



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



SAULO FERREIRA LEITE

DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO EM ASSENTAMENTO RURAL E AVALIAÇÃO DA  
TECNOLOGIA SOCIAL CANTEIRO ECONÔMICO

SAULO FERREIRA LEITE

DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO EM ASSENTAMENTO RURAL E AVALIAÇÃO DA  
TECNOLOGIA SOCIAL CANTEIRO ECONÔMICO

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Recursos Naturais.

Área de Concentração: Sociedade e Recursos Naturais

Linha de Pesquisa: Gestão de Recursos Naturais

Orientador: Prof. Dr. José Dantas Neto

Co-orientador: Prof. Dr. Francisco José Loureiro Marinho

SAULO FERREIRA LEITE

DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO EM ASSENTAMENTO RURAL E AVALIAÇÃO DA  
TECNOLOGIA SOCIAL CANTEIRO ECONÔMICO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Recursos Naturais, da Universidade Federal de Campina  
Grande, no CTRN, como parte das exigências para obtenção do  
Título de MESTRE em RECURSOS NATURAIS.

APROVADA EM     /     /

---

Dr. José Dantas Neto (Orientador)  
UAEAg/CTRN/UFCG

---

Dr. Francisco José Loureiro Marinho (Co-orientador)  
CCAA/DAA/UEPB

---

Dra. Vera Lúcia Antunes de Lima (Examinadora Interna)  
UAEAg/CTRN/UFCG

---

Dr. Messias Firmino de Queiroz (Examinador Externo)  
CCAA/DAA/UEPB

*Às pessoas mais importantes da minha vida:  
meus pais Isaias Ferreira Leite e Olegaria Barbosa Leite,  
DEDICO.*

*A todos os camponeses do Assentamento Oziel  
Pereira pela presteza, paciência e carinho  
dispensado, tornando possível esta pesquisa,  
OFEREÇO*

## **AGRADECIMENTOS**

*Em primeiro lugar tenho que agradecer ao Universo, por todas as oportunidades, pessoas, situações, certezas, dúvidas, mudanças, riscos e possibilidades no caminho da vida.*

*Agradecer à minha família, em nome do meu pai Isaias, minha mãe Olegaria, que mesmo não entendendo exatamente tudo que faço e porque eu corro tanto para lá e para cá, sempre me apoiaram e me acolheram nos momentos que mais precisei. Meus irmãos, Paulo, Gerusa e Ricardo; a Rildo, Marina e Ana Júlia; minha cunhada Ana Lúcia e queridos sobrinhos Lucas e Samuel; minhas tias Esther e Terezinha pelo apoio e carinho incondicional de todos.*

*Ao amor de minha vida, amiga e filha querida, Talita Leite, fonte de estímulo de grande parte deste projeto, por estar sempre presente nesta caminhada.*

*Ao querido amigo e orientador José Dantas Neto pelo conhecimento transmitido, pela paciência, tranquilidade e jeito sereno, que entendia meus ritmos, minhas ausências...*

*Ao querido amigo Francisco José Loureiro Marinho pela paciência e tranquilidade disponibilizada nas orientações*

*A querida amiga e professora Vera Antunes pela transmissão do conhecimento e a forma carinhosa como conduziu suas orientações.*

*Aos amigos Rener Ferraz e Adailton na construção do conhecimento e na transformação dos dados compilados no campo.*

*À Universidade Federal de Campina Grande, de forma específica ao Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais, por abrirem as portas para que eu pudesse realizar este sonho que era a minha DISSERTAÇÃO DE MESTRADO. Proporcionaram-me mas que a busca do conhecimento técnico e científico, mas uma LIÇÃO DE VIDA.*

*A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa para financiamento da pesquisa, durante todo o período do mestrado.*

*À querida amiga Cleide, pelos encaminhamentos realizados.*

*Ao CCAA, Campus II, UEPB que virou parte importante da minha vida, nesses últimos oito anos juntos, com destaque aos amigos Rodrigo, Bia, Marilene, Messias, Mário, Lurdinha, Mércia, Joseli, Suenildo, Triska, Roberto...*

*Ao MST na pessoa de Dilei, e ao companheiro Oclecio.*

*A ASPTA, particularmente ao amigo e colaborador Camelo.*

*Aos agricultores e agricultoras do Assentamento Oziel Pereira em especial, D. Inês, Creonice, Anilda, Euzébio, Tita, Eliane.*

*Ao LIS, UFCG, no fornecimento do espaço para comprovação dos dados.*

*Ao Cariri e Curimataú, que definitivamente me fez ao mesmo tempo, mais forte e sensível as causas do homem no campo.*

*Obrigado a Todos!*

*Eu sustento que a única finalidade da ciência estar em aliviar a miséria da  
existência humana*

*Berthold Brecht*

LEITE, Saulo Ferreira. **Diagnóstico participativo em assentamento rural e avaliação da tecnologia social canteiro econômico. 2017.** Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais). CTRN/UFCG, Campina Grande – PB, 2017, 102 p.

## RESUMO

O canteiro econômico é uma tecnologia social simples de fácil aplicação, que tem como proposta viabilizar a redução do consumo de água na produção de hortaliças, contribuindo para uma melhor gestão dos recursos naturais. O objetivo desta pesquisa foi realizar diagnóstico socioeconômico e ambiental e avaliar de forma comparativa o crescimento e desenvolvimento da alface orgânica cultivada em canteiro econômico e convencional. A pesquisa realizou-se em duas etapas: a primeira etapa efetuou-se diagnóstico socioeconômico e ambiental no assentamento Oziel Pereira, comunidade agrovila do Cajá, Remígio, PB, entre março e maio de 2016, aplicou-se questionário estruturado com 30 famílias agricultoras em nível de núcleo familiar, a análise das unidades foi a partir do estudo analítico de códigos. Na segunda etapa avaliou-se a cultura da alface orgânica cultivada em canteiro econômico e convencional, o experimento foi conduzido em campo aberto, na comunidade, entre agosto e novembro de 2016. O delineamento experimental foi casualizado, com três repetições, pelo arranjo fatorial 2x2x2, duas águas, com e sem sombrite e manejo “econômico e convencional”. Foram avaliados: número de folha; massa fresca da folha; altura de planta; taxa de crescimento absoluto e relativo; consumo de água; eficiência do uso da água e condutividade elétrica do extrato da solução do solo. A irrigação foi determinada pelo método das pesagens. Na primeira etapa, os índices: 91,25%, 18,25% e 33,62%, de deterioração do diagnóstico econômico, ambiental e social, respectivamente, colaboraram para a degradação socioeconômica 38%, sendo o fator econômico o que mais contribuiu para esse resultado. As variáveis demográfica e alimentar foram as que provocaram a deterioração no fator social. Na segunda etapa, o uso do sombrite foi tão produtivo quanto ao cultivo em céu aberto. O consumo de água foi mais eficiente no canteiro econômico. A eficiência do uso da água diminuiu com o acréscimo da lâmina de irrigação e o uso da água salobra deve ser manejado com racionalidade no canteiro econômico. A degradação de 91,25% fator econômico, provavelmente estar relacionada ao longo período de estiagem dos últimos seis anos e a falta de políticas públicas para o semiárido. A participação das famílias junto às práticas agroecológicas contribuiu para o melhor resultado do diagnóstico ambiental. Com esses resultados pode-se concluir que o canteiro econômico é viável como política pública para mitigar os efeitos da estiagem e garantir segurança alimentar e nutricional; o uso do sombrite é indispensável no semiárido.

**Palavras chave:** Canteiro econômico, Uso eficiente da água, diagnóstico socioeconômico e ambiental.

LEITE, Saulo Ferreira. **Participative diagnosis in rural settlement and evaluation of social technology: economic floor**, 2017. Dissertation (Master's in Natural Resources). CTRN / UFCG, Campina Grande - PB, 2017, 102 p.

### ABSTRACT

The economic bed is a simple social technology of easy application, whose purpose is to enable the reduction of water consumption in the production of vegetables, contributing to better management of natural resources. The objective of this research was to perform socioeconomic and environmental diagnosis and to evaluate in a comparative way the growth and development of organic lettuce grown in an economical and conventional field. The research was carried out in two stages: the first stage was a socioeconomic and environmental diagnosis in the settlement Oziel Pereira, community agrovila do Cajá, Remígio, PB, between March and May 2016, a structured questionnaire was applied with 30 families farmers in At the family nucleus level, the analysis of the units was based on the analytical study of codes. The second stage evaluated the cultivation of organic lettuce cultivated in an economical and conventional field, the experiment was conducted in the open field, in the community, between August and November 2016. The experimental design was randomized, with three replications, by factorial arrangement  $2 \times 2 \times 2$ , two waters, with and without sombrite and "economic and conventional" management. The following were evaluated: leaf number; fresh leaf mass; plant height; absolute and relative growth rate; Water consumption; efficiency of water use and electrical conductivity of soil solution extract. Irrigation was determined by the weighing method. In the first stage, the indices: 91.25%, 18.25% and 33.62%, of deterioration of the economic, environmental and social diagnosis, respectively, contributed to the socioeconomic degradation 38%, being the economic factor that contributed the most for this result. The demographic and food variables were those that caused the deterioration in the social factor. In the second stage, the use of sombrite was as productive as open-air cultivation. Water consumption was more efficient at the economic site. The efficiency of water use has decreased with the addition of the irrigation blade and the use of brackish water must be handled with rationality in the economic field. The degradation of 91.25% economic factor, probably related to the long drought period of the last six years and the lack of public policies for the semi-arid. The participation of the families in the agroecological practices contributed to the best result of the environmental diagnosis. With these results it can be concluded that the economic scenario is viable as a public policy to mitigate the effects of drought and to guarantee food and nutritional security; the use of sombrite is indispensable in the semiarid.

**Keyword:** economic floor, efficient use of water, socioeconomic and environmental diagnoses.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vazões específicas médias das bacias hidrográficas do Nordeste do Brasil.....	23
Figura 2. Distribuição das rochas sedimentares e cristalinas na área de abrangência do Polígono das Secas da SUDENE.....	24
Figura 3. Cisterna Calçadão no município de Soledade-Pb, hortaliças mantidas com a água da cisterna de 52.000 l em Cacimba-Pb.....	31
Figura 4. Cisterna de enxurrada, tanques de contenção com cisternas ao fundo.....	31
Figura 5. Colocação da lona em vala e preenchimento da vala para a formação do muro de contenção.....	32
Figura 6. Tanque de pedra localizado no município de Cabaceiras-Pb.....	33
Figura 7. Bomba D'água popular, agricultores captando água para consumo.....	33
Figura 8. Barraginha.....	34
Figura 9. Escavação para o barreiro trincheira e barreiro trincheira após as chuvas.....	35
Figura 10. Dessalinizadores integrado ao P1+2, PA Corredor-Remígio-Pb.....	35
Figura 11. Esquema de funcionamento do destilador solar.....	36
Figura 12. Estrutura em alvenaria dos canteiros econômicos do P1+2.....	37
Figura 13. Localização do assentamento Oziel Pereira.....	40
Figura 14. Médias do índice pluviométrico nos últimos doze anos no assentamento Oziel Pereira, município de Remígio, PB.....	41
Figura 15. Vista aérea do Assentamento Oziel Pereira local da pesquisa-ação.....	41
Figura 16. Reunião no banco de sementes com o presidente do Sindicato e os agricultores.....	43
Figura 17. Desenho esquemático do canteiro econômico em água: tela lateral de malha fina (a); lona e cano gotejador (b); telha de barro sobre o cano gotejador (c).....	47
Figura 18. Montagem do canteiro econômico com a participação da família agricultora.....	48
Figura 19. canos de ½, ¾ e 40 mm utilizados na coleta do solo, determinação do $M^p$ , amostras de solo úmido sendo pesados em balança de precisão (B).....	50
Figura 20. Reta de deterioração do diagnóstico socioeconômico, tecnológico e ambiental.....	54
Figura 21. Altura de planta no cultivo da alface sob tela sombrite (50%) (S-COM) e em condições naturais (S-SEM) (a). Altura de planta no cultivo da alface em manejo canteiro econômico (M-ECO) e convencionai (M-CON) (b).....	57
Figura 22. Taxa de crescimento absoluto na alface cultivado em manejo canteiro econômico (M-ECO) e convencional (M-CON).....	58

Figura 23. Consumo de água da cultura da alface cultivado em manejo canteiro econômico (M-ECO) e convencional (M-CON).....	59
Figura 24. Eficiência no uso da água em canteiros cultivados com alface sob tela sombrite (50%) (S-COM) e em condições naturais (S-SEM) (a); eficiência no uso da água em manejo canteiros econômicos (M-ECO) e convencionais (M-COM) (b).....	60
Figura 25. Condutividade elétrica do extrato da solução do solo após o experimento: (a) solo irrigado com água de chuva (A-CHU) e de barreiro (A-BAR); (b) solo manejado com canteiro econômico (M-ECO) e canteiros convencionais (M-CONV).....	61

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Variáveis pesquisadas, considerando cada fator para a obtenção dos dados socioeconômico, tecnológico e ambiental na Agrovila do Cajá, Remígio. PB.....	44
<b>Tabela 2.</b> Caracterização do solo quanto aos atributos de química, fertilidade e salinidade na comunidade agrovila do Cajá, assentamento Oziel Pereira, Remígio, PB.....	48
<b>Tabela 3.</b> Caracterização dos atributos físicos do solo na comunidade agrovila do Cajá.....	49
<b>Tabela 4.</b> Caracterização da água de barreiro utilizada na irrigação.....	49
<b>Tabela 5.</b> Unidades críticas de deterioração socioeconômica, tecnológico e ambiental da comunidade agrovila do Cajá.....	52
<b>Tabela 6.</b> Resumo das análises de variância para as variáveis: número de folhas (NFO), massa fresca de folhas (MFF g), altura de planta (ALT), taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR) consumo de água (CAG); eficiência do uso da água (EUA); condutividade elétrica do extrato da solução do solo (CEEs), da alface lisa cv. Babá de verão em diferentes tipos de água, manejo e utilização de sombrite. Remígio, PB, 2016...	56

## LISTA DE SIGLA E ABREVIATURAS

ANA – Agência Nacional das águas  
APP – Área de Preservação Permanente  
ASA – Articulação no Semiárido  
AS-PTA – Assessoria e Serviço a Projetos em Agricultura Alternativa  
CNM – Confederação Nacional de Municípios  
FAO – Food and Agriculture Organization  
FRS – Fundo Rotativo Solidário  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IDH – Índice de desenvolvimento humano  
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária  
LIS – Laboratório de Irrigação e Salinidade  
MDS – Ministério de Desenvolvimento Social  
MMA – Ministério do Meio Ambiente  
MST – Movimento Sem Terra  
ONGs – Organizações não governamentais  
P1+2 – Programa Uma terra Duas Águas  
P1MC – Programa Um Milhão de Cisternas  
PATAC – Programa de Aplicação de Tecnologia Apropriada as Comunidades  
SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste  
STR – Sindicato dos Trabalhadores Rurais  
UTOPIA – Unidade Técnica Objetivando Práticas Inovadoras e Adaptadas  
UFCEG – Universidade Federal de Campina Grande

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
	1.1 OBJETIVOS .....	18
	1.1.1 Geral .....	18
	1.1.2 Específicos.....	18
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÕES TEÓRICA.....</b>	<b>19</b>
	2.1 DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO/PESQUISA AÇÃO .....	19
	2.1.1 Diagnósticos.....	20
	2.1.1.1 Socioeconômico .....	20
	2.1.1.2 Ambiental.....	20
	2.2 ÁGUA NO MUNDO .....	21
	2.3 ÁGUA NO SEMIÁRIDO .....	22
	2.3.1 Potencialidades hídricas regionais: Águas superficiais.....	22
	2.3.2 Água na agricultura .....	25
	2.4 QUALIDADE DA ÁGUA.....	27
	2.4.1 Captação de água de chuva .....	27
	2.5 TECNOLOGIAS SOCIAIS NO SEMIÁRIDO .....	28
	2.5.1 Cisternas de placas PIMC .....	28
	2.5.2 O Programa Uma Terra Duas Águas – P1+2.....	29
	2.6 PRINCIPAIS TECNOLOGIAS SOCIAIS DO P1+2.....	30
	2.6.1 Cisterna calçadão.....	30
	2.6.2 Cisterna de enxurrada.....	31
	2.6.3 Barragens subterrâneas .....	31
	2.6.4 Tanque de pedra ou caldeirão.....	32
	2.6.5 Bomba d'água popular (BAP).....	33
	2.6.6 Barraginha .....	34
	2.6.7 Barreiro trincheira ou barreiro para uso na irrigação de salvação.....	34
	2.6.8 Dessalinizador solar.....	35
	2.6.9 Canteiro econômico.....	36
	2.7 AGRICULTURA FAMILIAR AGROECOLÓGICA.....	37
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>40</b>
	3.1 LOCALIZAÇÃO DA PESQUISA AÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	40
	3.1.1 Breve histórico sobre o assentamento Oziel Pereira.....	42
	3.1.2 Diagnóstico Participativo .....	43
	3.2 PRODUÇÃO DA ALFACE EM CANTEIROS ECONÔMICOS EM ÁGUA .....	45
	3.2.1 Passos para a construção do canteiro econômico em água.....	47

3.3	FUNDAMENTOS DO MÉTODO PARA IRRIGAR .....	49
3.3.1	<i>Desenvolvimento do método</i> .....	50
3.4	AVALIAÇÕES .....	51
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>52</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>62</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>64</b>
<b>7</b>	<b>APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO ÀS FAMÍLIAS DO ASSENTAMENTO OZIEL PEREIRA-AGROVILA DO CAJÁ, CONTEMPLADAS COM AS CISTERNAS P1+2.....</b>	<b>73</b>
7.1	FATOR SOCIAL .....	73
7.1.1	<i>Variável demográfica</i> .....	73
7.1.2	<i>Variável Habitação</i> .....	75
7.1.3	<i>Variável Consumo de Alimento</i> .....	79
7.1.4	<i>Variável Participação em Organização (Associação)</i> .....	80
7.1.5	<i>Variável Salubridade Rural</i> .....	80
7.2	FATOR ECONÔMICO.....	81
7.2.1	<i>Variável Animais de Trabalho</i> .....	82
7.2.2	<i>Variável Animais de Produção</i> .....	82
7.2.3	<i>Variável Comercialização, Crédito e Rendimento</i> .....	83
7.3	FATOR AMBIENTAL .....	85
7.3.1	<i>Variável Tecnológica</i> .....	85
7.3.2	<i>Agregação de valor a produção</i> .....	87
7.4	FATOR FÍSICO- CONSERVACIONISTA .....	88
7.4.1	<i>Cobertura vegetal</i> .....	88
7.4.2	<i>Práticas conservacionistas</i> .....	89
<b>8</b>	<b>APÊNDICE B – TABULAÇÃO DOS VALORES SIGNIFICATIVOS DO DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO, TECNOLÓGICO E FÍSICO CONSERVACIONISTA.....</b>	<b>90</b>
<b>9</b>	<b>APÊNDICE C – CÁLCULO DA DEGRADAÇÃO PARA AS VARIÁVEIS, FATORES E SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL. ....</b>	<b>93</b>
9.1	FATOR SOCIAL.....	93
9.2	FATOR ECONÔMICO .....	95
9.3	FATOR SÓCIOECONÔMICO .....	97
<b>10</b>	<b>APÊNDICE D- FUNDAMENTOS DO MÉTODO PARA IRRIGAR .....</b>	<b>98</b>
<b>11</b>	<b>APÊNDICE E – PLANILHA DO EVENTO DE IRRIGAÇÃO CANTEIRO CONVENCIONAL E CANTEIRO ECONÔMICO, RESPECTIVAMENTE.....</b>	<b>102</b>



## 1 INTRODUÇÃO

O Semiárido congrega uma grande diversidade da agricultura familiar incluindo neste aspecto os Assentamentos sustentáveis, que através de suas práticas voltadas para a Agroecologia buscam alternativas socioeconômica tecnológica e ambiental que causem menor impacto ao meio ambiente; o Assentamento Oziel Pereira comunidade agrovila do Cajá é um deles localizado em Remígio PB.

A crescente demanda pelos recursos hídricos, aliada a limitante oferta de água está gerando uma trajetória de redução de disponibilidade de água, proporcionando reflexos negativos na saúde pública e na produção de alimentos, o que poderá acarretar um cenário de insustentabilidade em várias regiões da Terra.

No Brasil a região semiárida que engloba grande parte do Nordeste caracteriza-se por apresentar particularidades desfavoráveis à disponibilidade de água, tais como a má distribuição das chuvas dentro de cada ano e presença de anos ou sequência de anos com índices de precipitação abaixo da média histórica, fato comumente denominado de seca. Nessa região a baixa disponibilidade de água tem se constituído como obstáculo à permanência das famílias no meio rural (CAMPOS, 2014).

A agricultura é a atividade que mais consome água no planeta, são necessárias cerca de 2 mil t de água para se produzir uma tonelada de arroz ou soja, e algo em torno de 1 mil t de água para obter 1 t de trigo ou milho. Cerca de 70% de água doce da terra é utilizada com a irrigação (CRISTOFIDIS, 2002); a aplicação excessiva da água através da irrigação além de ocasionar desperdício, provoca lixiviação de minerais que atingem as fontes de água causando contaminação ambiental.

A ASA PB (Articulação do Semiárido) através de várias instituições não governamentais a exemplo do PATAC (Programa de Aplicação de Tecnologia Apropriada as Comunidades), a UTOPIA (Unidade Técnica Objetivando Práticas Inovadoras e Adaptadas) e agricultores experimentadores, tem buscado desenvolver tecnologia adaptadas com vista ao uso racional da água na agricultura.

Neste sentido através do resgate de estratégias e experiências vividas pelos agricultores e técnicos, foi possível elaborar uma proposta de um canteiro para produção de hortaliças orgânicas com uso reduzido de água, o assim chamado “canteiro econômico em água”.

