me deu um colírio só e a banha que passo todo dia.

**Pesquisadora:** - Sobre a sua plantação, está satisfeito ou mudaria alguma coisa?

**Agricultor S:** - Eu queria poder plantar cana de novo, maia cana dá trabalho, tem que pagá carro, cambiteiro, cortador e o lucro é pouco que sobra ai hoje eu planto banana mais. A banana que você cortou botou no ponto, pronto, dá mai lucro.

**Apêndice 7** - Conteúdo transcrito da entrevista da Agricultor G sobre qualidade de vida

**Pesquisadora:** - O que você acha que poderia melhorar sua qualidade de vida e da sua família?

**Agricultor G:** - Eu não sei a gente poderia, certo? Eu tem pra mim que a gente não melhora nunca mais.

**Esposa do Agricultor G:** - Ganhar bem muito dinheiro.

**Filha do Agricultor G:** - Só comesse e dormisse.

**Agricultor G:** - E saúde.

**Esposa do Agricultor G:** - É, a coisa melhor que a gente deveria ter na vida é saúde, com saúde a gente tá esperando viver, sem saúde a gente tá esperando o que? morrer. Com saúde a gente pode trabalhar, ter mais esperança de viver. A gente sem saúde não é ninguém. E se tiver dinheiro e não tiver saúde de que adianta? Primeiramente Deus e a saúde da gente, depois dinheiro.

**Pesquisadora:** - E sobre a sua plantação? O senhor tá satisfeito ou mudaria alguma coisa?

**Agricultor G:** - Só muda se Jesus mandar chuva... Porque olhe a seca faz mais de um ano de seca que nós já perdemo tudo de cana, agora tâmo esperando pra ver.

**Apêndice 8** - Conteúdo transcrito da entrevista da Agricultor C sobre qualidade de vida

**Pesquisadora:** - O que você acha que poderia melhorar sua qualidade de vida e da sua família?

**Agricultor C:** - Atualmente é que eu ando com problema de saúde e o que mais melhoraria minha vida agora era se eu não tivesse sentindo nada, se eu me curasse. Entendeu? Ai é que eu posso ter possibilidade de me reanimar cuidar das minhas atividade, ter mais controle pra administrar o que eu tenho. Eu passo a semana toda em João Pessoa, eu venho aqui... ela (apontando para a esposa) não vai tá ai no pé do trabalhador. Eu boto um trabalhador, pago a ele toda a semana, a produção num é nunca como se eu tivesse aqui mesmo sem eu fazer nada, eu só acompanhando, orientando o trabalhador, é uma pessoa muito boa. Mas o melhor mesmo pra mim hoje seria a minha saúde.

**Pesquisadora:** -E sobre a sua plantação? O senhor está satisfeito ou mudaria alguma coisa?

**Agricultor C:** - Não. Eu tem bastante cana aqui. Minha cana me dá mais dinheiro mas só que só dá de ano em ano ai você guarda o dinheiro pra pagar uma conta mais alta de vez, é diferente da banana que dá de mês em mês daí eu planto banana também.

## **ANEXOS**

**Anexo 1-** Modelo de questionário aplicado pelos técnicos da ATES sobre o perfil sócioeconômico e ambiental dos agroecossistemas do assentamento Socorro/Areia/PB.

### Questionário socioeconômico e ambiental

Município	Assentamento	Qual é o tamanho médio do lote?
Tempo que reside no local	SIPRA da família	Telefone

#### 1. IDENTIFICAÇÃO

Nome do Titular	Data de Nascimento	Sexo M( ) F( )	Escolaridade
-----------------	--------------------	-------------------	--------------

#### 2. COMPOSIÇÃO FAMILIAR

Nome	Grau de Escolaridade	Sexo	Idade	Trabalha no lote

Algum membro da família é portador de necessidade especial? Sim( ) Não( ) Qual?	Faz algum tipo de tratamento? Sim( ) Não( )
Doenças mais frequentes na família? Doença: de pele( ) Respiratória( ) Verminoses( )	Recebe algum benefício Sim( ) Não( ) Qual?