O canteiro econômico em água proporciona diversos benefícios para a família: pode-se diversificar a produção agrícola, melhorar a alimentação e a renda familiar, além de incentivar a integração entre os agricultores e o mercado local, produzindo alimentos saudáveis e ecologicamente correto.

Com a estiagem nos últimos 6 anos, o uso do canteiro econômico ficou comprometido pelos agricultores, visto que a única água disponível na região é ofertada por um barreiro que possui salinidade limiar para aquelas culturas mais comercializada no mercado.

Contudo os agricultores vêm utilizando com racionalidade a pouca água que captou nas escassas chuvas ocorridas na região, para irrigação das hortaliças nos canteiros econômicos, visto que outras fontes águas provenientes de poços e açudes têm salinizado os canteiros devido aos reduzidos níveis de drenagem nesse sistema. Havendo a necessidade de uma melhor orientação com o uso da água adequada e sua quantidade.

Essa tecnologia tem por objetivo minimizar os danos causados pela ausência de chuvas e torna-se uma alternativa para viabilizar a produção agrícola em regiões Semiáridas o que pode melhorar a segurança hídrica, alimentar e nutricional das famílias, possibilitando uma melhor qualidade de vida no campo.

O programa Uma Terra Duas Águas (P1+2), “o ‘1’ significa a luta pela terra o ‘2’ são dois tipos de água, sendo uma para o consumo humano e a outra para a produção de alimentos” explora o desenvolvimento de técnicas, métodos e procedimentos de captação de água para a convivência das famílias no semiárido. Sua disseminação é realizada através da ASA Paraíba, com apoio da ASA Brasil subsidiada pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome (MDS).

A proposta da construção do canteiro econômico em água associado à cisterna calçadão programa P1+2 “canteiros produtivos” tem sido uma política pública largamente implementada nos últimos anos pelo leque de benefícios testemunhados pelos agricultores: economia de água, segurança alimentar e nutricional e o aumento da renda em diferentes regiões do semiárido brasileiro havendo necessidade de se avaliar os efeitos dessa ação em termos técnicos, sociais, ambientais e econômicos.

Nesse sentido, esta pesquisa objetiva avaliar de forma pontual os resultados da tecnologia social “canteiro econômico em água” no programa P1+2 (Uma Terra Duas Águas) através de um diagnóstico participativo com as famílias agricultoras no cultivo da alface orgânica, no assentamento Oziel Pereira, comunidade agrovila do Cajá, município de Remígio, PB.

## **1.1 Objetivos**

### *1.1.1 Geral*

Realizar diagnóstico socioeconômico, tecnológico e ambiental na comunidade agrovila do Cajá, assentamento Oziel Pereira, município de Remígio, PB e avaliar de forma comparativa o crescimento e desenvolvimento da alface orgânica cultivada em canteiro econômico e canteiro convencional.

### *1.1.2 Específicos*

- Avaliar a deterioração socioeconômico, tecnológico e ambiental na comunidade agrovila do Cajá;
- Avaliar a eficiência da água, na cultura da alface orgânica, nos canteiros econômicos e convencionais;
- Analisar o crescimento e desenvolvimento da alface em canteiros econômicos e convencionais;
- Avaliar a salinidade do substrato utilizados nos canteiros no início, final do ciclo
- Elaborar recomendações para melhorar a qualidade e o nível de vida das pessoas envolvidas na comunidade.

## 2 FUNDAMENTAÇÕES TEÓRICA

### 2.1 Diagnóstico participativo/Pesquisa ação

Não há certeza sobre quem inventou a pesquisa-ação. Muitas vezes, atribui-se a criação do processo a LEWIN (1946). Embora pareça ter sido ele o primeiro a publicar um trabalho empregando o termo, pode tê-lo encontrado anteriormente na Alemanha, num trabalho realizado em Viena, em 1913 (ALTRICHTER, 1993).

Versão alternativa é a de DESHLER e EWART (1995) que sugerem que a pesquisa-ação foi utilizada pela primeira vez por John Collier para melhorar as relações inter-raciais, em nível comunitário, quando era comissário para Assuntos Indianos, antes e durante a Segunda Guerra Mundial e Cooke (s.d.) parece oferecer vigoroso apoio a isso.

A seguir, SELENER (1997) assinala que o livro de Buckingham (1926), “Research For Teachers” [Pesquisa para professores], defende um processo reconhecível como de pesquisa-ação. Assim sendo, é pouco provável que algum dia venhamos a saber quando ou onde teve origem esse método, simplesmente porque as pessoas sempre investigaram a própria prática com a finalidade de melhorá-la. O relato de ROGERS (2002), mostra muita semelhança com o conceito de pesquisa-ação e também se poderia realçar que os antigos empiristas gregos usavam um ciclo de pesquisa-ação.

Uma definição tal como: “pesquisa-ação é um termo que se aplica a projetos em que os práticos buscam efetuar transformações em suas próprias práticas...” (BROWN & DOWLING, 2001), por exemplo, sob certos aspectos, é precisa, mas utiliza o termo “pesquisa” no sentido muito amplo de todo tipo de estudo metuculoso e, utilizando-o desse modo, priva os acadêmicos de utilizá-lo para distinguir a forma de investigação-ação que emprega o sentido mais específico ligado à pesquisa na academia.

A pesquisa-ação se trata de um enfoque que encara o desafio de gerar conhecimento com os atores sociais de uma realidade para que eles assumam o poder de transformá-la criativamente. Portanto, representa uma proposta metodológica para a transformação social através da ação dialógica entre saber científico e saber popular (THIOLLENT, 2008). É uma perspectiva científica e ideológica para promover, apoiar e facilitar os processos de transformação, especialmente na organização e nas relações assimétricas de poder entre grupos e estruturas sociais. Seus princípios epistemológicos significam uma maneira de aproximação da realidade social: se trata de conhecer transformando.

Investigação Ação Participativa é o despertar de cidadãos conscientes e em ação, dentro do seu contexto em sua comunidade e território, agindo como protagonista para um processo de mudança da realidade em prol do desenvolvimento sustentável. Onde no cenário da ciência agroecológica ocorre à geração de tecnologia social adaptada produzida através do diálogo contínuo entre o conhecimento empírico e endógeno dos povos dos agroecossistemas e o dito conhecimento científico.

THIOLLENT (2008) utiliza o termo metodologia da pesquisa-ação ou pesquisa participativa, com base social e empírica que é realizada em associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. A pesquisa participativa o problema se origina na comunidade em estudo e a principal finalidade da pesquisa é a transformação estrutural fundamental e a melhoria da vida dos envolvidos.

Várias metodologias podem ser utilizadas buscando envolver o agricultor na pesquisa experimentação, entre elas a investigação-ação/pesquisa-ação, discutida por THIOLLENT (2008), baseada no diálogo e no estímulo ao empoderamento dos conhecimentos pelos agricultores, tentando trazer a realidade do agricultor para o ambiente da pesquisa e vice-versa, promovendo essa troca de saberes, que a agroecologia busca basear-se, e construir soluções caso se mostrem necessárias.

## *2.1.1 Diagnósticos*

### *2.1.1.1 Socioeconômico*

O diagnóstico socioeconômico visa analisar a situação social, econômica e tecnológico, da população do meio rural (produtor e núcleo familiar), no sentido de se avaliar, por microbacia, a deterioração das famílias ali residentes. Com a finalidade de elaborar recomendações em um projeto no sentido de elevar a qualidade e o nível de vida na respectiva sub-bacia hidrográfica. Com isso diminuindo a deterioração socioeconômica, ter-se-á uma melhoria do ambiente quanto às deteriorações físicas e ambientais (ROCHA & KURTZ, 2007).

### *2.1.1.2 Ambiental*

O diagnóstico ambiental é composto por aspectos qualitativos e quantitativos, com a diferença de amplitude menor em relação aos outros diagnósticos (ROCHA, 1997); (ROCHA E KURTZ, 2007); (BARACUHY, 2001); (MENDONÇA, 2005).

O manejo sustentável é feito posteriormente à análise da degradação local. Nesse sentido o manejo ambiental tem por objetivo recuperar, conservar e proteger as unidades espaciais, estruturadas e complexas, cujos elementos, atores e fatores, sejam bióticos, físicos, socioeconômicos que mantém relações interdependentes (FILHO & LIMA, 2000).

Conforme LIMA-e-SILVA et. al., (1999) manejo significa a aplicação de programas de utilização dos ecossistemas, naturais ou artificiais baseados em princípios ecológicos, de modo que mantenham da melhor forma possível as comunidades vegetais e/ou animais como fontes úteis de produtos biológicos para os humanos, e, também como fontes de conhecimento científico e lazer.

Conforme ROSÁRIO & BRENNSEN (1994) melhorias na qualidade de vida estão sendo exigidas cada vez mais pela sociedade atual e esse fato está diretamente relacionado com a qualidade do meio ambiente. Sendo assim, uma melhor qualidade de vida depende de planejamento e organização do ambiente, pois interferências indevidas no mesmo podem conduzir a ruptura da estabilidade dos sistemas que o compõem, com reflexos inevitáveis na organização econômica e social.

## **2.2 Água no mundo**

A água é um recurso natural precioso e indispensável para as atividades humanas na Terra. O homem nas últimas décadas, vem se apropriando desse bem natural de forma inconsequente, pondo em risco a sua conservação pelo mau uso.

A disponibilidade hídrica mundial é cerca de 40.000 km<sup>3</sup>/ano (SHIKLOMANOV, 1998). Desses, avalia-se que apenas cerca de 4000 km<sup>3</sup>/ano, 10% do total, são derivados dos rios para o consumo humano. Da água captada estima-se que apenas 2000 km<sup>3</sup>/ano são efetivamente consumidos, resultando no retorno dos outros 2000 km<sup>3</sup>/ano aos cursos d'água, porém, com a qualidade inferior à que foram captadas. Como apenas 10% da água doce disponível no mundo é captada e seu consumo é estimado em 50% desses valor, levanta questionamentos a cerca da veracidade dos problemas anunciados relativos a sua escassez. Porém nem todo recurso hídrico disponível nos rios, lagos e outros é possível de utilização. Os números apresentados podem dar a impressão de que se utiliza apenas uma pequena fração do volume disponível e que podemos aumentar esse consumo facilmente, o que não é verdade (LIMA, 2001).

A má distribuição temporal e espacial das chuvas e vazões, somado, muitas vezes, à concentração das demandas por água em algumas regiões, apresenta um dos principais fatores que levam à ocorrência de problemas relacionados a recursos hídricos.

De toda água existente no mundo 97,5 % é considerada imprópria para o consumo humano direto, que são as águas armazenadas nos oceanos e, somente, 2,5 % do total é de água doce. Ressalta-se que desse valor 68,7 % está armazenada nas calotas polares e geleiras. A água contida em lagos e rios apresentam-se na forma de armazenamento em que os recursos hídricos estão mais acessíveis ao uso humano, correspondendo a 0,25 % do volume de água doce na Terra e cerca de 0,007 % do volume total.

Para o gerenciamento adequado dos recursos hídricos é fundamental a determinação da quantidade de água disponível em uma determinada região. Por isso, a medição regular dos principais elementos que controlam o ciclo hidrológico, quais sejam, a precipitação, a evapotranspiração, o escoamento e o armazenamento da água no solo, configura a principal base para a gestão das águas. Outro dado importante a ser considerado é a qualidade da água, pois, em função desse parâmetro, seu aproveitamento é limitado para algumas culturas.

## **2.3 Água no semiárido**

### *2.3.1 Potencialidades hídricas regionais: Águas superficiais*

O Nordeste semiárido é uma região pobre em volume de escoamento de água dos rios. Essa situação pode ser explicada em função da variabilidade temporal das precipitações e das características geológicas dominantes, onde há predominância de solos rasos baseados sobre rochas cristalinas e, conseqüentemente, baixas trocas de água entre o rio e o solo adjacente. O resultado é a existência de densa rede de rios intermitentes, com poucos rios perenes e destaque para os rios São Francisco e Parnaíba. Os rios de regime intermitente são encontrados na porção nordestina que se estende desde o Ceará até à região setentrional da Bahia. Entre estes, destaca-se o Jaguaribe, no Ceará, pela sua extensão e potencial de aproveitamento: em sua bacia hidrográfica encontram-se alguns dos maiores reservatórios do Nordeste, como Castanhão e Orós.

A potencialidade hídrica superficial é representada pela vazão média de longo período em uma seção de rio. Trata-se de um indicador importante, pois possibilita uma primeira avaliação da carência ou abundância de recursos hídricos de forma espacializada numa dada região. A (Figura 1) indica as potencialidades hídricas superficiais expressas por unidade de área (indicadas em litros por segundo por quilômetro quadrado) nas diferentes bacias hidrográficas da região, como resultado dos estudos hidrológicos desenvolvidos para o

trabalho da ANA/MMA intitulado “Atlas Nordeste: abastecimento urbano de água” (ANA 2005).

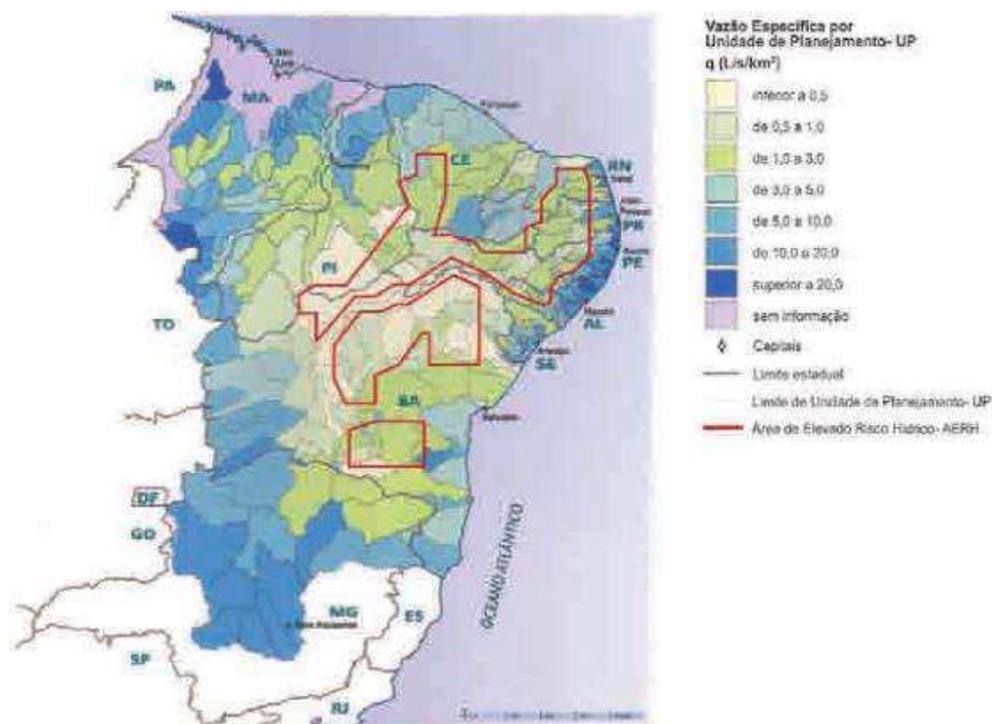


Figura 1. Vazões específicas médias das bacias hidrográficas do Nordeste do Brasil

Fonte: ANA 2005.

No que se refere à ocorrência de águas subterrâneas, como o território nordestino é em mais de 80 % constituído por rochas cristalinas, há predominância de águas com teor elevado de sais captados em poços de baixa vazão: da ordem de  $1 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ . Exceção ocorre nas formações sedimentares, onde as águas normalmente são de melhor qualidade e pode-se extrair maiores vazões, da ordem de dezenas a centenas de  $\text{m}^3 \text{ h}^{-1}$ , de forma contínua (CIRILO 2008). A (Figura 2) mostra, de forma esquemática, a ocorrência dos aquíferos no Nordeste.

REBOUÇAS (1997) ressaltou, a partir de estudos anteriores, que as reservas de água doce subterrânea nas bacias sedimentares do Nordeste permitem a captação anual de 20 bilhões de  $\text{m}^3$  por ano, sem colocar em risco as reservas existentes. Esse volume equivale a 60 % da capacidade do reservatório de Sobradinho, na Bahia (34 bilhões de  $\text{m}^3$ ), principal responsável pela regularização das vazões do rio São Francisco; ou o triplo da capacidade do açude Castanhão (6,7 bilhões de  $\text{m}^3$ ). Trata-se, portanto, de volume considerável de água. Segundo CIRILO (2008), é necessário ressaltar, no entanto, as peculiaridades dessas reservas, que são:

- concentração espacial (no caso do semiárido, Piauí e Bahia detêm os principais aquíferos. No restante da região, as ocorrências são de manchas sedimentares esparsas);
- em muitos aquíferos, a profundidade encarece o custo de implantação e operação dos poços (Chapada do Araripe, município de Bodocó, no lado pernambucano, há um poço com 950 m de profundidade e capacidade de  $140 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ , onde o nível dinâmico da água está a mais de 300 m abaixo da superfície do solo) e
- existe muita incerteza sobre os mecanismos de recarga dos aquíferos sedimentares do semiárido, bem como sobre a dimensão dessa recarga; por essa razão, uma exploração intensiva pode colocar em risco essas fontes.

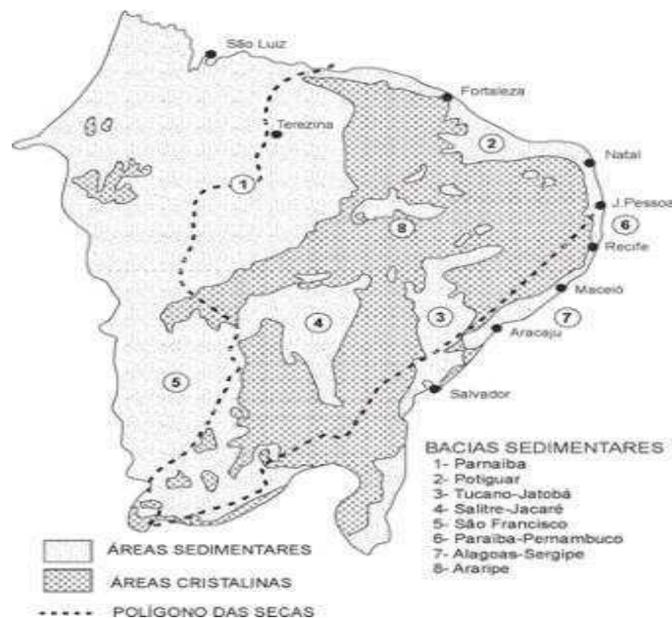


Figura 2. Distribuição das rochas sedimentares e cristalinas na área de abrangência do Polígono das Secas da SUDENE

Fonte: Demetrio 2007.

Pelas razões expostas, CIRILO (2008) afirmou que as águas subterrâneas devem ser, nas reservas sedimentares do Semiárido nordestino, usadas criteriosamente, de preferência para o abastecimento humano (diversas cidades do Nordeste situadas sobre as bacias sedimentares ou próximas a elas são abastecidas por essas fontes) e que não faz sentido considerar que essa potencialidade seja capaz de atender às demandas regionais, até porque seriam necessárias grandes transferências de água para isso.

### 2.3.2 Água na agricultura

O setor agrícola, principalmente, quanto à irrigação, é considerado o maior usuário de água entre todos os setores.

Apesar do grande avanço que o setor tecnológico da irrigação teve, ainda é possível observar que ocorrem muitos desperdícios, sendo apenas 50% de toda a água fornecida usada solidamente pelas plantas, chegando a perdas maiores quando o sistema de irrigação é superficial (CHRISTOFIDIS, 2004). A irrigação por superfície é o método mais utilizado desde a antiguidade no mundo todo, sendo ainda predominante em diversas partes do mundo.

As mais importantes civilizações se desenvolveram ao lado de rios, onde eles representavam a sua fonte de água mais importante, já que com o desenvolvimento e a fixação da agricultura o homem buscou construir sua moradia às margens dos rios, onde eles assim teriam acesso a este recurso com mais facilidade e que garantia assim a produção de alimentos e conseqüentemente a sua estocagem (FABER, 2011).

O cultivo de plantas visando a obtenção de alimentos é uma das atividades realizadas desde 10.000 a.C (OLSON, 2003) que sempre demandou de muita água, e apesar das diversas modificações que o setor agrícola sofreu através dos anos, sendo pela adaptação e aumento da diversidade de vegetais, ainda temos o mesmo problema que é o impacto ao meio ambiente que ela causa.

Entre as décadas de 1970 e 1980, a agricultura brasileira passou por uma mudança a nível tecnológico e científico que foi possível dominar várias regiões antes impróprias para a agricultura, possuindo hoje terras abundantes e baratas para o cultivo dos mais diversos alimentos, sobretudo para o comércio internacional em vista da modernidade e do avanço do setor (CONCEIÇÃO & CONCEIÇÃO, 2014).

A agricultura é responsável por consumir cerca de 92 % da água disponível para o consumo humano do planeta, e nos próximos anos o seu uso irá ser insustentável para esta prática. No Brasil, existe locais aonde o consumo de água chega a 400 litros por pessoa/dia, mas, esse número pode variar tanto de região para região quanto de país para país, sendo os americanos os que consomem mais do que a média global (SERPA et. al., 2012).

Muito tem se destacado no setor agrícola o processo de produção conhecido por agricultura familiar, constituindo de um sistema onde cada família rural comercializa a sua produção excedente de alimentos para assim aumentar a sua renda e participação no mercado comercial, devendo este seguir padrões de qualidade e de infraestrutura adequados.

Apresenta também um ponto crítico que é a constante diminuição da população camponesa, que migra para as cidades em busca de maiores oportunidades de educação e renda, o que acaba expandindo a urbanização (AROUCHA, 2012).

Economicamente falando, para se basear um sistema de crescimento sustentável, sendo agrícola ou energético, deve-se sempre levar em conta a capacidade de suporte dos ecossistemas para a realização dos processos, que deve contemplar a integridade do sistema ecológico, sendo capaz de preservar a biodiversidade e a sua manutenção (CAVALCANTI et. al., 2001).

A produção sustentável de alimentos é um novo conceito que engloba várias etapas onde todos estes juntos sejam econômica e ambientalmente adequados, gerando assim produtos seguros para a saúde humana, respeitando o meio ambiente e garantindo também o crescimento econômico e social, sendo hoje alguns modelos práticos a agricultura orgânica, produção agroflorestal e interação com a agropecuária.

A agricultura orgânica é um exemplo da prática sustentável que apesar de ainda ter pouca participação na economia nacional promove o uso de recursos renováveis, melhorando a qualidade de vida das pessoas e também dos alimentos (FREIRE, 2012). As formas de cultivo tradicionais podem ser mais vantajosas em termos de tempo e rendimento, mas, tem seu lado negativo pelo uso de fertilizantes e inseticidas químicos que poluem e degradam o meio ambiente afetando desta maneira todo o meio social (MAZZONELI & NOGUEIRA, 2006).

As práticas agroecológicas buscam associar técnicas de manejo com princípios sustentáveis, unindo conhecimentos científicos e tecnológicos baseando-se em médios e pequenos agricultores, promovendo desta forma também a manutenção correta das águas, dos solos, e do meio ambiente como um todo, mantendo-se o equilíbrio no ecossistema. Outros sistemas de produção também podem ser citados como as agroflorestas, que é a associação planejada de espécies florestais e agrícolas; e a integração da produção animal e vegetal, onde os animais alimentam-se dos restos vegetais produzindo esterco e urina que por sua vez adubarão naturalmente o solo (FONSECA, 2010).

A sustentabilidade no aproveitamento da água é buscada hoje de várias formas como, por exemplo, a captação da água das chuvas, mas, ainda é muito observado o desperdício e o consumo fútil sem redução na demanda, já que para haver soluções sustentáveis são necessários projetos envolvendo tecnologia, educação ambiental e uma boa gestão dos recursos hídricos (PASSETO, 2010).

## 2.4 Qualidade da água

Segundo ALMEIDA (2010), os principais parâmetros a serem avaliados na qualidade da água para irrigação contemplam os parâmetros físico-químicos e biológicos, que definem sua adequação ou não para o uso. Ainda segundo o autor, geralmente os principais atributos analisados são: pH, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, e íons, como sódio, potássio, cálcio, magnésio, cloretos, sulfatos, carbonatos e bicarbonatos.

A agricultura irrigada depende tanto da quantidade como da qualidade da água. A importância da qualidade da água só começou a ser reconhecida a partir do início deste século. A falta de atenção a este aspecto foi devido à disponibilidade de águas de boa qualidade e de fácil utilização, mas esta está mudando em vários lugares, em função do aumento de consumo por águas de qualidade, restando como alternativa o uso de águas de qualidade inferior (AYERS; WESTCOT, 1991).

A adequação da água de irrigação não depende unicamente do teor total, mas também do tipo de sais. À medida que o conteúdo total de sais aumenta, os problemas do solo e das culturas se agravam, o que requer o uso de práticas especiais de manejo, para manter os rendimentos aceitáveis. A quantidade de água e/ou sua adaptabilidade à irrigação determinam-se também, pela gravidade dos problemas que podem surgir depois do uso em longo prazo.

A salinidade, tanto dos solos como das águas, é uma das principais causas da queda de rendimento das plantas devido aos efeitos de natureza osmótica, tóxica e/ou nutricional (BOURSIER & LAUCHLI, 1990). Entretanto, os efeitos dependem de muitos outros fatores, como espécie, cultivar, estágio fenológico, características dos sais, intensidade e duração do estresse salino, manejo cultural e da irrigação e condições edafoclimáticas (CRAMER et. al., 1994).

### 2.4.1 *Captação de água de chuva*

As tecnologias de captação e manejo de água de chuva possibilitam utilizar parte desta água não aproveitada, que retornaria à atmosfera por evapotranspiração, percolaria para as camadas mais profundas do solo ou escorreria superficialmente para os rios. Diante disso GNADLINGER, (2005) afirma que além de fornecer água de beber para as famílias na época seca, as tecnologias de captação e manejo de água de chuva são indispensáveis no Semiárido por fornecer água para as plantas, seja como “água verde” ou “água azul” e para os animais.

A água é vital para toda vida no planeta, tanto os seres humanos quanto as plantas e animais necessitam deste líquido para sobreviver. No entanto, sabe-se que o consumo de água tem aumentado significativamente e que a média mundial de água doce utilizada destina-se, 70% para a agricultura, 20% para a indústria e apenas 10% para o consumo humano (BRITO, SILVA & PORTO, 2007).

Deste modo, CASTRO & SCARIOT (2009) consideram que o acesso à água é um dos fatores limitantes para o desenvolvimento socioeconômico de muitas regiões e sua ausência e contaminação leva a redução dos espaços de vida tendo impactos diretos nos meios de vida da população.

Diante deste contexto, CAMPOS (2011) considera que o aproveitamento múltiplo das águas deve ser avaliado em duas dimensões: na quantitativa e na qualitativa, pois se percebe a necessidade e importância de uma visão conjunta e integrada destes aspectos, também considerados princípios da gestão dos recursos hídricos.

## **2.5 Tecnologias sociais no semiárido**

Diversas tecnologias sociais vêm sendo desenvolvidas e aprimoradas para fortalecer o convívio com o Semiárido. Uma tecnologia social compreende a introdução de técnicas replicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social (COSTA, 2013). Está baseada na disseminação de soluções de baixo custo e de fácil replicação, para problemas voltados á demandas do cotidiano, considerando a participação coletiva no processo de desenvolvimento (FBB, 2015).

### *2.5.1 Cisternas de placas PIMC*

A cisterna de placas pré-moldadas foi desenvolvida há mais de 30 anos por um sergipano que fixou residência em São Paulo, onde aprendeu a técnica de placas de cimento pré-moldadas para a construção de piscinas. Assim, a partir desta experiência, foi criado um modelo de cisterna com formato cilíndrico, cujo seu processo de construção baseia-se na confecção de placas de argamassa e cimento, moldadas em formas de madeira. Esta tecnologia foi disseminada para outros pedreiros da região, sendo usada originalmente em comunidades de pequenos agricultores (BERNAT et. al., 1993).

Largamente difundida na região Nordeste, a construção de cisternas de placas acentua-se devido à mobilização da sociedade civil atuando nas organizações não governamentais e em projetos/programas provenientes de diversas áreas do poder institucional voltados para

promover o acesso à água em comunidades que sofrem com o déficit hídrico. As placas que constituem este modelo de cisterna, ao contrário dos tijolos, são mais resistentes a trincadas e a forma arredondada reduz a pressão da água nas paredes do reservatório, diminuindo assim o risco de aparecimento de fendas. Esse tipo de tecnologia adquiriu popularidade com o surgimento do “Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido (P1MC)”.

De acordo com os aspectos técnicos, a cisterna de placa é semienterrada numa profundidade correspondente a cerca de dois terços da sua altura, de forma a obter maior estabilidade estrutural e manter a temperatura da água mais fria. Suas paredes são constituídas de placas de areia e cimento, com dimensões de 50 cm de largura por 60 cm altura e 3 cm de espessura, curvadas de acordo com o raio projetado da parede da cisterna, definido em função da capacidade de armazenamento prevista.

As placas são fabricadas no próprio local onde a cisterna será construída com a ajuda de moldes de madeira (GNADLINGER,1997).

### 2.5.2 O Programa Uma Terra Duas Águas – P1+2

O Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2) foi lançado em 2007, tornando-se uma das ações do Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semiárido da ASA. De acordo com CARVALHO (2010, p.229), o P1+2 surge da premissa de se tratar em conjunto o acesso e manejo sustentável da terra e das águas no semiárido, e, para tanto, é preciso garantir esses dois elementos, terra e água.

Segundo GNADLINGER (2007, p.63), o P1+2 é um projeto de convivência com o semiárido que “pretende assegurar à população rural o acesso à terra e à água, tanto para consumo da família e dos animais, como para produção de alimentos, ensinando-se a cuidar da terra de maneira sustentável”.

O “1” significa a garantia de uma terra para produção (animal e vegetal). O “2” corresponde a dois tipos de água – a potável, para consumo humano, e água para produção agropecuária. O objetivo do programa é fomentar a construção de processos participativos de desenvolvimento rural no semiárido brasileiro e promover a soberania, a segurança alimentar e nutricional e a geração de emprego e renda às famílias agricultoras, através do acesso e manejo sustentáveis da terra e da água para produção de alimentos.

Assim como o P1MC o P1+2 estabelece alguns critérios para que as famílias possam ser atendidas pelo programa.

- Famílias com acesso à água para consumo humano, a exemplo das cisternas do

P1MC;

- Mulheres chefes de família;
- Famílias com crianças de 0 a 6 anos de idade;
- Crianças e adolescentes frequentando a escola;
- Adultos com idade igual ou superior a 65 anos;
- Portadores de necessidades especiais;

O destaque dado ao acesso a terra está relacionado à posse da mesma. Ainda no início do P1MC as cisternas eram construídas em qualquer propriedade, mesmo no caso das famílias que viviam de favor nas fazendas onde trabalhavam.

Em muitos casos, estas famílias eram expulsas das fazendas sendo obrigadas a deixar para traz as cisternas.

Daí a importância das cisternas serem construídas nas propriedades das famílias que tenham a posse de suas terras. No entanto o P1+2 tem potencial para atuar rumo a uma reforma agrária adaptado às condições socioambientais do semiárido brasileiro.

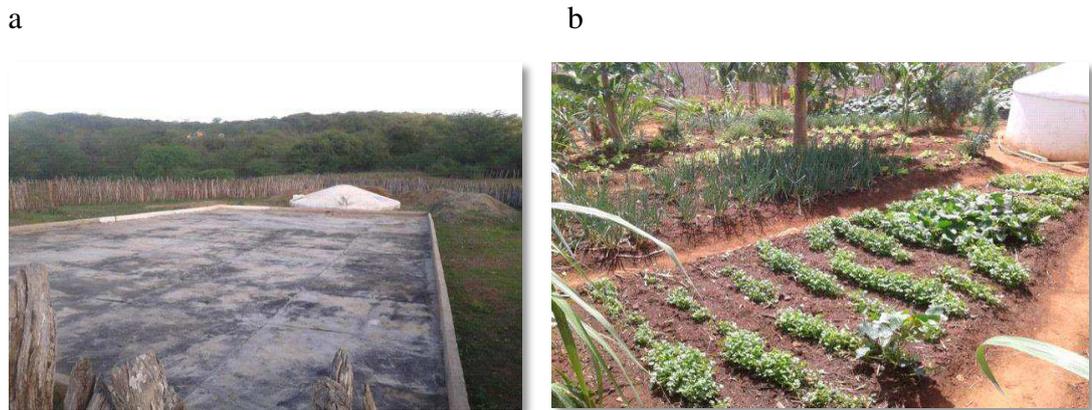
A metodologia do P1+2 segue a utilizada pelo P1MC, envolvendo as famílias e as comunidades em todas as fases de sua implementação. Desse modo, experimentalmente ele vem sendo desenvolvido dentro dos territórios onde já existe o P1MC, perfazendo um total de 55 microrregiões dos 11 estados do Semiárido.

## **2.6 Principais tecnologias sociais do P1+2**

### *2.6.1 Cisterna calçada*

As cisternas calçadas seguem o mesmo padrão de construção das cisternas de placas de 16.000 l. No entanto, a capacidade e a forma de captação de água desta cisterna são diferentes. A água da chuva é captada por meio de um calçada de cimento de 200 m<sup>2</sup>, construído sobre o solo (Figura 3a). Com essa área do calçada, 300 mm de chuva são suficientes para encher a cisterna, que tem capacidade para 52 mil litros. Por meio de canos, a chuva que cai no calçada escoar para a cisterna, que deverá ser construída na parte mais baixa do terreno e próxima à área de produção.

Outra serventia desta tecnologia é a utilização do calçada para secagem de alguns grãos como feijão e milho, raspa de mandioca, entre outros. A água captada é utilizada para irrigar quintais produtivos, plantar fruteiras, hortaliças e plantas medicinais, e para criação de animais (Figura 3b).



Figuras 3: Cisterna Calçadão no município de Soledade-Pb (a), hortaliças mantidas com a água da cisterna de 52.000 l em Cacimba-Pb (b).

Fonte: Diego B. S. Oliveira, (2012)

### 2.6.2 Cisterna de enxurrada

A cisterna enxurrada é construída dentro da terra, ficando somente a cobertura de forma cônica acima da superfície. Tem capacidade para armazenar 52 mil litros de água. A água de chuva que escorre pela terra, antes de cair para a cisterna, passa por duas ou três pequenas caixas, uma seguida da outra. A função dessas caixas, ou decantadores, é reter a areia que vem junto com a água para que não cheguem ao fundo da cisterna. Em geral, as cisternas-enxurrada quando bem localizadas enchem com facilidade. (Figura 4)



Figura 4: Cisterna de enxurrada, tanques de contenção com cisternas ao fundo.

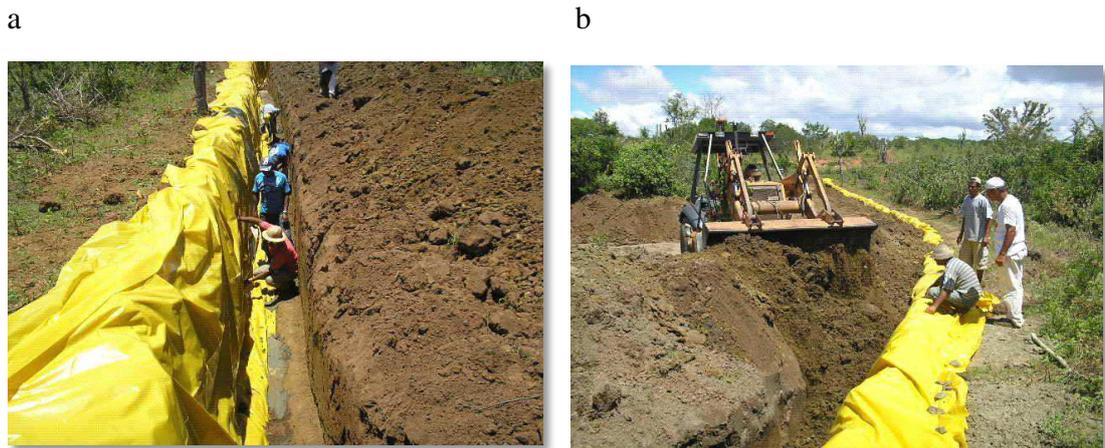
Foto: José R. A. de Azevedo

### 2.6.3 Barragens subterrâneas

São construídas em áreas de baixios, córregos e riachos que se formam no inverno. Aproveita as águas das enxurradas e de pequenos riachos disponíveis na região, armazenando-

a no solo. Sua construção é feita escavando-se uma vala até a camada impermeável do solo, a rocha. Essa vala é forrada por uma lona de plástico e depois fechada novamente, criando uma barreira que “segura” água da chuva que escorre por baixo da terra, deixando a área encharcada. Desta forma a umidade do solo adquirida no período chuvoso permanece por um tempo maior no solo, onde podem ser plantadas fruteiras, hortaliças, forragem e outras culturas anuais (Figuras 5). (GNADLINGER, 2007).

A barragem subterrânea ainda permite uma segunda tecnologia em sua área. De acordo com GNADLINGER (2007, p.7) em condições apropriadas, na área da barragem subterrânea pode ser aberto um poço raso, cuja água pode ser utilizada para fins diversos. O poço deve ser construído a, aproximadamente, cinco metros de distância do barramento. Sua água pode ser utilizada para pequenas irrigações, possibilitando que as famílias produzam durante o ano inteiro.



Figuras 5: Colocação da lona em vala (a) e preenchimento da vala para a formação do muro de contenção (b).

Fonte: ASACom

#### 2.6.4 Tanque de pedra ou caldeirão

São fendas largas, barrocas ou buracos naturais, normalmente de granito, construídas em áreas de serra ou onde existem lajedos, que funcionam como área de captação da água de chuva (Figura 6). O volume de água armazenado vai depender do tamanho e da profundidade do tanque. Para aumentar a capacidade, às vezes os lajedos são escavados com o auxílio de máquinas, sendo erguidas paredes de alvenaria, na parte mais baixa ou ao redor do caldeirão natural, que servem como barreira para acumular mais água. É uma tecnologia de uso comunitário. Em geral, cada tanque beneficia 10 famílias. “Constitui um excelente reservatório para armazenar água das chuvas para uso humano, animal e agrícola” (GNADLINGER, 2007, p.8).



Figura 6: Tanque de pedra localizado no município de Cabaceiras-Pb (destaque para a parede de alvenaria construída para possibilitar um maior armazenamento de água).

Fonte: Diego B. S. Oliveira, (2012).

#### 2.6.5 Bomba d'água popular (BAP)

Aproveita os poços tubulares desativados para extrair água subterrânea por meio de um equipamento manual, que contém uma roda volante. Quando girada, essa roda puxa grandes volumes de água, com pouco esforço físico (Figura 7). Pode ser instalada em poços de até 80 metros de profundidade. Nos poços de 40 m, chega a puxar até 1.000 litros de água em uma hora.

É uma tecnologia de uso comunitário, de baixo custo e fácil manuseio. Se bem cuidada, pode durar até 50 anos. A água da bomba tem vários usos: produzir alimentos, dar de beber aos animais e usar nos afazeres domésticos. Geralmente cada bomba beneficia 10 famílias.



Figura 7 – Bomba D'água popular, agricultores captando água para consumo.

Fonte: José C. Neri

### 2.6.6 Barraginha

A barraginha é uma tecnologia que pode ter formatos variados. Algumas se assemelham a pequenos barreiros, com capacidade para armazenar água, e outras permitem a infiltração da água, mantendo o solo úmido por um maior período. Nesses casos, é recomendado que fossem sucessivas. A água acumulada possibilita manter no seu entorno a umidade por mais tempo, favorecendo especialmente o roçado de culturas anuais, como milho, feijão, maxixe, melão, pepino, jerimum, melancia e outros. Deve-se também utilizar essa área para o plantio de árvores frutíferas e nativas, uma vez que o ambiente estará em condições mais favoráveis devido à disponibilidade de água (Figura 8).



Figura 8: Barraginha

Fonte: CAA

### 2.6.7 Barreiro trincheira ou barreiro para uso na irrigação de salvação

São tanques longos, estreitos e fundos escavados no solo (Figura 9 A). Partindo do conhecimento que as famílias têm da região, o barreiro-trincheira é construído em um terreno plano e próximo ao terreno da área de produção. Com capacidade para armazenar, no mínimo, 500 mil litros de água, o barreiro-trincheira tem a vantagem de ser estreito, o que diminui a ação de ventos e do sol sobre a água (Figura 9 B). Isso faz com que a evaporação seja menor e a água permaneça armazenada por mais tempo durante o período de estiagem.

a



b



Figura 9: Escavação do terreno para o barreiro trincheira (a) e barreiro trincheira após as chuvas (b). Disponível em <http://cedasb-sa.blogspot.com.br/p/projetos.html> e [www.asabrasil.org.br](http://www.asabrasil.org.br)

### 2.6.8 Dessalinizador solar

O sistema de dessalinização solar adaptado ao P1+2 (Figura 10) é composto por uma caixa d'água de PVC, com capacidade de 500 litros, que recebe água salina de um poço artesiano. A caixa elevada a 1,0 metro do chão é interligada por tubulações de PVC de 20 mm a nove tanques, cada um com área de  $4\text{m}^2$  (total de  $36\text{m}^2$ ), construídos em alvenaria sobre o calçadão; onde ocorre o processo de evaporação/condensação da água.



Figura 10: Dessalinizadores integrado ao P1+2, PA Corredor-Remígio-Pb.

Semelhante ao que se verifica na (Figura 11) a água, após o processo de evaporação/condensação, é conduzida através de canaletas de alumínio (dispostas nas laterais dos vidros) interligadas a tubos de PVC de 40 mm até outra caixa d'água de PVC que recebe a água destilada. (MARINHO et. al., 2012)

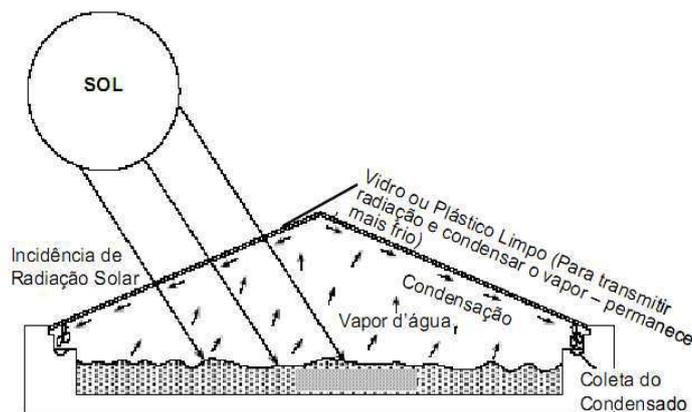


Figura 11. Esquema de funcionamento do destilador solar  
Fonte: BUROS et. al., (1980).

O volume médio produzido pelo sistema é cerca de  $150 \text{ l dia}^{-1}$  de água contribuindo de forma significativa às condições de segurança hídrica das famílias de camponeses residentes no semiárido brasileiro. A destilação solar é uma tecnologia de baixo custo, quando comparada a outros tipos de processo de destilação, devido a utilizar a energia gratuita e renovável do sol (RAMOS, 2011).

Nos dias de baixo índice de precipitação possibilita a captação de água pluvial onde para cada milímetro precipitado há um acúmulo de 27,25 litros de água. Vale salientar que na ocorrência de chuvas de pouca intensidade não ocorre captação de água nas cisternas através do calçadão devido à baixa declividade e alta porosidade do piso de alvenaria, o que reduz o processo de escoamento superficial; diferente do que ocorre nos vidros dos dessalinizadores que são lisos e de alta declividade, adequado para captar água da chuva.