**3-ATIVIDADE PRODUTIVA DESENVOLVIDA PELA FAMÍLIA**

Faz armazenamento de sementes? Sim( ) Não( ) Como?	Outra fonte de renda?
Já acessou crédito? Quais? Sim( ) Não( )	Renda total da família?

**4- INFRA-ESTRUTURA: CONDIÇÕES AMBIENTAIS E SANITÁRIAS**

Características da moradia Alvenaria( ) Taipa( ) Barroco( ) Lona( )	Situação do Terreno? Plano( ) Acidentado( ) Arborizado( )
Abastecimento da água de beber Açude( ) Cisterna( ) Carro Pipa( ) Poço( ) Fonte( )	Faz algum tipo de tratamento Sim( ) Não( )
Acessou crédito de reforma/situação Sim( ) Não( ) Boa( ) Ruim( ) Regular( ) Péssima( )	Tem cisterna? Sim( ) Não( )
Eliminação de dejetos Vala a céu aberto( )	Destino do lixo Queima( ) Coletado( ) Joga a céu aberto

**5- SERVIÇOS DISPONÍVEIS**

Serviços disponíveis Escola( ) Posto de saúde( ) Igreja( ) Associação( ) Campo p/esporte( ) outro( )
---

**6-QUADROS FUNCIONAIS DO ASSENTAMENTO**

As mulheres participam de grupo? Sim( ) Não( ) Atividade?	Os jovens participam de grupo? Sim( ) Não( ) Atividade?
Situação do solo? Degradado( ) Coberto ( )	Pratica conservação do solo?Como? Sim( ) Não( )
Existe aposentado na residência? Sim( ) Não( ) Quanto?	

**7- RECEITA E PRODUÇÃO**

O que plantam?	Área	Quantidade	Uso interno	Comercializado

**9- DADOS ZOOTÉCNICOS**

Tipo de exploração dos Animais Leite( ) Carne( ) Mista( )	Possui Calendário de Veterinário? Aftosa( ) Raiva( ) Brucelose( ) Leptospirose( )
--	--

**10- POPULAÇÃO DE BOVINA EXISTENTE**

Espécie	Até 8 meses		8-12 meses		13-24 meses		25-36 meses		+36 meses		Subtotal		Total
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
BOVINO													

**11- POPULAÇÃO DE OUTRAS ESPÉCIES ANIMAIS**

Espécie	Até 6 meses		Acima de 6 meses		Total	
	M	F	M	F	M	F
Caprina						
Ovina						
Suína						
Equídea						
Aves						

**12- INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES**

Existem plantas tóxicas Sim( ) Não( ) Qual?	Mineraliza seu rebanho Sim( ) Não( ) Qual?
Vermifuga seu rebanho? Sim( ) Não( ) Quando?	Faz reserva estratégica de alimentação animal? Sim( ) Não( ) Como?

**13- TIPOS DE DOENÇAS MAIS FREQUENTES E OCORRÊNCIAS SANITÁRIAS**

--

**14- ESTRUTURA E LEVANTAMENTO DE DADOS DA PROPRIEDADE**

Veículo Sim( ) Não( ) Qual?	Aprisco
Refrigerador Sim( ) Não( )	
Energia Elétrica Sim( ) Não( )	
Balança Sim( ) Não( )	
Pistola para vacinação Sim( ) Não( )	
Curral Sim( ) Não( )	

---

 Assinatura do Responsável

---

 Assinatura da COONAP

---

 Data

**Anexo 2-Laudo da análise da amostra da água(Amostra 1) coletada no do lote 3 do assentamento Socorro/Areia-PB.**



Nº 505/13

## Laudo de análise de água

**Cliente:** Marília Taynah M. de Figueiredo  
**Endereço:** Assentamento Socorro, Areia – PB.  
**Data da Coleta:** 27/10/2013 as 14h33min  
**Resp pela coleta:** Interessado  
**Receb.da amostra:** 28/10/2013 as 7h30min  
**Finalidade:** Verificar a qualidade da água para consumo humano de acordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde do Brasil  
**Tipo de amostra:** Água de poço  
**Ponto de coleta:** Lote 3 (torneira da casa)