#### 2.6.9 Canteiro econômico

A reduzida disponibilidade de água em várias regiões semiáridas do nordeste brasileiro tem inviabilizado a produção de hortaliças. Nesse sentido algumas ONGs a exemplo do PATAC (Programa de Aplicação de Tecnologia Apropriada as Comunidades) e a UTOPIA (Unidade Técnica Objetivando Práticas Inovadoras e Adaptadas) elaboraram uma proposta de um canteiro para cultivo de hortaliças em que são utilizados reduzidos volumes de águas na irrigação, denominado canteiro econômico. Tecnologia que vem sendo amplamente utilizada pelos agricultores de base familiar beneficiados com o projeto P1+2 da ASA Brasil financiado pelo Governo Federal.

O diferencial desse canteiro é que a água não se perde por infiltração, devido à impermeabilização, mas apenas por evapotranspiração. As famílias gastam menos água para

produzir num canteiro comparado ao convencional, pois como a água fica acumulada em baixo, simulando um micro lençol freático. Assim o aproveitamento da água é muito maior (Portal São Raimundo, 2009). O canteiro econômico proporciona diversos benefícios para a família: pode-se diversificar a produção agrícola, melhorar a alimentação e a renda familiar, diminui o tempo para irrigar e aumentar a eficiência no uso da água, além de incentivar a integração entre os agricultores e o mercado local, produzindo alimentos saudáveis e ecologicamente correto.

É uma tecnologia social simples, de baixo custo e adaptada para regiões semiáridas pela pouca utilização de água durante todo o tempo de produção das hortaliças pelos agricultores familiares. Os canteiros econômicos são feitos de tijolos com extensão de 6m por 1,20m de largura e 0,25 a 0,30m de profundidade, podendo chegar a 0,50 m para culturas como beterraba, cenoura, couve e outras; revestidos por dentro com uma lona plástica. Um cano de PVC em forma de “U” com furos, que são responsáveis pela distribuição da água na terra já preparada com o composto orgânico que funciona como adubo (Figura 12).



Figura 12: Estrutura em alvenaria dos canteiros econômicos do P1+2.  
Fonte: ASA Paraíba.

## 2.7 Agricultura familiar agroecológica

A agricultura familiar corresponde a uma unidade de produção na qual prevalece a propriedade, o trabalho e a gestão financeira da família. Existem diferentes tipos de agricultores familiares desde os que realizam uma agricultura predominantemente de subsistência aos que se inserem em um modelo empresarial capitalista (BRANDENBURG, 2003).

A agricultura familiar é um conceito genérico que inclui uma diversidade de situações específicas e particulares, O campesinato corresponde a uma dessas formas particulares da agricultura familiar que se constitui enquanto um modo específico de produzir e de viver em sociedade. WANDERLEY (2003) considera que o campesinato tradicional tem particularidades que o especificam no interior do conjunto maior da agricultura familiar e que dizem respeito aos objetivos da atividade econômica, as experiências de sociabilidade e à forma de sua inserção na sociedade global.

Outros autores conceituam agricultura familiar, por exemplo, como “agricultura familiar ou pequena agricultura, como aquela realizada em propriedades de até 100 ha”, confundindo, assim, o modo de fazer a agricultura com o seu porte (WANDERLEY, 1999).

Segundo os dados de 1998, da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) e do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), as unidades patronais ocupam 75% da área agricultável e a agricultura familiar ocupa apenas 25%, sendo estas as fornecedoras de maior variedade de produtos alimentícios no mercado.

Portanto, a agricultura familiar é multifuncional, uma vez que além de produzir alimentos e matérias-primas, gera mais de 80% da ocupação no setor rural e favorece o emprego de práticas produtivas ecologicamente mais equilibradas, como a diversificação de cultivos, o menor uso de insumos industriais e a preservação do patrimônio genético.

Importante insistir que o caráter familiar não seja um mero detalhe superficial e descritivo, ou seja, o fato de uma estrutura produtiva associar família–produção–trabalho e que tem consequência fundamental para a forma como ela age. Sendo assim, a agricultura familiar vem contribuindo significativamente com a melhoria da qualidade de vida dos pequenos agricultores e suas famílias, proporcionando-lhes uma agricultura ambientalmente mais sustentável.

Nessa perspectiva, ALMEIDA et. al., (2001) enunciam uma agricultura familiar com enfoque na sustentabilidade econômica, tecnológica e ambiental, na medida em que:

- a) a combinação do trabalho familiar e profissional consiga equilibrar os fatores sociais, econômicos e ambientais; considerando a cultura e os saberes locais;
- b) não se oriente unicamente conforme a geração de lucros, mas leve em consideração a conservação da natureza como forma de manutenção da própria família;
- c) favoreça um melhor manejo, tanto por conta da pouca extensão das propriedades, quanto pela forma de organização do trabalho;

d) avalie melhor as potencialidades dos ecossistemas locais quando da realização das suas estratégias de reprodução econômica, que os mesmos vêm enfrentando os antigos e novos desafios com as armas que possuem e que aprenderam a usar ao longo do tempo.

Ao seguir essas orientações, os agricultores resgatam, em parte, a lógica do “modo de vida camponês” descrito por Chayanov (citado por WANDERLEY, 1998; citado por ABRAMOVAY, 1998), lógica esta que permitiu aos agricultores familiares agroecológico chegarem até os dias atuais como uma forma de reprodução social possível apesar de todas as adversidades.

Portanto, é de reconhecimento geral, que a agricultura familiar agroecológica é fundamental para o desenvolvimento do país, já que boa parte da produção de alimentos, principalmente, aqueles que são à base da alimentação da população são provenientes desses estabelecimentos familiares. Além disso, ela é responsável direto pela ocupação de mão-obra, ou seja, por abrir novos espaços de empregos, já que as cidades não oferecem condições de trabalho, principalmente, para os que veem da zona rural.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização da pesquisa ação e características da área experimental

As pesquisas foram realizadas no assentamento Oziel Pereira, que está localizado no município de Remígio situado na Mesorregião do Agreste e na Microrregião do Curimataú Paraibano (Figura 13), a 554 m de altitude e que apresenta as coordenadas geográficas S 06° 55' 38" e W 35° 47' 24.9". A média da temperatura máxima anual é de 33°C e a mínima de 18°C, com pequenas variações. Precipitação pluviométrica média em torno de 500 mm.ano<sup>-1</sup> e evapotranspiração superior a 2 m ano<sup>-1</sup>.

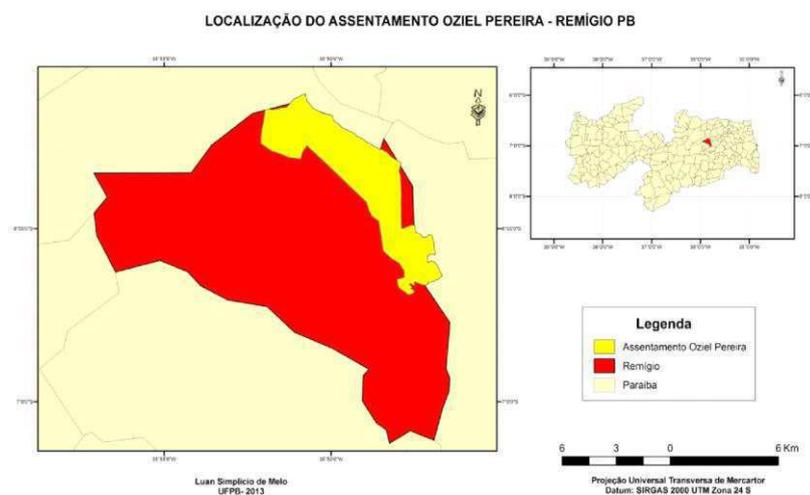


Figura 13: Localização do assentamento Oziel Pereira.

O município de Remígio tem 17.581 habitantes e densidade demográfica de 98,7 habitantes por km<sup>2</sup>, possui um IDH de 0,607 (IBGE, 2010).

Na Figura 14 temos a média pluviométrica nos últimos doze anos no assentamento Oziel Pereira, município de Remígio-PB. O ano de 2011 foi marcado como sendo o de maior precipitação e o ano de 2016 foi marcado, por um, entre os menores índice de chuva no período.

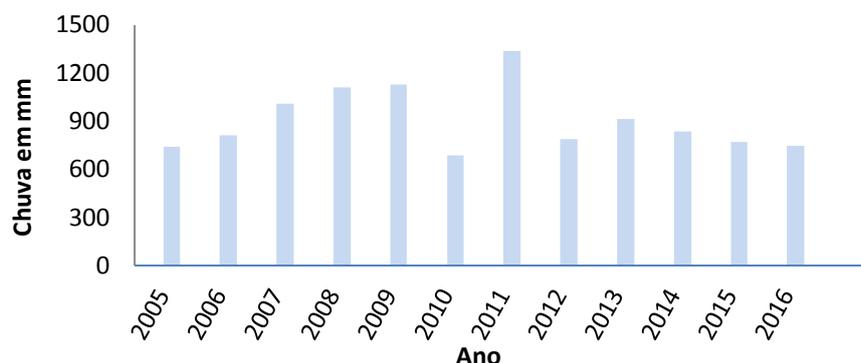


Figura 14: Médias do índice pluviométrico nos últimos doze anos no assentamento Oziel Pereira, município de Remígio-PB.  
Fonte: AESA

Os maiores índices de precipitação ocorrem no período de maio a julho e o trimestre menos chuvoso corresponde aos meses de outubro a dezembro. Em relação às condições térmicas, a temperatura média anual é de 23° C, sendo que os valores mais baixos ocorrem no trimestre de junho-julho-agosto, período de menor radiação solar, nebulosidade acentuada. Os valores mais elevados da temperatura correspondem aos meses de janeiro, fevereiro e março. Na Figura 15 temos a vista aérea onde foi instalado o experimento.

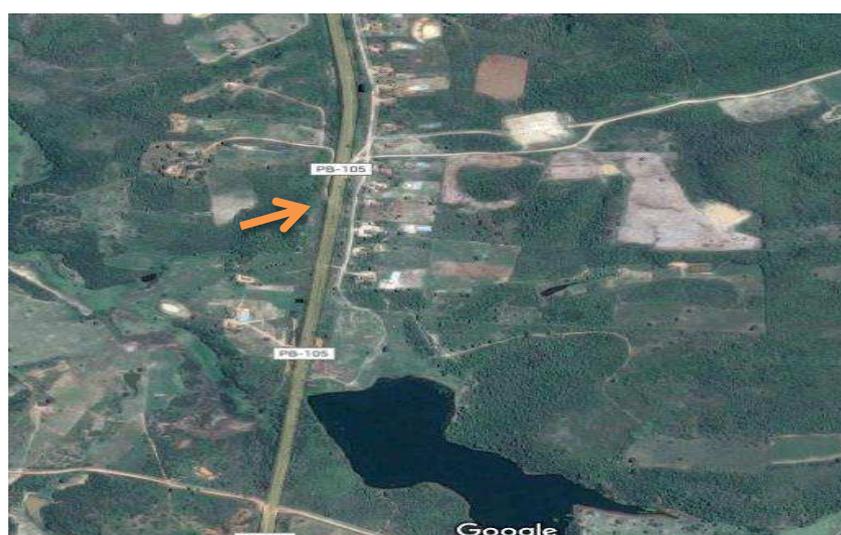


Figura 15: Vista aérea do Assentamento Oziel Pereira local da pesquisa-ação, (destaque onde foi instalado o experimento).  
Fonte: Google Earth

### 3.1.1 Breve histórico sobre o assentamento Oziel Pereira

O assentamento Oziel Pereira está localizado onde antes era a Fazenda Queimadas (criada por volta de 1968), originou-se em 1998 após muita luta e reivindicação da população local por espaço físico (terra para trabalhar) e condições mínimas de sustentação de suas famílias. Em 22 de setembro as famílias de agricultores ali residentes ocuparam as terras da antiga Fazenda. Por uma ordem judicial foram obrigados a saírem e depois de 15 dias ocuparam novamente a área, começando uma manifestação de resistência para que de fato ficassem alojados definitivamente na região ocupada. Com o decreto 2.250/97 Fazenda Queimadas foi finalmente desapropriada.

No início da formação do Assentamento a população era composta por 150 famílias, sendo que, no processo de acomodação ocorreu uma “partilha” e 50 famílias preferiram se instalar em dependências do tipo “agrovila” formando assim as duas agrovilas do assentamento Oziel, diferentemente da maioria das famílias, que optaram pelo sistema de lotes individuais, dando origem ao assentamento Queimadas.

A comunidade Oziel Pereira é um assentamento da reforma agrária formada por 50 famílias de agricultores, divididas em dois núcleos: um na agrovila do cajá com 30 famílias, distante 5-6 km da cidade de Remígio e o outro na agrovila de lagoa do jogo com 20 famílias, distante 16-18 km.

A origem do nome Oziel Pereira é em homenagem a um militante do movimento dos trabalhadores sem terra (MST) que faleceu no massacre de Eldorado dos Carajás<sup>2</sup>.

Nos lotes cada família recebeu uma casa, 10 hectares de terra para o cultivo a ser feito pela própria família e 05 hectares de área coletiva. A produção agrícola da comunidade foi durante muito tempo baseada principalmente na plantação de milho, feijão e a criação de animais, como os ovinos e bovinos. Hoje esses produtos ainda são à base da produção familiar, mas com grandes avanços. Com a parceria de algumas instituições, a comunidade tem evoluído significativamente em estrutura, produção agrícola, recursos, e desenvolvimento sustentável.

---

<sup>2</sup>O **Massacre de Eldorado dos Carajás** foi à morte de dezenove sem-terra que ocorreu em 17 de abril de 1996 no município de Eldorados Carajás, no sul do Pará, Brasil decorrente da ação da polícia do estado do Pará. Dezenove sem-terra foram mortos pela Polícia Militar do Estado do Pará. O confronto ocorreu quando 1.500 sem-terra que estavam acampados na região decidiram fazer uma marcha em protesto contra a demora da desapropriação de terras, principalmente as da Fazenda Macaxeira. A Polícia Militar foi encarregada de tirá-los do local, porque estariam obstruindo a rodovia BR-155, que liga a capital do estado Belém ao sul do estado.

### 3.1.2 Diagnóstico Participativo

Diante de vários trabalhos desenvolvidos na região do Curimataú Ocidental com a ASPTA (Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa) no primeiro trimestre de 2016, estabeleceram-se reuniões com a coordenação de recursos hídricos e o STR (Sindicato dos Trabalhadores Rurais) de Remígio no sentido de fortalecer as famílias agricultoras que possuíam o “caráter produtivo” do programa P1+2. Na primeira etapa da pesquisa por intermédio do STR de Remígio, identificamos as 30 famílias agricultores beneficiadas com o programa. No dia 25/04/2016, antes da aplicação do questionário semiestruturado marcou-se reunião com todas as famílias anteriormente identificadas. O encontro aconteceu no Banco de sementes da comunidade da Agrovila do Cajá, com a presença do presidente do STR. Explicou-se aos interessados a finalidade da visita, o objetivo da pesquisa e a importância da colaboração pessoal dentro do grupo pesquisado para apresentação das pesquisas (Figura 16). As entrevistas ocorreram início no dia 9/05/2016, tiveram duração de 40 minutos e foram realizadas nas residências dos assentados com a presença da família e o pesquisador.



Figura 16. Reunião no banco de sementes com o presidente do Sindicato e os agricultores.

O levantamento dos dados para o diagnóstico socioeconômico, tecnológico e ambiental foi efetuado a partir da amostragem, em nível de núcleo familiar, por meio da aplicação de questionários semiestruturados, formulados por ROCHA (1997), Apêndice A. Os questionários levantaram os fatores social, econômico, tecnológico e ambiental da população, subdividida em variáveis e identificada por códigos apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Variáveis pesquisadas, considerando cada fator, para a obtenção dos dados socioeconômico, tecnológico e ambiental, na agrovila do Cajá, Remígio, PB

<b>Fator</b>	<b>Código</b>	<b>Variáveis</b>
A – Social	Até 5.3	Demográfica, habitação, consumo de alimentos, participação em organização e salubridade rural
B – Econômico	De 6.1 a 9.7	Produção, animais de trabalho, animais de produção e comercialização, crédito e rendimento
C – Tecnológico	De 10.1 a 11.2	Tecnológica, Maquinaria e Industrialização Rural
D – Ambiental	De 12.1 a 15.3	Ambiental e conservação do solo

A análise das unidades foi representada a partir do estudo analítico de códigos (pesos) em escalas definidas, (Apêndice B). O menor peso indicou menor degradação, o maior peso correspondeu a uma maior degradação.

Para se determinar os percentuais de deterioração (y), usou-se a equação da reta:

$y = ax + b$ , em que y varia de 0 a 100 (zero a 100% da deterioração). Os valores mínimos x e os máximos x' definem os valores do modelo a e b, respectivamente.

As unidades críticas de deterioração foram determinadas a partir da equação da reta utilizando-se os valores dos códigos máximo e mínimo e o valor significativo encontrado na região, a moda. A deterioração pode variar de zero a 100%.

y - unidade crítica de deterioração (%)

x - valor modal encontrado

x' e x'' - valores mínimos e máximos, respectivamente

a e b - coeficiente da equação da reta

Para efeito de interpretação dos valores encontrados, ROCHA & KURTZ (2007) apresentam um valor de até dez por cento (10%) de deterioração como aceitável. Ou seja, acima de dez por cento, são necessárias medidas mitigadoras, abaixo se faz necessário sua manutenção.

Cálculo da reta de deterioração real

Resultado dos cruzamentos das ações propostas com os fatores ambientais.

Os valores de y variam de 0 a 100 (zero a 100% de deterioração).

$$y = ax + b$$

tem-se:

$y = ax + b$ , onde  $y = 0\%$  de deterioração, quando  $x =$  valor mínimo (valor mínimo = 1 de cada ação proposta x número de ação, o que corresponde a 1 para a magnitude e a 1 para a importância do impacto).

$y = ax' + b$ , onde  $y = 100\%$  de deterioração, quando  $x =$  valor máximo (valor máximo = 10 de cada ação proposta x número de ações, o que corresponde a 10 para a magnitude e a 10 para a importância do impacto).

onde:

$x =$  valor significativo encontrado

$y =$  unidade crítica de deterioração real

No questionário semiestruturado, socioeconômico e físico conservacionista foram analisadas 66 variáveis incluindo canteiro econômico.

Os dados foram tabulados em planilha de cálculo (Windows e Excel da Microsoft, versão 97-2003) e consistiram em agrupar os códigos e considerar aqueles mais frequentes (de maior ocorrência, ou seja, a moda) a partir das respostas da população entrevistada.

Na segunda etapa da pesquisa, avaliaram-se parâmetros técnicos da alface orgânica em Tecnologia Social: canteiros econômicos. Articulou-se diálogo com a coordenação de recursos hídricos da ASPTA (Assessoria e Serviço a Projetos em Agricultura Alternativa) no qual foi escolhida 3 famílias Assentadas na Agrovila do Cajá no dia 16 de junho 2016 para instalação do experimento com o Canteiro econômico em água.

### **3.2 Produção da alface em canteiros econômicos em água**

O delineamento experimental adotado foi em bloco casualizados, com três repetições, os tratamentos foram constituídos pela combinação do arranjo fatorial 2x2x2, onde o primeiro fator esta relacionado às duas águas utilizadas na irrigação, (chuva e barreiro), o segundo fator representa o mecanismo de cobertura (com e sem sombrite), e o terceiro fator o manejo (canteiro econômico e canteiro convencional), totalizando 8 tratamentos e 24 unidades

experimentais. Onde TE<sub>1</sub>=canteiro econômico água de cisterna com sombrite; TE<sub>2</sub>=canteiro econômico água de cisterna sem sombrite; TE<sub>3</sub>=canteiro econômico água de açude com sombrite; TE<sub>4</sub>=canteiro econômico água de açude sem sombrite; TC<sub>5</sub>=canteiro convencional água de cisterna com sombrite; TC<sub>6</sub> = canteiro convencional água de cisterna sem sombrite; TC<sub>7</sub> = canteiro convencional água de açude com sombrite, TC<sub>8</sub>= canteiro convencional água de açude sem sombrite.

No preparo da área experimental foi destorroado o material do solo a uma profundidade de 0,40 m e passado em peneira de malha 2 mm, foi feita a limpa e retirada dos restos vegetais do local, acompanhado da montagem dos canteiros econômico e convencional com a ajuda de enxada, pá, linha e nível.

Os canteiros foram construídos ao lado da cisterna calçada. Foram construídos três canteiros medindo 11,2 m de comprimento por 1,1 m de largura e 0,25 m de profundidade, em cada canteiro foi subdividido em 8 parcelas experimentais, cada unidade experimental possuía extensão de 1,4 m por 1,1 m de largura e 0,25 m de profundidade sendo quatro canteiros econômicos e quatro canteiros convencionais; toda as unidades ficaram acima da superfície do solo. O material utilizado nos canteiros convencionais foram apenas tijolos e argamassa, para os canteiros econômicos em água: bambu, tijolos, lona de PVC, cano de 1", conexão joelho 90° graus e telha de barro.

Os canteiros econômicos e convencionais foram preenchidos com substrato orgânico contendo material de solo, esterco ovino e vermicompostagem na seguinte proporção 3:2:1 respectivamente. Na confecção da compostagem foram utilizados materiais de origem vegetal (vegetação nativa) e resíduos animais (esterco ovino) adquiridos na propriedade.

O composto orgânico foi todo passado em peneira de 4 mm, e realizada adubação uniformemente em toda a área útil experimental aplicando-se uma dose de 80.000 L. ha<sup>-1</sup>, quinze dias antes do transplante.

Na produção de mudas às sementes foram adquiridas no mercado local, foram utilizadas sementes da alface orgânica, variedade lisa cultivar Babá de verão, produzidas pela empresa BIONATUR, as mudas da alface foram produzidas em telado e semeadas em bandejas de PVC de 162 células, utilizando como substrato apenas húmus de minhoca. Foram semeadas três sementes por célula e aos 15 dias após o semeio foi realizada a prática de desbaste deixando uma única plântula por célula. O transplante foi realizado aos 30 dias após o semeio. A irrigação para a produção das mudas foi realizada por regador manual.

Na condução do experimento, em cada unidade experimental, as plantas foram distribuídas em três linhas de quatro plantas, espaçadas 0,30 x 0,30 m, totalizando 12 plantas por canteiro, sendo avaliadas apenas as seis plantas centrais. Também fez-se uso da cobertura morta a fim de minimizar os efeitos da evaporação. Concomitantemente foi realizada a capina manual.

A irrigação nos canteiros convencionais foi realizada superficialmente com a ajuda de um regador manual durante todo o ciclo de desenvolvimento. Nos “canteiros econômicos em água”, até o quinto dia foi superficial com a ajuda de regador manual, após isso foi realizada através da derivação, cano superficial.

### 3.2.1 Passos para a construção do canteiro econômico em água

Para a construção do canteiro econômico em água o primeiro passo foi o nivelamento do solo, com o propósito de assegurar a distribuição uniforme da lâmina de irrigação, tendo o cuidado de colocar tela lateral de PVC de malha fina em uma de suas extremidades, evitando dessa maneira o espalhamento do substrato, em caso de chuva forte (Figura 17a); em seguida forrou-se a lona plástica na sua parte interna assegurando que ela preencha de forma igual os quatro lados do canteiro. Em seguida foi colocado um cano gotejador de PVC de 1” (uma polegada) perfurado a cada 0,20 m nos dois lados do mesmo, elevando uma derivação do mesmo cano, com o auxílio de uma conexão joelho 90° graus, observando sua fixação na posição da região mediana da largura do canteiro (Figura 17b). Por fim antes de aplicar o composto orgânico cobriu-se o cano com telhas de barro, para evitar o entupimento da saída da água no cano no evento da irrigação, para que dessa forma garante-se a oferta de água na alface. (Figura 17c).

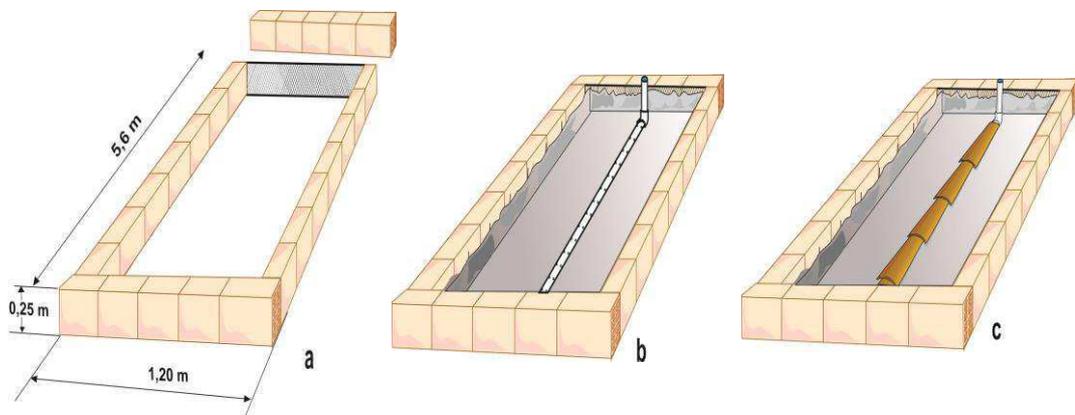


Figura 17. Desenho esquemático do canteiro econômico: tela lateral (a); lona e cano gotejador (b); telha de barro (c).

Os canteiros foram preparados com 30 dias de antecedência, no dia 08 de Agosto de 2016 para a chegada das mudas no campo. (Figura 18).



Figura 18: Montagem do canteiro econômico com a participação da família.

O cultivo foi realizado levando-se em consideração os preceitos da agroecologia na forma de condução da produção orgânica, com respeito: aos tratos culturais, controle de pragas e doenças, autonomia do agricultor, alimento seguro, ampliação da produção, trabalho coletivo e conservação dos recursos naturais.

A análise físico, químico, fertilidade e salinidade de amostras de solo e das águas utilizadas na irrigação em relação aos níveis de salinidade, estão determinadas através da análise de alguns elementos: condutividade elétrica, cloretos, sulfatos, cálcio, magnésio, sódio e potássio existentes no solo e água.

Tabela 2. Caracterização do solo quanto aos atributos de química, fertilidade e salinidade no local da pesquisa.

Amostra	pH H <sub>2</sub> O	P	K	Na	H <sup>+</sup> +Al <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	CTC	V	MO	CEi
		-- mg.dm <sup>-3</sup> --			-----cmol.c.dm <sup>-3</sup> -----				--%--	g.dm <sup>-3</sup> .	dSm <sup>-1</sup>
Substrato	7,6	18,9	2,3	0,50	0	4,63	4,71	12,5	26	21	5,65

Tabela 3. Caracterização dos atributos físicos do solo no local da pesquisa.

Z	Areia	Silte	Argila	Ds	Dp
Cm	----- g.kg <sup>-1</sup> -----			---g.cm <sup>-3</sup> ---	
0-25	850	130	20	1,5	2,69

Tabela 4. Caracterização da água de barreiro utilizada na irrigação.

pH	CEa	K	Na	Ca	Mg	RAS
	-----mgL <sup>-1</sup> -----					(mmol-l) <sup>0,5</sup>
7,5	1,2	0,63	20,22	1,34	7,16	9,81

Foram observadas a produtividade em cada canteiro: número de folhas (NFO), a massa fresca das folhas (MFF), altura das plantas (ALTP), taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR), consumo de água (CAG), uso eficiente da água (EUA) e condutividade elétrica do extrato da solução do solo (CEss). Também foi avaliada a salinidade do substrato no início e no do ciclo de produção. As lâminas de irrigação foram baseadas através do método das pesagens adaptado por KLAR et. al., (1966), na determinação da umidade do solo para ajuste da lâmina utilizada no “canteiro econômico em água” e “canteiro convencional”.

### 3.3 Fundamentos do método para irrigar

O método utilizado para orientar a irrigação se baseou no proposto por PAPADAKIS (1941), adaptado por KLAR et. al., (1966), onde através de uma técnica simples e prática, oferece subsídios necessários para efetuar uma irrigação no campo em culturas de sistema radicular superficial. O resultado aqui proposto dá diretamente a percentagem de umidade contida na amostra de terra úmida do solo que se deseja irrigar. (Apêndice D).

### 3.3.1 Desenvolvimento do método

Para a determinação da umidade atual de uma amostra de terra no campo, utilizou-se um béquer com capacidade aproximada de 500 ml e de uma balança digital capaz de pesar até um quilo, com uma precisão de 0,1 gramas. (Figura 19).

#### Obtenção do valor padrão

1. No Béquer colocar 100 gramas de terra seca em estufa elétrica por 24 horas.
2. Em seguida adicionar água (dessalinizada) até que atinja o nível de 300 ml.
3. Por fim pesar o conjunto. Este peso **M** é o valor padrão obtido (uma só vez) para cada tipo de solo.

#### Determinação da umidade atual de uma amostra de terra

1. A coleta do solo foi realizada com o auxílio de cano de PVC 40 mm na profundidade de 0,10 m (Figura 19 a) o mais próximo do colo da planta e identificada cada amostra.
2. No mesmo recipiente colocar 100 gramas de terra cuja umidade se deseja conhecer.
3. Completar o volume com água até o nível determinado no procedimento anterior (300ml).
4. Agitar durante alguns momentos para eliminar o ar.
5. Pesar o conjunto peso **M'** (Figura 19 b).
6. Este peso **M'** subtraído do peso padrão **M**, multiplicado pelo fator  $ds/ds - 1$ , e multiplicado pela constante do volume do canteiro, determina a quantidade de água real que deve ser irrigado na cultura.

a



b

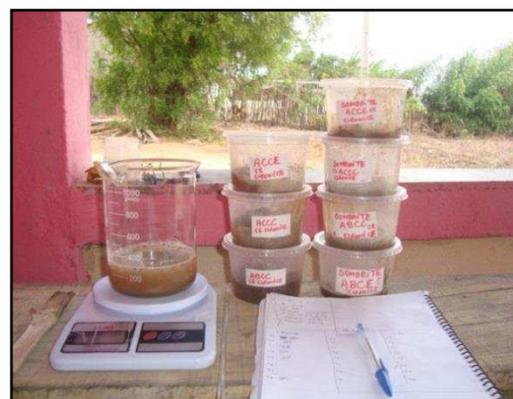


Figura 19: canos de ½, ¾ e 40 mm utilizados na coleta do solo (a), determinação do **M'**, amostras de solo úmido sendo pesados em balança de precisão (b).

### 3.4 Avaliações

A avaliação do número de folhas e altura das plantas teve início 8 dias após o transplântio, 20 de Outubro de 2016, mantendo essa avaliação a cada 5 dias até que completasse o ciclo final. Para a determinação do número de folhas, consideram-se apenas as folhas com altura igual ou superior a 2,0 cm. A massa fresca foi determinada em balança digital modelo SF 400, com precisão de 0,001 g, logo após a coleta das plantas em campo. Determinou-se a altura das plantas com o auxílio de uma régua graduada, com precisão de 1 mm, medida a partir da base da planta até a altura máxima das folhas. O consumo de água foi acompanhado através de planilha pré-estabelecida. (Apêndice E).

Para o cálculo de  $TCA = (\text{altura de planta}_{\text{final}} - \text{altura de planta}_{\text{inicial}}) / \text{intervalo de tempo}$ , expresso em  $\text{cm dia}^{-1}$ ;  $TCR = (\ln \text{altura de planta}_{\text{final}} - \ln \text{altura de planta}_{\text{inicial}}) / \text{intervalo de tempo}$ , onde  $\ln$  é o logaritmo neperiano, expresso em  $\text{mm} \cdot \text{mm}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ . EUA foi obtida a partir das médias das massas frescas das plantas da alface pelo consumo médio de água de cada tratamento expresso em  $\text{g L}^{-1}$ .

A avaliação da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo foi realizada no LIS (Laboratório de Irrigação e Salinidade) da UFCG através do método da pasta de saturação, foram pesadas 300g da TFSA em recipiente apropriados adicionando água destilada até que atingisse o ponto de pasta de saturação representado pelo aspecto espelhado e deslizamento da pasta na espátula, como descrito por RICHARDS (1954), em seguida vedaram-se os recipientes para evitar perdas de água da pasta por evaporação, mantendo as pastas nestas condições por 22 horas, logo após esse intervalo, as pastas foram colocadas em sistema de vácuo (funil de Büchner-Kitassato-bomba) para a obtenção dos extratos de pasta de saturação acondicionando-os em tubos Falcons de 50 ml hermeticamente fechados, posteriormente foram medidas suas respectivas condutividade Elétrica em condutímetro de bancada Modelo DM-32 DIGIMED.

As médias dos parâmetros avaliados foram submetidos à **análise de variância**, utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011) e as médias comparadas pelo teste de Tukey.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 1ª ETAPA: Diagnóstico Participativo socioeconômico, tecnológico e ambiental.

A partir dos resultados observados no diagnóstico socioeconômico, tecnológico e ambiental realizado na comunidade Agrovila do Cajá, observaram-se os valores de 91,25 e 33,62 % da deterioração econômica e social, respectivamente, foram os que mais contribuíram para a deterioração socioeconômica na comunidade, que atingiu o valor de 38%, mostrando que menos da metade da área pesquisada se encontra em processo de deterioração, porém, esse resultado se configura bem acima do valor aceitável do limite tolerável aceito pela metodologia citada por ROCHA (1997) (Tabela 5).

A melhor situação encontrada é com relação à deterioração ambiental, cujo valor foi de 18,65%, ainda assim, bem acima dos 10% do limite tolerável, de acordo com a metodologia proposta por ROCHA (1997).

Tabela 5 – Unidades críticas de deterioração socioeconômica, tecnológico e ambiental da comunidade Agrovila do Cajá, assentamento Oziel Pereira – Remígio - PB.

DIAGNÓSTICOS	Soma dos valores atribuídos no questionário			Equação da reta				Deterioração encontrada
	Mínimo	Máximo	Valores encontrados na comunidade (X)	Valores de a		Valores de b		Y (%) microbacia geral
Diagnóstico demográfico	5	65	34	1,666	.X	-8,29	=	48,35
Diagnóstico habitacional	15	102	41	1,1494	.X	-17,23	=	29,89
Diagnóstico alimentar	7	56	27	2,04	.X	-14,24	=	40,84
Diagnóstico organizacional	1	2	1	100	.X	-100	=	0,0
Diagnóstico salubridade	3	32	4	3,4482	.X	-10,34	=	3,45
<b>Unidades críticas de deterioração social</b>	<b>31</b>	<b>257</b>	<b>107</b>	<b>0,4424</b>		<b>-13,71</b>	<b>=</b>	<b>33,62</b>
Diagnóstico da produção	1	3	3	50	.X	-50	=	100
Diagnóstico de animais de trabalho	3	6	6	33,33	.X	-99,98	=	100
Diagnóstico de animais de produção	5	10	9	20	.X	-100	=	80
Diagnóstico de comercialização, crédito e rendimento.	7	43	40	2,777	.X	-19,411	=	91,66
<b>Unidades críticas de deterioração econômica</b>	<b>16</b>	<b>62</b>	<b>58</b>	<b>2,173</b>	<b>.X</b>	<b>-34,78</b>	<b>=</b>	<b>91,25</b>
Diagnóstico tecnológico	11	44	17	3,030	.X	-36,36	=	15,15
Diagnóstico ambiental	7	49	15	2,3809	.X	-16,66	=	19,05

<b>Unidades críticas de deterioração tecnológico e ambiental</b>	<b>18</b>	<b>93</b>	<b>32</b>	<b>1,333</b>	<b>.X</b>	<b>-24</b>	<b>=</b>	<b>18,65</b>
<b>Unidade crítica de deterioração socioeconômica</b>	<b>65</b>	<b>412</b>	<b>197</b>	<b>0,2881</b>	<b>.X</b>	<b>-18,73</b>	<b>=</b>	<b>38</b>

O fator social apresentou grau de degradação de 33,62 %, índice considerado moderadamente baixo quando relacionados a outros trabalhos no Semiárido nordestino, 45,2 e 47,7%, SILVA 2014. As variáveis responsáveis pelos valores de degradação encontrados foram: a demográfica, cujo maior problema esta na baixa escolaridade, apresentando valor significativo referente ao fundamental incompleto dos chefes de famílias. Na alimentação identificou-se, ausência no cardápio semanal da maioria das famílias, de frutas, legumes e hortaliças, além de macaxeira e o pão de milho (cuscuzeiro), sendo considerados alimentos essenciais para uma alimentação equilibrada na manutenção da saúde através do fornecimento de fibras, vitaminas e minerais. Na habitação identificaram-se algumas melhorias, principalmente com relação ao tipo de piso predominante, que foi de cimento. Outro problema que merece atenção, estar na água para consumo humano, uma vez que, a água que serve para esse fim, é proveniente da cisterna calçadão P1+2, e devida ao período de estiagem não foram reabastecidas. O abastecimento é feito por caminhões pipa. Dentre os problemas sociais que precisam ser atendidos na comunidade diz respeito à água consumida não potável e a falta de saneamento básico.

A variável organizacional foi a que atingiu nível de deterioração satisfatório com 0%, ou seja, confirmando a participação na associação de todas as famílias entrevistadas. A conquista da autonomia se deve à participação integral da organização social, algumas famílias possuem projetos próprios, a criação de ovinos, o grupo de mulheres na industrialização de alimentos (agroindústria), as louceiras da Pia com (artesanato), a participação na feira agroecológica com a produção de frutas e hortaliças, produzidas nos arredores de casa, todas apoiadas pelo FRS (Fundo Rotativo Solidário). Para a variável salubridade Tabela 5, foi encontrado o valor modal mais próximo do valor mínimo atribuído implicando em um baixo índice de deterioração atingindo 3,45 % valor aceito pelo mínimo tolerável por ROCHA e KURTZ (2007) que é 10%.

Estamos atravessando uma das maiores secas dos últimos 50 anos no semiárido nordestino (CNM, 2013). Esse dado reflete fortemente o declínio ocorrido na produção agrícola dos agricultores na Agrovila do Cajá, refletindo diretamente nas variáveis animais de trabalho e de produção. Devido à estiagem prolongada, não ocorreu produção de alimentos, sendo confirmada pelas famílias através das variáveis referente ao fator econômico, as baixas

produções agrícola, pecuária e florestal somadas ao não financiamento agrário por parte das famílias agricultoras elevaram a deterioração ao máximo 91,25 %. Resultados semelhantes também foram comprovados por BARACUHY (2001); BATISTA (2008) e SANTOS (2009), os mesmos encontraram valores iguais ou muito próximos aos valores máximos atribuídos, o que evidenciou alta deterioração desse fator, chamando a atenção dessa comunidade, para o entendimento e um melhor planejamento desses sucessórios ciclos de estiagem, e nessa perspectiva deixa claro que o homem do campo necessita de uma maior atenção dos órgãos públicos quanto ao apoio em tecnologias sociais de convivência com o semiárido. Para isso é imprescindível a participação da sociedade organizada, institutos de pesquisas e universidades, por estarem mais próximos a essa categoria..

Pode-se observar como ponto positivo a conservação da cobertura vegetal, na maioria das propriedades com mais de 30% de sua área com predominância de vegetação nativa, formada pela tipologia de caatinga arbustiva arbórea aberta e fechada, além das matas nativas, existe uma área relativamente grande de APP (Área de Preservação Permanente). Esses dados colaboram com o menor nível de degradação identificado no assentamento, com 18,65 %. Os fatores responsáveis pelos os valores de degradação encontrados foram fator tecnológico e ambiental, uma vez que as famílias possuem a consciência em trabalhar sua propriedade, utilizando as práticas agroecológica, respeitando os recursos naturais, na conservação solo, fazendo uso racional da água, utilizando a irrigação localizada utilizando os canteiros econômicos em água, gerando como resultado a manutenção e preservação da base genética, através das sementes crioulas ou sementes da paixão tanto a nível vegetal e animal.

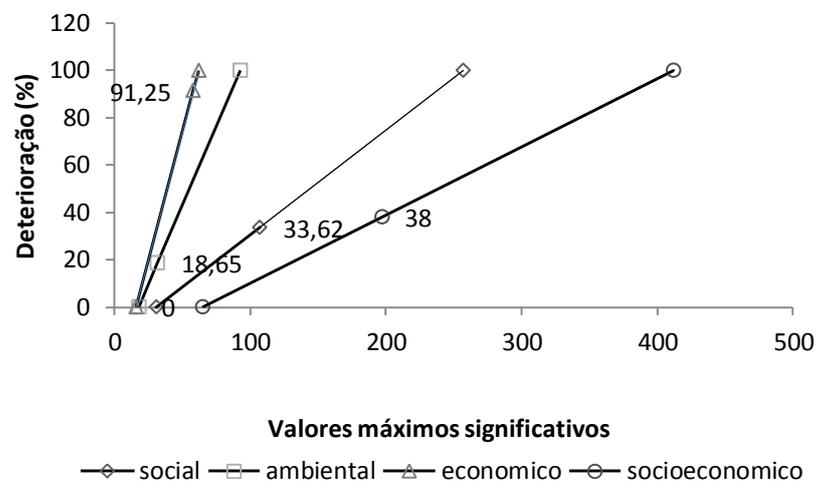


Figura 20. Reta de deterioração do diagnóstico socioeconômico e ambiental.

O grau de degradação das variáveis, fatores e do meio socioeconômico na Agrovila do Cajá estão presentes na (Figura 20). Para essa comunidade, a degradação socioeconômica foi de 38 %, indicando a necessidade de uma maior presença do poder público e/ou da sociedade organizada, para que, de forma articulada, possam implementar medidas visando à solução dos problemas encontrados.

Após o diagnóstico socioeconômico e ambiental verificou-se que parte das famílias entrevistadas não faziam uso da tecnologia social ‘canteiro econômico’, nesta perspectiva avaliou-se parâmetros técnicos com a cultura da alface orgânica utilizando o manejo canteiro econômico.

#### SEGUNDA ETAPA: Avaliação de Parâmetros Técnicos (Canteiro Econômico).

De acordo com os resultados da análise de variância, verificou-se que o fator sombrite promoveu diferença significativa ( $p < 0,01$ ) na altura da planta (ALT). Foram constatadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) nas variáveis altura de planta (ALT) e taxa de crescimento absoluto (TCA) em função do fator Manejo. Não foram verificados efeitos significativos dos fatores estudados para as variáveis número de folhas (NFO) e massa fresca das folhas (MFF). Com base na análise verificou-se que o fator água promoveu diferença significativa ( $p < 0,01$ ) na condutividade elétrica do extrato da solução do solo (CE<sub>ss</sub>). Para o fator sombrite, houve diferença significativa ( $p < 0,01$ ) na variável eficiência do uso da água (EUA). Foram constatadas diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) nas variáveis consumo de água e condutividade elétrica do extrato da solução do solo (CAG e CE<sub>ss</sub>) e na variável eficiência do uso da água significativa ( $p < 0,05$ ) em função da variável manejo. Não foram constatadas interações significativas entre os fatores estudados para nenhuma das variáveis avaliadas nesse experimento (Tabela 6).

Tabela 6. Resumo das análises de variância para as variáveis: número de folhas (NFO), massa fresca de folhas (MFF g), altura de planta (ALTP), taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR), consumo de água (CAG l), eficiência do uso da água (EUA g L<sup>-1</sup>), condutividade elétrica do extrato da solução do solo (CEss) da alface lisa cv. Babá de verão em diferentes tipos de água, manejo e utilização de sombrite. Remígio, PB, 2016.