### PADRÃO BACTERIOLÓGICO DE POTABILIDADE DA ÁGUA

Parâmetros	Resultados	Unidade	VMP Portaria 2.914/11	Método
Coliformes Totais	<u>2</u>	NMP/100 mL	Ausência	Tubos múltiplos
Coliformes Termotolerantes	<u>2</u>	NMP/100 mL	Ausência	Tubos múltiplos
<i>Escherichia coli</i>	<u>2</u>	NMP/100 mL	Ausência	Tubos múltiplos

### CONSIDERAÇÕES

**Metodologia:** "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater".  
**Legislação:** Portaria 2.914 de 11 de dezembro de 2011 / Ministério da Saúde do Brasil (Revisão da Portaria 518 de 25 de março de 2004).  
**Abreviaturas:** VMP – Valor Máximo Permitido;

### CONCLUSÃO

De acordo com a Portaria Nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, a água analisada é considerada **NÃO POTÁVEL** do ponto de vista bacteriológico.

#### OBSERVAÇÕES:

- 1 - Os resultados se referem única e exclusivamente à amostra de água analisada no L'ÁGUA.
- 2 - A divulgação dos resultados desta análise, assim como sua utilização para quaisquer fins, é de exclusiva responsabilidade do contratante.
- 3 - Coleta realizada pelo contratante.

Rogério Xavier  
 Biomédico - CRBM 1881  
 Mestre em Recursos Hídricos

**Anexo 3-** Laudo da análise da amostra da água (Amostra 2) coletada no do lote 10 do assentamento Socorro/Areia-PB.



N° 506/13

## Laudo de análise de água

**Cliente:** Marília Taynah M. de Figueiredo  
**Endereço:** Assentamento Socorro, Areia – PB.  
**Data da Coleta:** 27/10/2013 as 14h55min  
**Resp pela coleta:** Interessado  
**Receb.da amostra:** 28/10/2013 as 7h30min  
**Finalidade:** Verificar a qualidade da água para consumo humano de acordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde do Brasil  
**Tipo de amostra:** Água de poço  
**Ponto de coleta:** Lote 10 (olho d'água)

### PADRÃO BACTERIOLÓGICO DE POTABILIDADE DA ÁGUA

Parâmetros	Resultados	Unidade	VMP Portaria 2.914/11	Método
Coliformes Totais	<u>33</u>	NMP/100 mL	Ausência	Tubos múltiplos
Coliformes Termotolerantes	<u>33</u>	NMP/100 mL	Ausência	Tubos múltiplos
<i>Escherichia coli</i>	<u>27</u>	NMP/100 mL	Ausência	Tubos múltiplos

### CONSIDERAÇÕES

**Metodologia:** "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater".  
**Legislação:** Portaria 2.914 de 11 de dezembro de 2011 / Ministério da Saúde do Brasil (Revisão da Portaria 518 de 25 de março de 2004).  
**Abreviaturas:** VMP – Valor Máximo Permitido;

### CONCLUSÃO

De acordo com a Portaria N° 2.914/2011 do Ministério da Saúde, a água analisada é considerada **NÃO POTÁVEL** do ponto de vista bacteriológico.

#### OBSERVAÇÕES:

- 1 - Os resultados se referem única e exclusivamente à amostra de água analisada no L'ÁGUA.
- 2 - A divulgação dos resultados desta análise, assim como sua utilização para quaisquer fins, é de exclusiva responsabilidade do contratante.
- 3 - Coleta realizada pelo contratante.