FV	GL	Quadrados Médios							
		NFO	MFF	ALTP	TCA	TCR	CAG	EUA	CEss
Água (A)	1	1,88 <sup>ns</sup>	296,31 <sup>ns</sup>	2,25 <sup>ns</sup>	1E-3 <sup>ns</sup>	3E-5 <sup>ns</sup>	39,52 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	27,11 <sup>**</sup>
Sombrite (S)	1	42,56 <sup>ns</sup>	15451,85 <sup>ns</sup>	31,80 <sup>**</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	2050,17 <sup>ns</sup>	1,13 <sup>**</sup>	2,13 <sup>ns</sup>
Manejo (M)	1	39,47 <sup>ns</sup>	22538,17 <sup>ns</sup>	17,11 <sup>*</sup>	0,03 <sup>*</sup>	9E-3 <sup>ns</sup>	28231,64 <sup>**</sup>	0,89 <sup>*</sup>	121,54 <sup>**</sup>
A x S	1	8,35 <sup>ns</sup>	2307,11 <sup>ns</sup>	2,20 <sup>ns</sup>	7E-4 <sup>ns</sup>	4E-3 <sup>ns</sup>	98,33 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	3E-3 <sup>ns</sup>
A x M	1	0,38 <sup>ns</sup>	3828,65 <sup>ns</sup>	0,35 <sup>ns</sup>	1E-4 <sup>ns</sup>	1E-4 <sup>ns</sup>	844,66 <sup>ns</sup>	2E-3 <sup>ns</sup>	2,05 <sup>ns</sup>
S x M	1	0,36 <sup>ns</sup>	742,03 <sup>ns</sup>	0,69 <sup>ns</sup>	3E-4 <sup>ns</sup>	1E-3 <sup>ns</sup>	66,66 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	1,3 <sup>ns</sup>
A x S x M	1	0,32 <sup>ns</sup>	952,18 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	2E-3 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	236,12 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	3,14 <sup>ns</sup>
Resíduo	1	17,07	10605,55	2,97	5E-3	7E-3	1181,01	0,13	2,86
CV (%)	1	16,62	34,52	11,71	15,93	16,57	22,46	25,09	37,58

FV: fonte de variação; GL: grau de liberdade; CV: coeficiente de variação; \* e \*\*: significativo a 5% e 1%, respectivamente e ns: não significativo pelo teste F.

Na Figura 21 (a) pode-se observar que houve um ganho de 16,94% na altura da planta da alface cultivada sob tela sombrite (50%) em relação aquele cultivado em condições naturais. As plantas atingiram 2,3 cm em altura sob proteção quando comparada em cultivo em condições naturais.

A altura da planta foi influenciada pelo sombreamento, a exposição direta à radiação solar provocou a formação de folhas pouco alongadas e de base estreitas, ao contrário do que aconteceu às plantas sombreadas que produziram folhas com formato oval, ou seja, superfície alongada e larga do ápice para a base.

Esse resultado se assemelha aquele obtido por EDMOND et. al., (1967) que numa cultura quando conduzida dentro de variação ótima de luminosidade com outros fatores favoráveis, a fotossíntese é elevada e a quantidade de carboidratos utilizados para o crescimento e desenvolvimento da planta é alta. Em estudos realizados em couve chinesa, *Brassica oleracea* (ISSARAKRAISILA et. al., 2007) e orégano (*Origanum vulgare L.*) (MARQUES et. al., 2009) verificaram correlação positiva entre a fotossíntese e a transpiração em plantas desenvolvidas em ambiente protegido. Semelhantemente, SANTANA et. al., (2009) observaram que as telas de sombreamento preto 50% proporcionou maior acúmulo de massa fresca em alface roxa. Neste nosso estudo, pode-se afirmar que os incrementos em produtividade são devidos ao maior número de folhas fotossinteticamente ativas favorecendo o acúmulo individual de massa fresca, de modo que esse processo se deu a partir da redução dos efeitos extremos da radiação sob a tela sombrite 50%.

Na Figura 21 (b) Pode-se observar um acréscimo de 12,17% na altura da planta expressa em centímetro (cm) da alface cultivada com manejo em canteiro convencional em relação aquele cultivado em canteiro econômico. As plantas atingiram 1,69 cm em altura em cultivo canteiro convencional quando comparadas ao cultivo canteiro econômico.

A variável altura de planta provavelmente foi afetada significativamente pelo espaço limitado ao desenvolvimento da raiz ocasionado pela presença física da lona utilizada no manejo canteiro econômico.

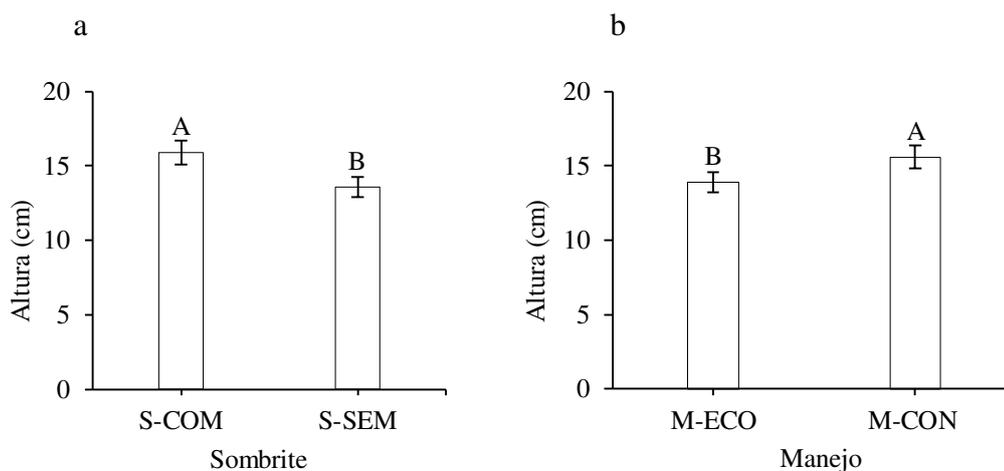


Figura 21: Altura de planta no cultivo da alface sob tela sombrite (50%) (S-COM) e em condições naturais (S-SEM) (a). Altura de planta no cultivo da alface em manejo canteiros econômicos (M-ECO) e em manejo convencionais (M-CON) (b).

Na Figura 22 pode-se observar que a alface apresentou um ganho de 17,06 % na taxa de crescimento absoluto expressa em centímetro por dia ( $\text{cm dia}^{-1}$ ), sob o cultivo canteiro convencional em relação ao manejo canteiro econômico. A TCA atingiu  $4,87 \text{ cm dia}^{-1}$  de altura de planta da alface cultivada no canteiro convencional e  $4,16 \text{ cm dia}^{-1}$  de altura de planta da alface cultivada no canteiro econômico, apresentando uma diferença de  $0,71 \text{ cm dia}^{-1}$  no manejo convencional quando comparado ao manejo econômico.

Para PEIXOTO & PEIXOTO (2004), o crescimento vegetal é avaliado por meio de variações de tamanho da planta, geralmente morfológicos, em função da acumulação de material resultante da fotossíntese líquida. REIS e MULLER (1979) afirmam, a taxa de crescimento absoluto é a variação ou incremento entre duas amostras ao longo de um determinado período. Ou seja, é o quanto a planta ganha de massa fresca, em relação ao dia anterior em um intervalo de tempo. Segundo BENINCASA (2004) a TCA (Taxa de crescimento absoluto) indica variação ou incremento entre duas amostragens sucessivas, isto

é, indica a velocidade de crescimento ( $\text{g dia}^{-1}$  ou semana). Esse resultado apoia-se no fato de que, as plantas quando, cultivadas em ambiente equilibrado com assimilação fotossintética e solo estruturado química, física e organicamente, os resultados são favoráveis.

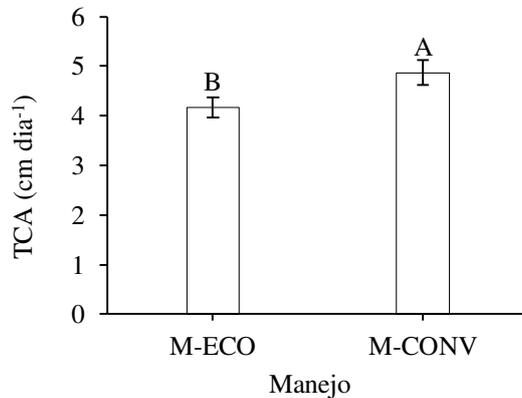


Figura 22: Taxa de crescimento absoluto na alface cultivado em canteiro econômico (M-ECO) e convencional (M-CON).

Na Figura 23, pode-se observar que houve um aumento de 57,76 % no consumo de água, expresso em litros por metro quadrado ( $\text{L m}^{-2}$ ), no manejo canteiro convencional em relação ao canteiro econômico. Ou seja, houve um consumo de 187,32 litros por metro quadrado no canteiro convencional e de 118,73 litros por metro quadrado no canteiro econômico.

Foi comprovada uma significativa economia de água no manejo econômico, uma vez que, na sua estrutura física, existe uma lona subsuperficial, impedindo que a água infiltre no solo, conservando-a por mais tempo na área mais superficial do solo, permitindo um maior acesso da água pelas plantas e conseqüentemente reduzindo seu volume aplicado. Já no canteiro convencional a água aplicada à planta percola para as camadas mais profundas do solo, exigindo muitas vezes um maior volume de água para suprir a necessidade hídrica das culturas. Informações semelhantes também foram obtidas por CRUZ et. al., (2015), trabalhando com canteiros econômicos comprovaram que na produção da cultura do coentro o volume consumido de água foi baixo  $1,66 \text{ mm dia}^{-1}$  quando comparado com os canteiros convencionais  $4,33 \text{ mm dia}^{-1}$ .

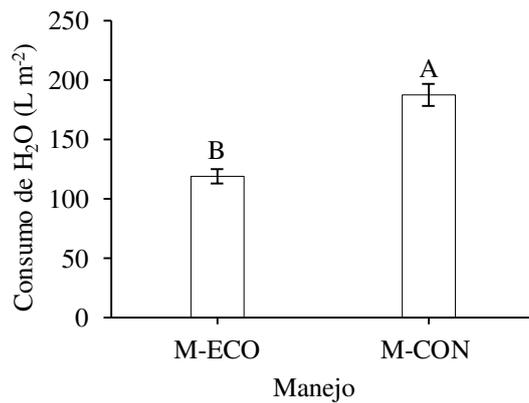


Figura 23: Consumo de água da cultura da alface cultivado em canteiros econômico (M-ECO) e convencional (M-CON).

Na Figura 24 (a) pode-se observar que houve um aumento de 36,06% na eficiência do uso da água, expressa em grama de massa fresca por litro de água ( $\text{g L}^{-1}$ ), da alface cultivada sob tela sombrite em relação aquele cultivado em condições naturais. Ou seja, houve uma produção de 1,66 g de alface para cada litro de água consumido cultivado sob tela sombrite e de 1,22 g para cada litro de água consumido da alface cultivado sem sombrite. De acordo com a Figura 22 (a), a EUA mostrou-se decrescente quando a alface foi cultivada em condições naturais. O mesmo comportamento foi verificado em trabalhos anteriores com alface. LIMA JÚNIOR et. al., (2010) e VALERIANO et. al., (2016) observaram com a utilização das maiores lâminas que a EUA tende a decrescer até seu ponto mínimo, atingindo seu máximo com lâminas menores.

SOUSA et. al., (2000) comprovaram que a distribuição da água e o equilíbrio dos níveis de umidade no solo durante todo o ciclo da cultura, reduzem as perdas de água por drenagem e os períodos de estresse hídrico da cultura, o que aumenta a EUA.

Na Figura 24 (b) pode-se verificar que houve um aumento de 30,4 % na eficiência do uso da água, expressa em grama de massa fresca por litro de água ( $\text{g L}^{-1}$ ), da alface cultivada sob manejo em canteiro econômico em relação aquele cultivado em canteiro convencional. Ou seja, houve uma produção de 1,63 g de alface para cada litro de água consumida, cultivado em canteiro econômico e de 1,25 g de alface para cada litro de água consumida cultivado em canteiro convencional. Observa-se que houve uma menor eficiência no uso da água para as plantas conduzidas no sistema convencional em comparação aquele conduzido no manejo econômico. Informações semelhantes também foram obtidas por ARAUJO et. al., 2010, onde, avaliando o rendimento e a eficiência do uso da água pela cultura da alface concluíram que esta diminuiu linearmente com o crescimento da lâmina de irrigação aplicada.

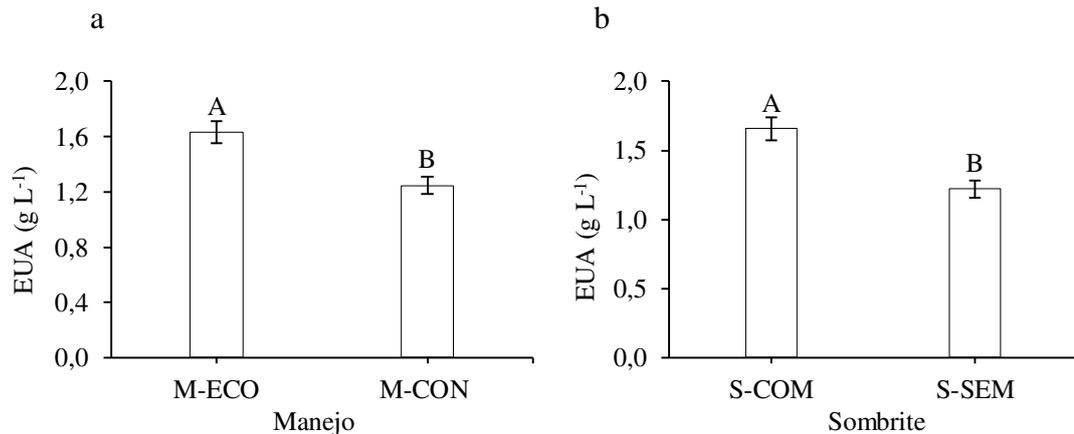


Figura 24: Eficiência no uso da água em canteiros cultivados com alface sob tela sombrite (50%) (S-COM) e em condições naturais (S-SEM) (a); eficiência no uso da água em canteiros econômicos (M-ECO) e convencionais (M-COM) (b).

Na Figura 25 (a), pode-se observar que durante o experimento, houve um decréscimo de 39,11% nos níveis de concentração de sais, comparando-se água de chuva e de barreiro, na água de barreiro a condutividade elétrica inicial foi de 5,65 dSm<sup>-1</sup>, e quando utilizou-se água de chuva foi de 3,44 dSm<sup>-1</sup>. Quando analisamos o tratamento água de barreiro, condutividade 1,06 dSm<sup>-1</sup>, praticamente não houve alteração. Foi observado uma ligeira redução na condutividade elétrica do extrato de saturação do solo 5,57 dSm<sup>-1</sup> quando comparada com a condutividade elétrica inicial 5,65 dsm<sup>-1</sup>.

A salinidade das águas pluviais é baixa, com uma condutividade da ordem de 0,010 dSm<sup>-1</sup>. FERREIRA et. al., 2006; GABRIEL et. al., 2012, demonstram em trabalhos anteriores, que a minimização dos sais solúveis no solo envolve os processos de solubilização e conseqüentemente, a remoção desses sais pela água de percolação; reduzindo o teor salino da zona radicular das plantas.

Na Figura 25 b, observou-se que houve um aumento na condutividade elétrica do extrato de saturação do solo de 19,46% no tratamento canteiro econômico, condutividade elétrica inicial 5,65 dSm<sup>-1</sup> quando comparada com a condutividade elétrica do extrato de saturação do solo final 6,75 dSm<sup>-1</sup>, ou seja, houve acúmulo dos sais. Para AYERS & WESTCOT (1999), não existe um limite fixo da qualidade da água e seu uso é determinado pelas condições que controlam a acumulação dos sais e seus efeitos nos rendimentos das culturas. JUNIOR & SILVA (2010), em estudo do processo de salinização de solos salino citam como exemplo os diversos perímetros irrigados do nordeste, onde se usa, normalmente águas com baixo teores de sais (CE entre 0,1 a 1,0 dSm<sup>-1</sup>) e, mesmo assim, uma parte significativa destas áreas apresentam problemas graves de salinização, devido ao manejo

inadequado da irrigação e drenagem. Para o tratamento canteiro convencional tivemos o inverso, houve uma redução na condutividade elétrica no extrato de saturação do solo de 60,17% (2,25)  $\text{dSm}^{-1}$  em relação a condutividade elétrica inicial. Ou seja, toda a água irrigada possibilitou a lixiviação dos sais identificados na fase inicial do experimento.

O aumento da condutividade elétrica do extrato de solução do solo entre o manejo convencional e manejo econômico foi de 200%.

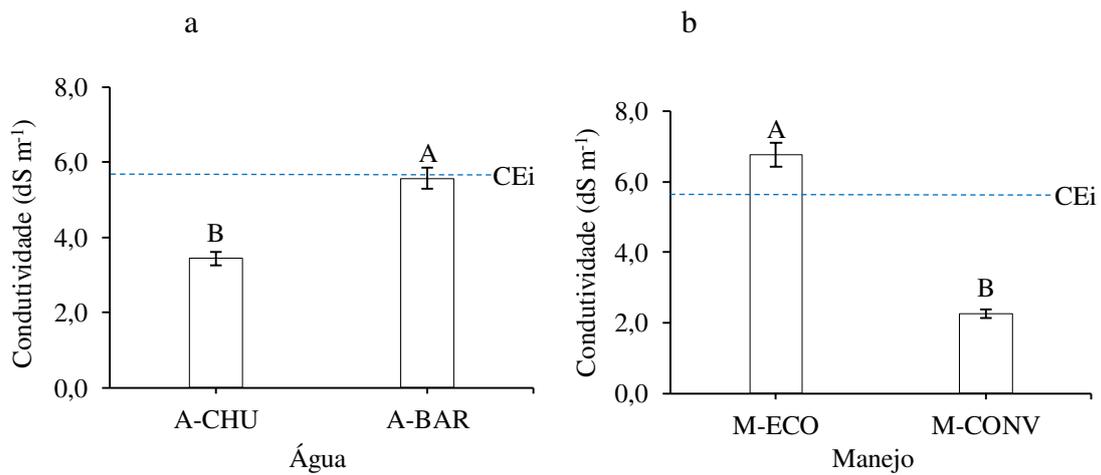


Figura 25: Condutividade elétrica do extrato da solução do solo após o experimento: (a) solo irrigado com água de chuva (A-CHU) e de barreiro (A-BAR); (b) solo manejado com canteiro econômico (M-ECO) e canteiros convencionais (M-CONV).

## 5 CONCLUSÕES

Diante das pesquisas frente ao objetivo de avaliar o diagnóstico socioeconômico, tecnológico e ambiental e à tecnologia social “canteiro econômico em água” na comunidade agrovila do Cajá, concluiu-se que:

O assentamento Oziel Pereira no município de Remígio, Paraíba apresenta-se atualmente com evidencia de deterioração nas variáveis, escolaridade, potabilidade da água, produção agrícola baixa e a falta de animais de serviços, são problemas que afetam negativamente a qualidade de vida na comunidade estudada. A degradação tecnológica e ambiental foi a que mais se aproximou do mínimo estabelecido pela metodologia, confirmando a boa participação dos agricultores junto às organizações que apoiam a região, evidenciando que quando se trabalha de forma coletiva, na busca do conhecimento todas as barreiras são superadas.

Para diminuir essa lacuna que existe na variável educação, o sindicato dos trabalhadores rurais em parceria com a prefeitura municipal pode estar firmando um plano de ação com o objetivo de melhorar o grau de instrução junto aos chefes de famílias da comunidade, uma vez que recentemente a agrovila recebeu um novo equipamento na área de educação.

Na variável potabilidade de água na comunidade, há a necessidade de uma diferenciação no tratamento da água para consumo humano, pois a mesma é fornecida pelos carros pipas, dessa forma se faz oportuno à colaboração do agente de saúde para tal orientação, pela presença constante na agrovila junto às famílias agricultoras.

Há a necessidade de um melhor planejamento por parte das famílias, quanto ao provimento de forragem nos melhores períodos de chuva (utilizando espécies ricas em proteínas e que sejam adaptadas ao semiárido), no sentido de melhorar a reserva de alimento para as pequenas criações, aliada a mais políticas públicas para enfrentamento aos longos períodos de estiagem, como exemplo o uso do canteiro econômico em água, barreiros trincheiras e P1+2 para as famílias que não possuem o programa.

Quando avaliamos a tecnologia social canteiro econômico em água seu uso evidenciou a EUA na cultura da alface, resultando em uma considerável economia de água. No entanto observou-se aumento significativo da salinidade do solo, que embora não tenha causado dano à cultura, poderá comprometer outros plantios futuros se nenhuma medida corretiva seja

tomada a exemplo lavagem do solo para lixiviar o excesso de sais ou a utilização de água de baixa salinidade.

Regiões que possuem clima que se assemelhem as condições climáticas ao município de Remígio, a recomendação é que use canteiro econômico em água, com o mecanismo de cobertura, sombrite e água de chuva; localidades com condições climáticas que se assemelham ao município de Lagoa Seca a recomendação é o uso do canteiro convencional e água de barreiro de baixa salinidade sem sombrite.

Quando melhoramos o nível de entendimento de um grupo de pessoas e somado a isso oferecemos alternativas para um melhor planejamento no sistema produtivo possibilitamos ganhos na qualidade de vida das mesmas.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY R. Paradigmas do capitalismo agrário em questão. São Paulo – Campinas: Hucitec – Editora da Unicamp, 1998. 275p. (Estudos rurais).

ALMEIDA, O. A de. Qualidade da Água de Irrigação. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010.

ALMEIDA, S. G.; PETERSEN, P. CORDEIRO, A Crise Socioambiental e Conversão Ecológica da Agricultura Brasileira: subsídio à formação de diretrizes ambientais para o desenvolvimento agrícola. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2001.

ALTRICHTER, H.; POSCH, P.; SOMEKH, B. Teachers investigate their work Londres: Routledge, 1993.

ANA, Agência Nacional de Águas. 2005. Atlas Nordeste: abastecimento urbano de água. Brasília, DF.

ARAÚJO, W.F.; SOUZA, K.T.S.; VIANA, T.V.A.; AZEVEDO, B.M.; OLIVEIRA, G.A. Rendimento e eficiência do uso da água pela alface em função da lâmina de irrigação. Revista Caatinga, Mossoró, v. 23, n.4, p. 115-120, 2010.

AROUCHA, E. P. T. L. Agricultura familiar na alimentação escolar: Estudo de oportunidades e de desafios. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Paulo Afonso –BA, 2012.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. Trad. H. R.GHEYI et al., Campina grande: UFPB, 1999. 153p. (Estudos FAO: irrigação e Drenagem, 29).

BARACUHY, J. G. de V. Manejo integrado de microbacias hidrográficas no Semiárido Nordeste: Estudo de um caso. 2001. Tese (Doutorado) em Recursos Naturais / UFCG.

BATISTA, M. B. Diagnóstico socioeconômico da microbacia hidrográfica do Riacho Serra do Cabelo não Tem, São João do Rio do Peixe – PB. Monografia (Curso de Licenciatura em Geografia) - Universidade Estadual da Paraíba/ CEDUC, 2008.

BENINCASA, M. M. P. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. Jaboticabal, FUNEP. 42p. 2004.

BERNARDO, S. et al. Manual de irrigação. Viçosa: UFV, 2006. 596 p.

BERNAT, C.; COURCIER,R.; SABOURIN,E.; A cisterna de placas: Técnicas de construção.2 ed.Recife,SUDENE,1993.

BOURSIER, P.; LAUCHLI, A. Growth responses and mineral nutrient relations of salt-stressed sorghum. *Crop Science*, v.30, p.1226-1233, 1990.

BRANDENBURG, A. Movimento agroecológico: trajetória, contradições e perspectivas. In: *Desenvolvimento e Meio Ambiente: caminhos da agricultura ecológica*. Curitiba: Editora da UFPR, n. 6, 2003.

BRITO, L. T. de L; SILVA, A. De S; PORTO, E. R. Disponibilidade de água e a gestão dos recursos hídricos. In: BRITO, L. T. de L; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Ed. Tec.). *Potencialidades da água de chuva no semiárido brasileiro*. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007.

BROWN, A.; DOWLING, P. *Doing research/reading research a mode of interrogation for teaching*. Londres: Routledge Falmer, 2001

BUROS, O. K.; et al. *The USAID desalination manual*. , Washington, D.C, Agency for international development 1980.

CAMPOS, J. N. B. Águas superficiais no semiárido brasileiro: desafios ao atendimento aos usos múltiplos. In: MEDEIROS, S. de S. et al. (ed.) *Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas*. Campina Grande: INSA, 2011.

\_\_\_\_\_. Secas e políticas públicas no semiárido: ideias, pensadores e períodos. Estudos Avançados. v. 28, n. 82. 2014. 65 – 88 p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS - CNM. Estudo sobre a seca do Nordeste 2013. Disponível em: <<http://www.nordeste.cnm.org.br/estudo.html>>. Acesso em: 05 jan. 2014.

CAVALCANTI, C.; FURTADO, A.; STAHEL, A.; RIBEIRO, A. Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável. 3ª ed. São Paulo – SP. Editora Cortez. Recife – PE : Fundação Joaquim Nabuco, 2001.

CARVALHO, L. D. Resignificação e reapropriação social da natureza: Práticas e Programas de Convivência com o Semiárido no Território de Juazeiro – Bahia. São Cristóvão: UFS, 2010.

CASTRO, C. F. de A; SCARIOT, A. Escassez de água: crise silenciosa. In: REVISTA CIDADANIA E MEIO AMBIENTE. Ed. Especial. Câmara de Cultura, 2009.

CIRILO, J.A. 2008. Políticas públicas de recursos hídricos para o Semiárido brasileiro. Universidade de São Paulo, São Paulo. Vol. 63: 61-82.

CONCEIÇÃO, J. C. P. R.; CONCEIÇÃO, P. H. Z. Agricultura: evolução e importância para a balança comercial brasileira. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). P. 7-9. 2014.

COSTA, A. B. Tecnologia Social e Políticas Públicas. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013. 284 p.

CHISTOFIDIS, D. Olhares sobre a política de recursos hídricos no Brasil: o caso da bacia do São Francisco. (Tese – Doutorado) – Universidade Nacional de Brasília, Brasília. 2002.

\_\_\_\_\_. Como obter a sustentabilidade dos recursos hídricos na agricultura irrigada? Irrigação & Tecnologia Moderna, Brasília - DF, vol. 64, p. 30-31, 2004.

CRAMER, G.R.; ALBERICO, G.J.; SCHMIDT, C. Salt tolerance is not associated with the sodium accumulation of two maize hybrids. *Australian Journal of Plant Physiology*, v.21, p.675-692, 1994.

CRUZ, M. P.; CRUZ, K. R. P.; FERREIRA, T. C.; MARINHO, F. J. L. Utilização de canteiro econômico como uma tecnologia alternativa para o Semiárido. *Cadernos de Agroecologia*. Bananeiras-PB. v.10, n.2, 2015.

DESHLER, D.; EWERT, M. Participatory action research: tradition and major assumptions. <[http://www.PARnet.org/parchive/doc/deshler\\_95/](http://www.PARnet.org/parchive/doc/deshler_95/)>. Acesso em: 28 maio 1995.

EDMOND, J. B.; SENN, T. L.; ANDREWS, E. S. Princípios de horticultura. México: Continental, 1967. p. 119-134.

FABER, M. A Importância dos Rios para as primeiras civilizações - História Ilustrada. Editora História Livre.1. Ed. Vol. 2. P. 7-8. 2011.

FAO, 1988. National Parks planning: a manual with annotated examples. FAO Conservation Guide 17. Rome, 105 pp.

FERREIRA, P. A.; MOURA, R. F.; SANTOS, D. B.; FONTES, P. C. R.; MELO, R. F. Efeito da lixiviação e salinidade da água sobre um solo salinizado cultivado com beterraba. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 10, n. 3, p. 570-578, 2006.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, Lavras - MG, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FILHO, J. A. de M; LIMA, J. P. C. *Floresta e Ambiente* . 293 v. 7, n. 1, p. 292 - 307, jan./dez. 2000

FONSECA, M. A. Técnicas de conservação dos solos. Centro de Referência Virtual do Professor,2010. Disponível em: [http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema\\_crv/documentos/md/ef/ciencias/2010-08/md-ef-ci-56.pdf](http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/documentos/md/ef/ciencias/2010-08/md-ef-ci-56.pdf) Acesso em 15/03/2015

FREIRE, J. Tecnologia Sustentável: Sistemas de produção Sustentável. Embrapa – Rio+20. 2012. Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Home%20Page/Rio+20/Tecnologia%20sustentavel-Sistemas%20de%20Producao%20Sustentavel.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Home%20Page/Rio+20/Tecnologia%20sustentavel-Sistemas%20de%20Producao%20Sustentavel.pdf). Acesso em 13/06/14.

GABRIEL, J. L.; ALMENDROS, P.; HONTORIA, C.; QUEMADA, M. The role of cover crops in irrigated systems: soil salinity and salt leaching. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 158, n. 8, p. 200-207, 2012.

GNADLINGER, J. “Apresentação Técnica de Diferentes Tipos de Cisternas, Construídas em Comunidades Rurais do Semiárido Brasileiro”. In: Anais do 1 Simpósio sobre captação de água de chuva no Semi-árido Brasileiro, Petrolina, PE , Dezembro, 1997.

\_\_\_\_\_. O Programa Uma Terra -Duas Águas (P 1+2) e a Captação e o Manejo de Água de Chuva: Reflexões e Apresentação do Programa. In: V Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva, 2005, Teresinha, PI. Anais... Petrolina: ABCMAC, 2005, 1 CD.

GNADLINGER, J.; SILVA, A. S; BRITO, L. T. de L. P1+2 Programa Uma Terra e Duas Águas para um Semiárido Sustentável. In: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Ed.). Potencialidades da água de chuva no semiárido brasileiro. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. Cap. 7, p.62-77.

IBGE. (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). (2010). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat>>. Acesso em: 07 de Janeiro de 2013.

ISSARAKRAISILA, M.; MA, Q.; TURNER, D. W. Photosynthetic and growth responses of juvenile Chinese kale (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) and Caisin (*Brassica rapa* subsp. *parachinensis*) to waterlogging and water deficit. *Scientia Horticulturae*, v. 111, p. 107-113, 2007.

JUNIOR, J. A. L; SILVA, A. L. P. Estudos do processo de salinização para indicar medidas de prevenção de solos salinos. *Enciclopédia Biosfera*. Goiânia, v.6, n.11, 2010.

JÚNIOR, J. A. L.; de; PEREIRA, G. M.; GEISENHOFF, L. O.; COSTA, G. G.; VILAS BOAS, R. C.; YURI, J. E. Efeito da irrigação sobre o efeito produtivo da alface americana, em cultivo protegido. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 14, n. 8, p. 797-803, 2010.

KLAR, A. E.; VILLA NOVA, N. A.; MARCOS, Z. Z.; CERVÉLLINI, A. Determinação da umidade do solo pelo método das pesagens. *Anais da E. S. A. ESALQ*, 1966.

LEWIN, K. *Action research and minority problems.*, n. 2, p. 34-36, 1946

LIMA -E- SILVA, P.P., GUERRA, A. J. T; MOUSINHO, P., BUENO, C; ALMEID A, F.G.A.; MALHEIROS, T. & SOUZA JR.; A.B.S. *Dicionário brasileiro de ciências ambientais*. Rio de Janeiro: Thex Ed., 1999.247 p.

LIMA, J. E. R. W. *Recursos hídricos no Brasil e no mundo*. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001, 46p.

MARINHO, F. J. L.; ROCHA, E. N; SOUTO, E. A.; CRUZ, M. P. DA CRUZ; LUCENA, A. S.; SANTOS, S. A.; MARCOVICZ, F. Destilador solar destinado a fornecer água potável para as famílias de agricultores de base familiar. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 7, p. 53-60, 2012.

MARQUES, P. A. A.; BERNARDI FILHO, L.; SANTOS, A. C. P. Crescimento, produção de óleo essencial e trocas gasosas em orégano influenciados por diferentes lâminas de irrigação. *Ciência Rural*, v. 39, n. 6, p. 1888-1892, 2009.

MAZZONELI, E. M.; NOGUEIRA, J. M. *Agricultura orgânica: características básicas do seu produtor*. Universidade de Brasília. Brasília – DF. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/resr/v44n2/a06v44n2.pdf> Acesso em 13/06/14.

MENDONÇA, I. F. C. d e. *Adequação do uso agrícola e estimativa da degradação*. 2005. 158 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP.

OLSON, S. A história da humanidade. Rio de Janeiro, Editora Campus, 2003.

PAPADAKIS, J. S. A Rapid Method for Determining Soils Moisture Soil Science, v. 51. p. 279-281. 1941.

PASSETO, W. Construção sustentável e água – Uso racional da água de abastecimento e a conservação das águas urbanas. Programa CBIC. Maceió – AL. 2010 Disponível em:<http://www.cbic.org.br/sites/default/files/Apres%20Agua%20Wilson%20Passeto%20jun10.pdf>. Acesso em 13/06/14.

PEIXOTO, C. P.; PEIXOTO, M. F. S. P. Dinâmica do crescimento vegetal (Princípios Básicos). Cruz das Almas. Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, 2004.

Portal São Raimundo. Canteiros Econômico: uma nova forma de produção no semiárido. Disponível em: [www.saoraimundo.com/noticias/heasline.php?n\\_id=3249](http://www.saoraimundo.com/noticias/heasline.php?n_id=3249) Acesso em: 03 out 2015.

RAMOS, BARBOSA, R. E. Análise de Desempenho de um Fogão Solar Construído a Partir de Sucatas de Antena de TV. 2011. 95f. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica) Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

REBOUÇAS, A.C. 1997. Água na Região Nordeste: desperdício e escassez. Universidade de São Paulo, São Paulo. Vol. 11(29): 127-154.

RICHARDS, L. A. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington D.C.: US Department of Agriculture, 1954. 160p.

REIS, G. G.; MULLER, M. W. Análise de crescimento de plantas - mensuração do crescimento. Belém, CPATU, 1978. 35p.

ROCHA, J. S. M. Manual de projetos ambientais. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1997.

ROCHA, J. S. M.; KURTZ, S. M. J. M. Manual de Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas. 4. ed. - Santa Maria: Edições UFSM CCR/UFSM, 2007. 302 p. tab., gráfs., il.

ROGERS, C. Definig reflection: Another look at John Dewey and reflective thinking. Teachers College Record Nova York, v.104, n. 4, p. 842-866, 2002.

ROSÁRIO, Â. M. do; BRENNSEEN, M. A. Projeto de monitoramento de bacias hidrográficas, através do emprego de tecnologia de geoprocessamento. Sanare. Curitiba, v 2, n. 2, p.21 - 24, out/nov/dez. 1994.

SANTANA, C. V. S.; ALMEIDA, A. C.; TURCO, S. H. N. Produção de alface roxa em ambientes sombreados na região do submédio São Francisco – BA. Revista Verde, v. 4, n. 3, p. 01—06, 2009.

SANTOS, M. C. C. A. dos. Avaliação dos impactos socioeconômico e ambiental da agricultura familiar na microbacia hidrográfica do oiti, Lagoa seca – PB. Dissertação(mestrado em recursos naturais) – Universidade Federal de Campina Grande/ CTRN, 2009.

SELENER, D. Participator y action research and social change y action research and social change y action research and social change pproaches and critique. Nova York: Cornell University, 1997.

SERPA, D. M.; CARVALHO, E. L.; SANTOS, E. A.; RODRIGUES, F. S.; SILVA, G. C.; FLOR, G.; NICHELE, T. C.; OLIVEIRA, P. G. D.; SANTOS, V. A. Reúso da água com enfoque na agricultura familiar. Instituto Federal Catarinense. 1. Ed., p. 22 - 32, Camboriú – SC. 2012.

SHIKLOMANOV, I. A. World water resources: a new appraisal and assessment for the 21<sup>st</sup> century. Paris: UNESCO, 1998. 76 p.

SILVA, J. E. R. Diagnóstico físico conservacionista, socioeconômico e ambiental em microbacia hidrográfica no Seridó paraibano. Dissertação, UFCG, 2014. 141 p.

SOUSA, V. F. de; COELHO, E. F.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; FOLEGATTI, M. V.; FRIZZONE, J. A. Eficiência do uso da água pelo meloeiro sob diferentes frequências de irrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 183-188, 2000.

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. 13. ed. São Paulo: Cortez, 2004.

VALERIANO, T.T.B.; SANTANA M. J.; OLIVEIRA, A. F.; MACHADO, L. J. M. Alface americana cultivada em ambiente protegido submetida a doses de potássio e lâminas de irrigação. *Revista Irriga*, Botucatu, v.21, n.3, p. 620-630, 2016.

WANDERLEY, M. N. B. Raízes históricas do campesinato brasileiro. IN: TEDESCO, J. C. (org) *Agricultura familiar: realidade e perspectivas*. Passo Fundo: EDUPF, 1999.

\_\_\_\_\_.Em busca da modernidade social: uma homenagem a Alexander V. Chayanov. In: FERREIRA, A.D.D.F.; BRANDENBURG, A. (Org.). *Para pensar: outra agricultura*. Curitiba: Editora da UFPR, 1998. p. 29-49. (Pesquisa n. 40)

\_\_\_\_\_.Raízes históricas do campesinato brasileiro. In: CARNEIRO, M. J.; MALUF, Renato S. (Orgs.) et al. *Para além da produção: multifuncionalidade e agricultura familiar*. Rio de Janeiro: MAUAD, 2003.

## 7 APÊNDICE A - Questionário aplicado às famílias do Assentamento Oziel Pereira-agrovila do Cajá, contempladas com as cisternas P1+2.

### 7.1 Fator social

#### 7.1.1 Variável demográfica

Quadro 01 - Diagnóstico socioeconômico - códigos e critérios de estratificação, fator social, variável demográfica.

Código 1.1: Idade do chefe de família.

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
18 a 22 anos	1
23 a 27	2
28 a 32	3
33 a 37	4
38 a 42	5
43 a 47	6
48 a 52	7
53 a 57	8
58 a 62	9
63 a 67	10
68 a 72	11
73 a 77	12
78 a 82	13
83 a 87	14
> 87	15

Código 1.2: Grau de instrução do chefe de família

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Analfabeto	15
1º série (ensino fundamental)	14

2º série (ensino fundamental)	13
3º série (ensino fundamental)	12
4º série (ensino fundamental)	11
5º série (ensino fundamental)	10
6º série (ensino fundamental)	9
7º série (ensino fundamental)	8
8º série (ensino fundamental)	7
Ensino médio incompleto	6
Ensino médio completo ou curso técnico	5
Graduação (Terceiro grau)	4
Especialização (Lato sensu)	3
Mestrado (Strito sensu)	2
Doutorado / Livre docência	1

Código 1.3: Residência do chefe de família

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Casa rural	1
Vila	2
Distrito	3
Cidade	4
Capital do Estado	5

Código 1.4: Média de idade do núcleo familiar

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
18 a 22 anos	1
23 a 27	2
28 a 32	3
33 a 37	4
38 a 42	5
43 a 47	6
48 a 52	7
53 a 57	8

58 a 62	9
63 a 67	10
68 a 72	11
73 a 77	12
78 a 82	13
83 a 87	14
> 87	15

Código 1.5: Média escolar do núcleo familiar

ALTERNATIVA	VALORES PONDERADOS
Analfabeto	15
1° série (ensino fundamental)	14
2° série (ensino fundamental)	13
3° série (ensino fundamental)	12
4° série (ensino fundamental)	11
5° série (ensino fundamental)	10
6° série (ensino fundamental)	9
7° série (ensino fundamental)	8
8° série (ensino fundamental)	7
Ensino médio completo	6
Ensino médio completo ou curso técnico	5
Graduação (Terceiro grau)	4
Especialização (Lato sensu)	3
Mestrado (Strito sensu)	2
Doutorado / Livre docência	1

### 7.1.2 Variável Habitação

Código 2.1: Tipo de habitação

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Casa de lata/papelão	7
Casa de taipa ruim (pau a pique ruim)	6
Casa de taipa boa (pau a pique boa)	5

Casa de tijolo e taipa	4
Casa de alvenaria ruim	3
Casa de alvenaria boa	2
Casa de qualquer tipo ótima	1

Código 2.2: Número de peças na casa (cômodos)

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
1 cômodo	9
2 cômodos	8
3 cômodos	7
4 cômodos	6
5 cômodos	5
6 cômodos	4
7 cômodos	3
8 cômodos	2
9 ou mais cômodos	1

Código 2.3: Número médio de pessoas por quarto

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
1 pessoa	1
2 pessoas	2
3 pessoas	3
4 pessoas	4
5 pessoas	5
Mais de 5 pessoas	6

Código 2.4: Tipo de fogão

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Carvão / lenha	15
Gás	5
Biogás	1

Código 2.5: Água consumida

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Potável	1
Não Potável	10

Código 2.6: Saneamento básico

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Privada em casa com descarga	1
Privada em casa sem descarga	2
Privada anexa	3
Não tem	4

Código 2.7: Esgoto

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Rede de esgoto	1
Poço negro ou fossa	2
Eliminação livre	15

Código 2.8: Tipo de piso

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Terra	8
Barro batido	7
Pedra bruta	6
Tijolo	5
Cimento	4
Mosaico	3
Cerâmica	2
Pedra polida	1

Código 2.9: Tipo de parede

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Palha	5
Taipa ruim	4

Taipa boa	3
Alvenaria ruim	2
Alvenaria boa com reboco	1

Código 2.10: Tipo de telhado

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Palha	5
Cimento amianto	4
Laje	3
Zinco	2
Telha	1

Código 2.11: Altura de telhados

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
$\geq 2,60$ m	1
de 2,40 m a 2,60	2
$< 2,40$ m	3

Código 2.12: Eletricidade

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não tem	3
Monofásica	2
Trifásica	1

Código 2.13: Janelas

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Nos 4 lados	1
Nos 3 lados	2
Nos 2 lados	3
Em 1 lado	4

Código 2.14: Origem da água consumida na propriedade

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Rede pública	1
Poço/água doce	2
Bica/Cisterna	3
Cisterna/Carro pipa	4
Açude/Rio/Riacho/Barreiro/Carro pipa	5
Tanques de pedra	6

Código 2.15: Eletrodomésticos

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Tem	1
Não tem	2

### 7.1.3 Variável Consumo de Alimento

Código 3.1 a 3.8: Consumo de alimento

CÓD.	TODOS OS ITENS	VALORES	ALTERNATIVAS	V. P.
3.1	Consumo de leite/frutas/legumes/verduras		Nenhum	8
3.2	Consumo de massas		Muito baixo	7
3.3	Consumo de arroz		Baixo	6
3.4	Consumo de Cuscuz		Médio baixo	5
3.5	Consumo de pão		Médio	4
3.6	Consumo de macaxeira		Médio alto	3
3.7	Consumo de Feijão		Alto	2
3.8	Consumo de macaxeira		Muito alto	1

Observação: VP = VALORES PONDERADOS

#### 7.1.4 Variável Participação em Organização (Associação)

Código 4.1: Participação em organização (associação)

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não pertence	2
Pertence	1

#### 7.1.5 Variável Salubridade Rural

Código 5.1: Infestação de pragas (Nematóides, cupins, formigas, gafanhotos e verminose animais).

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Nula	1
Baixa	2
Média	3
Alta	10
Impeditiva	15
NULA - Sem infestação BAIXA - Pequena infestação - controle simples MÉDIA - Infestação de gravidade média ALTA - Infestação intensa e extensa - controle dispendioso e complexo IMPEDITIVA - Infestação tão grande que impossibilita a exploração do terreno	

Código 5.2: Salubridade para o homem

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Ótima	1
Regular	2
Baixa	3
Má	10
Inóspita	15
Obs.: As condições do ambiente afetam o bem-estar e a sanidade das plantas, do	

gado e do homem, especialmente no tocante à temperatura, à umidade relativa do ar e à ocorrência de moléstias e pragas endêmicas, tais como impaludismo, anemia, esquistossomose, doença de chagas, infestação de piolhos, sujeira ambiental, entre outros.