Rogério Xavier  
 Biomédico - CRBM 1881  
 Mestre em Recursos Hídricos

## Anexo 4- Laudo da fertilidade da amostra de solo coletada no lote 3 do assentamento Socorro/Areia-PB.



N° 496/13

### Laudo de Análise do Solo

**Cliente:** Marília Taynah M. de Figueiredo  
**Endereço:** Assentamento Socorro, Areia – PB.  
**Data da Coleta:** 27/10/2013 as 14h33min  
**Resp. pela coleta:** Interessado  
**Receb.da amostra:** 28/10/2013 as 7h30min  
**Tipo de amostra:** Solo  
**Ponto de coleta:** Lote 03

#### • FERTILIDADE DO SOLO

Parâmetros	Resultados	Unidade
pH em água	5.3	-
Cálcio	3.74	cmolc/Kg
Magnésio	1.92	cmolc/Kg
Potássio	0.29	cmolc/Kg
Sódio	0.19	cmolc/Kg
Soma de Bases (SB)	6.15	cmolc/Kg
Hidrogênio	1.51	cmolc/Kg
Alumínio	0.03	cmolc/Kg
CTC a pH 7.0	7.69	cmolc/Kg
Saturação por Bases (V)	80	(%)
Saturação por Alumínio (m)	0.49	(%)
Saturação por Sódio	2.47	(%)
Fósforo assimilável (Mehlich)	40	mg/Kg

Solo com altos teores de cálcio, magnésio e fósforo. Médios teores de potássio.

#### SUGESTÃO DE ADUBAÇÃO

CULTURA: CANA DE AÇÚCAR

	N	P205	K2O
	-----Kg/ha-----		
Plantio	20	40	35
Cobertura	20	-	35
Soca	100	-	100



**L'ÁGUA – LABORATÓRIO DE ANÁLISE AMBIENTAL LTDA**  
 Rua Horacio Trajano de Oliveira, 1860 Cristo Redentor  
 João Pessoa/PB  
 Tel: 083 – 3231 6262 / 8867 1267  
 Email: contato@lagua.com.br; www.lagua.com.br  
 Licença Sanitária N° 02915 M / CRBM N° 2011/499-J

**Necessidade de calcário: -**

A adubação de cobertura deve ser dividida em duas partes iguais e aplicada aos 60 e 90 dias após o plantio. A adubação de soca deve ser feita logo após o corte, aplicando-se o adubo de uma só vez a 20 cm das linhas. Havendo disponibilidade aplicar 15m<sup>3</sup>/ha de torta de filtro no sulco de plantio ou 150 m<sup>3</sup>/há de vinhaça.

Em área fertirrigadas com vinhaça na dosagem acima de 150m<sup>3</sup>/há, dispensar a adubação com potássio. Em áreas adubadas com tortas de filtro em dozes acima de 5t/há no sulco de plantio, dispensar a adubação com micronutrientes.

**CONSIDERAÇÕES**

**Metodologia:** Cálcio e Magnésio - Complexometria com EDTA; Sódio e Potássio - Fotometria de chamas; Fósforo – Mehlich 1 (Manual de Métodos de Análises de Solo da Embrapa, 1997).

**Abreviaturas:** cmolc/Kg – centimolc por quilograma; mg/Kg – miligramas por quilograma. Obs.: ppm = mg/Kg; cmolc/Kg = meq/100g.

**Referências:** CAVALCANTI, F.J.A. Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco(2ªaprox.). Recife:IPA,1998.

**OBSERVAÇÕES:**

1 - Os resultados referem-se única e exclusivamente à amostra de solo analisada no L'ÁGUA.

2 - A divulgação dos resultados desta análise, assim como sua utilização para quaisquer fins, é de exclusiva responsabilidade do contratante.



Rogério Xavier  
 Biomédico – CRBM 1881  
 Mestre em Recursos Hídricos

L'ÁGUA LABORATÓRIO DE ANÁLISE AMBIENTAL LTDA  
 Rua Horácio Trajano de Oliveira, Cristo Redentor - 58.071-160, João Pessoa-PB.  
 Telefone: (083) 3231 6262 / 8867 1267.  
[www.lagua.com.br](http://www.lagua.com.br) e-mail: [contato@lagua.com.br](mailto:contato@lagua.com.br)  
 CNPJ: 13.939.824/0001-73