ÓTIMA - Trabalho humano fácil, sem calor, umidade relativa do ar boa, sem endemias.

REGULAR - Temperatura e umidade relativa do ar suave, presença de endemias.

BAIXA - Temperatura e umidade relativa do ar elevadas, infestações de endemias.

MÁ - Clima excessivamente quente e úmido, aspecto ambiental sujo, com infestação de endemias.

INÓSPITA - Clima excessivamente quente e úmido, aspecto ambiental imundo, com infestação de endemias.

#### Código 5.3: Combate a pragas domésticas

ALTERNATIVAS		VALORES PONDERADOS
Combate a ratos, moscas, pulgas, pernilongos, piolhos, baratas e outros.	Sim	1
	Não	2

## 7.2 Fator Econômico

#### Código 6.1: Variável produtividade agrícola média

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Produtividade baixa	3
Produtividade média	2
Produtividade alta	1
Principais tipos de cultivos a considerar: Milho, batata, sorgo, girassol, algodão, mandioca, feijão, hortaliças, cana-de-açúcar, tomate, cebola, verduras em geral, frutas em geral etc.	

Observação: Comparar a produtividade com outras regiões. Informações na EMATER mais próxima.

### 7.2.1 Variável Animais de Trabalho

Quadro 07 - Diagnóstico socioeconômico - códigos e critérios de estratificação, fator econômico, variável animais de trabalho.

Códigos 7.1, 7.2 e 7.3: Variáveis animais de trabalho.

CÓD.	ALTERNATIVAS		VALORES PONDERADOS
7.1	Bois	Não tem	2
		Tem	1
7.2	Cavalos	Não tem	2
		Tem	1
7.3	Outros	Não tem	2
		Tem	1

### 7.2.2 Variável Animais de Produção

Código 8.1 a 8.6: Variáveis animais de produção

CÓD.	ALTERNATIVAS		VALORES PONDERADOS
8.1	Bois	Não tem	2
		Tem	1
8.2	Ovelhas	Não tem	2
		Tem	1
8.3	Aves	Não tem	2
		Tem	1
8.4	Porcos	Não tem	2
		Tem	1
8.5	Cabritos	Não tem	2
		Tem	1

7.2.3 Variável Comercialização, Crédito e Rendimento.

Código 9.1: A quem vende a produção de origem agrícola

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não vende	7
Intermediário	6
Armazéns (varejo)	5
Feiras	4
Agroindústria	3
Cooperativas	2
Consumidor	1

Código 9.2: A quem vende a produção de origem pecuária

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não vende	7
Intermediário	6
Armazéns (varejo)	5
Feiras	4
Agroindústria	3
Cooperativas	2
Consumidor	1

Código 9.3: A quem vende a produção de origem florestal

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não vende	7
Intermediário	6

Armazéns (varejo)	5
Feiras	4
Agroindústria	3
Cooperativas	2
Consumidor	1

Código 9.4: Fonte principal de crédito agrário

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não tem	6
Agiota (particulares)	5
Bancos particulares	4
Agroindústria	3
Cooperativas	2
Banco Oficial	1

Código 9.5: Renda bruta aproximada da propriedade (mensal)

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Até ½ salário mínimo	7
½ – 1 salários mínimos	6
1 – 2 salários mínimos	5
2 – 3 salários mínimos	4
3 – 4 salários mínimos	3
4 – 5 salários mínimos	2
> 5 salários mínimos	1

Código 9.6: Outras rendas

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não tem	2
Tem	1

Código 9.7: Renda total

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Até ½ salário mínimo	7
½ – 1 salários mínimos	6
1 – 2 salários mínimos	5
2 – 3 salários mínimos	4
3 – 4 salários mínimos	3
4 – 5 salários mínimos	2
> 5 salários mínimos	1

### 7.3 Fator Ambiental

#### 7.3.1 Variável Tecnológica

Código 10.1: Uso de biocidas (fungicidas, inseticidas, herbicidas)

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Regular	10
Ocasional	5
Não utiliza	2
Controle biológico	1

Código 10.2: Adubação química

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não usa	1
Ocasional	2
Regular	3

Código 10.3: Adubação orgânica

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não usa	3
Ocasional	2

Regular	1
---------	---

## Código 10.4: Preparo do solo

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Manual	1
Tração animal	2
Trator	3

## Código 10.5: Irrigação

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Irrigação por superfície	8
Irrigação por aspersão	2
Irrigação localizada	1
Barragem subterrânea	1
Canteiro econômico	1
Não Utiliza	1

## Código 10.6: Assistência técnica

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não recebe	3
Ocasional	2
Regular	1

## Código 10.7: Conflitos ambientais observados

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Sim (há conflito)	5
Não	1

## Código 10.8: Sabe executar obras de contenção de erosões

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não	3
Alguma coisa	2
Bastante	1

### 7.3.2 Agregação de valor a produção

Código 11.1: Faz industrialização de madeiras, frutas, leite, mel e outros.

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não	2
Sim	1

Código 11.2: Algum tipo de artesanato

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não	2
Sim	1

Proteção ambiental

Código 12.1: Eliminação de lixos

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Coleta	1
Enterra ou queima	5
Livre	15

Código 12.2: Eliminação de embalagens de agrotóxicos

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Comercialização com as próprias firmas	1
Tríplice lavagem seguida de reciclagem	2
Reaproveita para o mesmo fim	3

Colocada em fossa para lixo tóxico	4
Queimada	5
Reaproveitada para outros fins	10
Colocada em qualquer lugar	15
Reaproveita para o uso doméstico	16

#### 7.4 Fator físico- conservacionista

Código: 13.1: Declividade média na propriedade

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
< 5%	1
5 e 10%	2
10 e 20%	3
20 e 30%	4
30 e 40%	5
40 e 50%	10
> 50%	15

##### 7.4.1 Cobertura vegetal

ALTERNATIVAS		VALORES PONDERADOS	
Cod.14.1	Florestamentos (Incluir mata nativa) / arborização	≥50% da área	1
		25 e 50% da área	2
		10 e 25% da área	3
		< 10 %	7
Cód.14.2	Pastagens plantadas	Conservadas	1
		Abandonadas	2
		Não tem	3

## 7.4.2 Práticas conservacionistas

Código 15.1: Tipo de uso do solo na propriedade

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Morro abaixo (a favor do declive)	5
Em nível (em curva)	2
De acordo com orientação técnica	1

Código 15.2: Práticas de conservação

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não utiliza	2
Utiliza	1

Código 15.3: Conhece programas de conservação do solo

ALTERNATIVAS	VALORES PONDERADOS
Não	2
Sim	1

**8 APÊNDICE B – Tabulação dos valores significativos do diagnóstico socioeconômico, tecnológico e físico conservacionista.**

Cód.	Comunidade Oziel Pereira	Valores significativos		
	Indicadores	Moda	Mínimo	Máximo
1.1	Idade do chefe de família	5	1	15
1.2	Grau de instrução do chefe de família	15	1	15
1.3	Residência do chefe de família	2	1	5
1.4	Média de idade do núcleo familiar	2	1	15
1.5	Média escolar do núcleo familiar	10	1	15
2.1	Tipo de habitação	2	1	7
2.2	Número de cômodos na casa	1	1	9
2.3	Número médio de pessoas por quarto	1	1	6
2.4	Tipo de fogão	5	1	15
2.5	Água consumida	10	1	10
2.6	Saneamento Básico	1	1	4
2.7	Esgoto (Poço negro ou fossa)	2	1	15
2.8	Tipo de piso	4	1	8
2.9	Tipo de parede	1	1	5
2.10	Tipo de telhado	1	1	5
2.11	Altura de telhados	3	1	3
2.12	Eletricidade	2	1	3
2.13	Janelas	3	1	4
2.14	Origem da água consumida na propriedade	4	1	6
2.15	Eletrodoméstico	1	1	2
3.1	Consumo de leite/frutas/legumes/verduras	5	1	8
3.2	Consumo de massas	3	1	8
3.3	Consumo de arroz	3	1	8
3.4	Consumo de cuscuz	4	1	8
3.5	Consumo de pão	5	1	8
3.6	Consumo de macaxeira	6	1	8

3.7	Consumo de feijão	1	1	8
4.1	Participação em organização (associação)	1	1	2
5.1	Infestação de pragas	2	1	15
5.2	Salubridade para o homem	1	1	15
5.3	Combate a pragas domésticas	1	1	2
6.1	Produtividade agrícola média	3	1	3
7.1	Bois	2	1	2
7.2	Cavalos	2	1	2
8.1	Bovinos	2	1	2
8.2	Ovinos	2	1	2
8.3	Aves	1	1	2
8.4	Suínos	2	1	2
8.5	Caprinos	2	1	2
9.1	A quem vende a produção de origem agrícola	7	1	7
9.2	A quem vende a produção de origem pecuária	6	1	7
9.3	A quem vende a produção de origem florestal	7	1	7
9.4	Fonte principal de crédito agrário	6	1	6
9.5	Renda bruta aproximada da propriedade	7	1	7
9.6	Outras rendas	1	1	2
9.7	Renda total	6	1	7
10.1	Uso de agrotóxicos	2	1	10
10.2	Adubação química	1	1	3
10.3	Adubação orgânica	1	1	3
10.4	Preparo do solo	2	1	3
10.5	Irrigação	1	1	8
10.6	Assistência técnica	3	1	3
10.7	Conflitos ambientais observados	1	1	5
10.8	Sabe executar obras de contenção de	2	1	3

	erosões			
10.9	Conhece a tecnologia canteiro econômico	1	1	2
11.1	Faz industrialização de madeiras, frutas, leite, mel e outros.	2	1	2
11.2	Algum tipo de artesanato	2	1	2
12.1	Eliminação do lixo	1	1	15
13.1	Declividade média na propriedade	5	1	15
14.1	Florestamento (incluir mata nativa)/arborização	2	1	7
14.2	Pastagens plantadas	3	1	3
15.1	Tipo de uso do solo na propriedade	2	1	5
15.2	Práticas de conservação	1	1	2
15.3	Conhece Programa de conservação do solo	1	1	2

## 9 APÊNDICE C – Cálculo da degradação para as variáveis, fatores e socioeconômica e ambiental.

### 9.1 FATOR SOCIAL

#### Variável Demográfica:

Equação da reta:

$$y = ax + b$$

tem-se:

$$ax + b = 0 \quad (-1)$$

$$x = \text{valor mínimo (0)}$$

$$ax + b = 100$$

$$x' = \text{valor máximo (100)}$$

$$5a + b = 0 \quad *(-1)$$

$$\underline{65a + b = 100}$$

$$60a = 100 \rightarrow a = 100/60 \rightarrow a = 1,666$$

$$65*(1,666) + b = 100$$

$$b = - 8,29$$

$$y = 1,666*(34) - 8,29$$

$$y = 48,35 \%$$

#### Variável Habitação

$$15a + b = 0$$

$$\underline{102a + b = 100}$$

$$87a = 100 \rightarrow a = 100/87 \rightarrow a = 1,1494$$

$$102*(1,1494) + b = 100$$

$$b = -17,23$$

$$y = 1,1494*(41) - 17,23$$

$$y = 29.89 \%$$

**Variável alimento**

$$7a + b = 0$$

$$\underline{56a + b = 100}$$

$$49a = 100 \rightarrow a = 100/49 \rightarrow a = 2.04$$

$$56*(2.04) + b = 100$$

$$b = -14,24$$

$$y = 2.04*(27) - 14,24$$

$$y = 40,84 \%$$

**Variável organização**

$$a + b = 0$$

$$\underline{2a + b = 100}$$

$$a = 100$$

$$2*100 + b = 100$$

$$b = 100 - 200$$

$$b = -100$$

$$y = 100*(1) - 100$$

$$y = 0 \%$$

**Variável salubridade**

$$3a + b = 0$$

$$\underline{32a + b = 100}$$

$$29a = 100 \rightarrow a = 100/29 \rightarrow a = 3,4482$$

$$32*(3,4482) + b = 100$$

$$b = - 10,34$$

$$y = 3,4482*(4) - 10,34$$

$$y = 3,45 \%$$

**Fator social**

$$31a + b = 0$$

$$\underline{257a + b = 100}$$

$$226a = 100 \rightarrow a = 100/226 \rightarrow a = 0,4424$$

$$257*(0,4424) + b = 100$$

$$b = -13,71$$

$$y = 0,4424*(102) - 13,71$$

$$y = 33,62 \%$$

**9.2 FATOR ECONÔMICO****Produção**

$$a + b = 0$$

$$\underline{3a + b = 100}$$

$$2a = 100 \rightarrow a = 100/2 \rightarrow a = 50$$

$$3*(50) + b = 100$$

$$b = -50$$

$$y = 50*(3) - 50$$

$$y = 100 \%$$

**Animais de trabalho**

$$3a + b = 0$$

$$\underline{6a + b = 100}$$

$$3a = 100 \rightarrow a = 100/3 \rightarrow a = 33,33$$

$$6*(33,33) + b = 100$$

$$b = -99,98$$

$$y = 33,33*(6) - 99,98$$

$$y = 100\%$$

**Animais de produção**

$$5a + b = 0$$

$$\underline{10a + b = 100}$$

$$5a = 100 \rightarrow a = 100/5 \rightarrow a = 20$$

$$10*(20) + b = 100$$

$$b = -100$$

$$y = 20*(9) - 100$$

$$y = 80 \%$$

### **Comercialização**

$$7a + b = 0$$

$$\underline{43a + b = 100}$$

$$36a = 100 \rightarrow a = 100/36 \rightarrow a = 2,777$$

$$43*(2,777) + b = 100$$

$$b = 19,41$$

$$y = 2,777*(40) - 19,411$$

$$y = 91,66 \%$$

### **Fator econômico**

$$16a + b = 0$$

$$\underline{62a + b = 100}$$

$$46a = 100 \rightarrow a = 100/46 \rightarrow a = 2,173$$

$$62*(2,173) + b = 100$$

$$b = -34,78$$

$$y = 2,173*(58) - 34,78$$

$$y = 91,30 \%$$

### **Fator tecnológico**

$$11a + b = 0$$

$$\underline{44a + b = 100}$$

$$33a + b = 100 \rightarrow a = 100/33 \rightarrow a = 3,03$$

$$44*(3,03) + b = 100$$

$$b = -36,36$$

$$y = 3,03*(17) - 36,36$$

$$y = 15,15\%$$

**Fator físico conservacionista**

$$7a + b = 0$$

$$\underline{49a + b = 100}$$

$$42a = 100 \rightarrow a = 100/42 \rightarrow a = 2,3809$$

$$49*(2,3809) + b = 100$$

$$b = -16,66$$

$$y = 2,3809*(15) - 16,66$$

$$y = 19,05 \%$$

**9.3 FATOR SÓCIOECONÔMICO**

$$65a + b = 0$$

$$\underline{412a + b = 100}$$

$$347a = 100 \rightarrow a = 100/347 \rightarrow a = 0,2881$$

$$412*(0,2881) + b = 100$$

$$b = -18,73$$

$$y = 0,2881*(197) - 18,73$$

$$y = 38 \%$$

## 10 APÊNDICE D- Fundamentos do método para irrigar

Para determinar a irrigação, coloca-se em um balão de volume conhecido (Balão A, Figura 1), uma determinada quantidade de terra seca em estufa, e completando o volume, com água, teremos para o conjunto uma massa total  $M$ , que pode ser assim representada:

$$M = m + m_s + m_a$$

Em que:

$$m = \text{massa do balão} \quad m_s = \text{massa do solo} \quad m_a = \text{massa da água}$$

Em outro balão de volume e massa idênticos (Balão B, Figura 18) é colocada uma massa de solo úmido, equivalente em massa à do solo seco em estufa colocado no balão A. o seu volume é completado com água. A massa total do conjunto  $M'$  pode ser expressa da seguinte maneira:

$$M' = m + m's + m'a$$

Em que:

$$m = \text{massa do balão} \quad m's = \text{massa do solo} \quad m'a = \text{massa da água}$$

Deve-se perceber que por terem sido tomados massas idênticas de solo seco em estufa e de solo úmido, prevalecerão as seguintes desigualdades:

$$m_s > m's \quad m_a < m'a$$

Da mesma forma:

$$V_s > V's \quad v_a < v'a$$

Em que:

$V_s$  = volume do solo no balão A

$V's$  = volume do solo no balão B

$V_a$  = volume da água no balão A

$V'a$  = volume da água no balão B

As massas totais dos balões A e B são diferentes, tendo maior peso o balão A, devido à diferença de densidade entre o solo e a água.

A diferença pode ser estabelecida subtraindo  $M'$  de  $M$ :

$$M - M' = (m + m_a + m_s) - (m + m'a + m's)$$

Simplificando:

$$M - M' = (m_s - m's) + (m_a - m'a) \quad (1)$$

Mas  $(m_s - m's)$  corresponde à umidade ( $u$ ) do solo do balão B:

$$u = m_s - m's \quad (2)$$

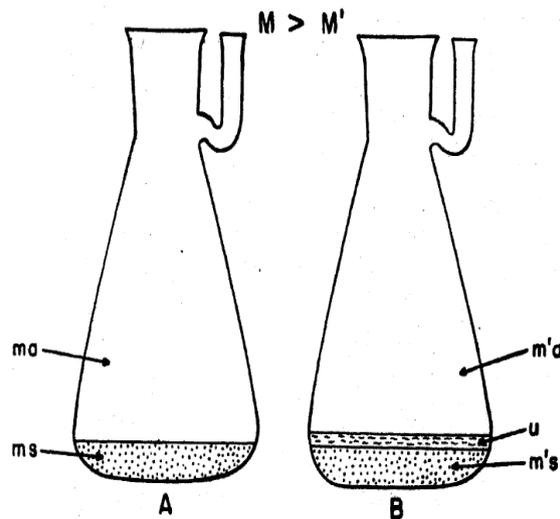


Figura 1: Representação esquemática das relações de massas entre os balões A e B.  
Fonte: KJAR 1966.

Substituindo o valor de  $u$  na equação (1), fica:

$$M - M' = u + (m a - m' a) \quad (3)$$

Considerando-se que a densidade da água é praticamente igual a unidade, as massas de água podem ser expressas assim (sendo  $V_T$ , o volume total):

$$m a = V_T - V_s$$

$$m' a = V_T - V' s$$

Ou também:

$$m a = V_T - m s/ds$$

$$m' a = V_T - m' s/ds$$

Substituindo estas duas últimas expressões em (3), resulta:

$$M - M' = u + (V_T - m s/ds) - (V_T - m' s/ds)$$

Simplificando:

$$M - M' = u - 1/ds(m s - m' s)$$

ou também:

$$M - M' = u - (1/ds)u = u - u/ds$$

Esta expressão também pode ser apresentada de outra forma:

$$M - M' = u*(ds - u)/ds = u*(ds - 1)/ds$$

Como  $u$  é o valor a ser determinado, tem-se finalmente

$$u = (M - M')*(ds/ds - 1) \quad (1) \quad (4)$$

A umidade da amostra contida no frasco B é, portanto, igual à diferença entre as massas totais dos frascos A e B multiplicada por  $d_s/d_s - 1$ . Como a densidade real do solo é pouco variável e geralmente considerada como igual a 2,65, sua aferição pode ser determinada uma só vez para cada solo, esta expressão  $d_s/d_s - 1$  é considerada como um fator. Também o valor M pode ser determinado uma só vez, constituindo um padrão para cada tipo de solo. Com isso o mesmo frasco usado para obter-se o valor padrão deverá ser usado para as determinações da umidade.

Para a determinação da quantidade de água a ser irrigada na unidade experimental basta multiplicar o resultado encontrado na expressão (4) pela constante do volume de solo do canteiro, esse valor será a quantidade em água expressa em litros (l) que deve ser aplicada levando-se em consideração que todos os canteiros estejam com as mesmas dimensões. (Apêndice E).

**11 Apêndice E – Planilha do evento de irrigação canteiro convencional e canteiro econômico, respectivamente.**

<b>DATA</b>	<b>M</b>	<b>M'</b>	<b>cte. Ds</b>	<b>cte. Vol.</b>	<b>Água (l)</b>
04/11/17	587	585	1,59	2,8	8,904
05/11/17	*	*	*	*	4
06/11/17	587	582	1,59	2,8	22,26
07/11/17	587	586	1,59	2,8	4,452
08/11/17	587	586	1,59	2,8	4,452
09/11/17	587	583	1,59	2,8	17,808
10/11/17	587	585	1,59	2,8	8,904
11/11/17	587	585	1,59	2,8	8,904
12/11/17	587	585	1,59	2,8	8,904
13/11/17	587	584	1,59	2,8	13,356
14/11/17	587	584	1,59	2,8	13,356
15/11/17	587	0	0	0	0

Total = 115,3

<b>DATA</b>	<b>M</b>	<b>M'</b>	<b>cte. Ds</b>	<b>cte. Vol.</b>	<b>Água (l)</b>
04/11/17	587	585	1,59	2,8	8,904
05/11/17	*	*	*	*	3
06/11/17	587	584	1,59	2,8	13,356
07/11/17	587	587	1,59	2,8	0
08/11/17	587	587	1,59	2,8	0
09/11/17	587	586	1,59	2,8	4,452
10/11/17	587	586	1,59	2,8	4,452
11/11/17	587	585	1,59	2,8	8,904
12/11/17	587	587	1,59	2,8	0
13/11/17	587	585	1,59	2,8	8,904
14/11/17	587	584	1,59	2,8	13,356
15/11/17	587	0	1,59	2,8	0

Total= 65,328

\* No dia 05/11/17 não foi calculado o **M'**, estabeleci 4 litros de água para o canteiro convencional e 3 litros para o canteiro econômico.