



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA.**



ENOQUE MARINHO DE OLIVEIRA

**SUB-IRRIGAÇÃO EM CAPIM ELEFANTE E MUCUNA PRETA COM USO DE
ÁGUAS CINZA EM CABACEIRAS, PB**

Orientadores:

Dr. José Geraldo de Vasconcelos Baracuhy

Dr.^a. Vera Lucia Antunes Lima

Campina Grande (PB)

Agosto de 2013

**SUB-IRRIGAÇÃO EM CAPIM ELEFANTE E MUCUNA PRETA COM USO DE
ÁGUAS CINZA EM CABACEIRAS, PB.**

ENOQUE MARINHO DE OLIVEIRA

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação de Mestrado Irrigação e Drenagem Título da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Mestre.

Orientadores:

Dr. José Geraldo de Vasconcelos Baracuhy

Dr^a. Vera Lucia Antunes Lima

Campina Grande (PB)

Agosto de 2013



UNIFERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS



COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DO MESTRADO

ENOQUE MARINHO DE OLIVEIRA

**SUB-IRRIGAÇÃO EM CAPIM ELEFANTE E MUCUNA PRETA COM USO DE
ÁGUAS CINZA EM CABACEIRAS, PB.**

BANCA EXAMINADORA

PARECER

Dr. José Geraldo de Vasconcelos Baracuhy- UFCG - Orientador

Dr^a. Vera Lúcia Antunes de Lima - UFCG - Orientadora

Dr. Walger Gomes de Albuquerque - UFCG-Examinador

Dr^a Soahd Arruda Rached Farias –UFCG-Examinadora

Dr. Adilson David de Barros-UFCG-Examinador

Campina Grande, Agosto de 2013

Av. Aprígio Veloso 882 – Bodocongó
58109-970 – CAMPINA GRANDE – PB
Fone: (83) 3310-1055. Fax: (83) 3310-1185

SUMÁRIO

Lista de Figuras	viii
Lista de quadros	ix
Lista de Tabelas	x
Resumo	xi
Abstract	xii
1. Introdução	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Irrigação	3
2.2 Irrigação por capilaridade	5
2.3 Sub-irrigação	6
2.4 Evapotranspiração	7
2.5 Tanque de evapotranspiração: impermeabilização e sistema de tratamento	8
2.6 Radiações solar e relação com o solo	9
2.7 Cobertura morta com lona plástica ou mulching.	10
2.8 Águas cinza no Brasil e no mundo: origens, composição e qualidades	10
2.9 Reuso de água na agricultura	12
2.10 Qualidade de águas para a agricultura	15
2.11 Capim elefante - (<i>Pennisetum purpureum</i> Schum)	16
2.12 Mucuna Preta - (<i>Mucuna pruriens</i> L.)	17
2.13 Sequestro de carbono	20
2.14 Bromatologia	21
2.15 Importância da alimentação animal segundo o método de Rodrigues (2010)	21
2.16 Preparo da amostra a ser analisada e moagem final	23
3 METODOLOGIA	25
3.1 Local da pesquisa	25
3.1.2 Caracterização	26
3.2 Metodologia da pesquisa	
4.RESULTADO E DISCUSSÃO	31
4.1 Análises das águas do experimento da ribeira.	32
4.2 Construção e concepção das UPAC's em bacia de evapotranspiração	32

4.3.Tratamento das águas cinza	35
4.4 Biometria das Culturas	36
4.5 Área foliar	37
4.6 Colheita das forragens para análise bromatológica	37
4.7.1Fibra em detergente neutro (FDN)	38
4.8Análises Bromatológica da Cultura do Capim	39
4.8.1 Matéria Seca	39
4.8.2 Matéria Mineral (MM)	40
4.8.3Matéria Orgânica (MO) do capim elefante	40
4.8.4 Proteína bruta (PB) do capim elefante	40
4.8.5 Umidade (UMID)	40
4.8.6 Proteína Bruta (PB) capim elefante	40
4.8.7 Extrato Etéreo	41
4.8.8 Fibra em Detergente Neutro FDN (Capim elefante)	42
4.8.9 Fibra em Detergente Ácido FDA do capim elefante	42
4.9 Análises Bromatológica da Mucuna Preta	44
4.91 Matéria Seca (MS)	44
4.9.2 Matéria Mineral(MM).	44
4.9.3 Matéria Orgânica (MO)	44
4.9.4 Análise de Proteína Bruta (PB).	45
4.9.5. Extrato Etéreo	45
4.9.6 Fibra em Detergente Neutro (FDN).	45
4.9.7 Fibra em Detergente Ácido (FDA).	45
5. CONCLUSÕES	48
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	49
7 APÊNDICE	59
8 ANEXO	68

DEDICATÓRIA

Aos meus pais de saudosa memória: **José Caboclo de Oliveira e Maria Alves Marinho** por suas lutas de perseveranças e fé na caridade e no sim à vida da numerosa família:

Josefa Marinho,
 Maria José,
 Maria das Neves,
 Maria Lúcia,
 Tereza Neumann,
 Paulo,
 Salomão,
 e Cláudio.

A minha esposa Maria da Glória Nunes Marinho de Oliveira, fiel companheira do dia a dia pela sua luta como mãe e esposa guerreira forte e fervorosa, que sempre remou esse barco familiar na minha ausência por circunstância outras.

Finalmente aos meus queridos e amados filhos:

Herbert Shione Nunes Marinho;

 João Paulo Nunes Marinho;

 Enoque Marinho de Oliveira Filho

 Lucas Emanuel Nunes Marinho

 Hellem Marrie Diniz Marinho (sobrinha e afilhada)

Com amor, dedico-lhes.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre pôs sua mão sobre mim, dando-me bênção, paz, saúde, coragem e forças na conquista de mais um título.

A meus pais (*in memória*) José e Maria que foram e são o motivo da minha existência a quem sou grato pela visão futurista que tiveram para com seus filhos.

A Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina grande, que me oportunizou realizar este curso aberto para novos horizontes de reflexão e conhecimento.

Aos meus orientadores Prof. Dr. José Geraldo de Vasconcelos Baracuh, pelos regedores e cuidadosos ensinamentos à vida; a Prof. Dr^a. Vera Lúcia Antunes de Lima, pela valiosa contribuição acadêmica.

A todos os professores do Departamento de Engenharia Agrícola, na pessoa do Coordenador Ronaldo do Nascimento, pelos diversos apoios sempre pertinentes.

Aos doutorandos Veneziano Guedes de Sousa Rego, Bruno Soares de Abreu, Silvana Fernandes Neto, pela amizade e colaboração, em especial Aline Costa Ferreira, companheira de lutas e vitórias no Distrito de Ribeira, Cabaceiras – PB (área de estudo).

Aos funcionários da Pós-graduação, Gilson Lino de Sousa, Aldaniza e “Dona” Cida pelo carinho convívio e amizade dispensada.

Aos Colegas de trabalho do LICTA/UFCG (Laboratório Interdisciplinar de Ciências e Tecnologias agroambientais), Márcia, Francisca e Francisca, pelo suporte administrativo no cotidiano.

Aos colegas do Curso de Doutorado, parceiros em várias disciplinas, Antônio Fernandes, Kaline Dantas, Arsênio Pessoa, Luciano Saboia, Denise de Jesus. Aos Mestrandos, Benjamim, Welison Cordão, Lenilton, Pedro Henrique, José Wilson e Beto Calado, pelos estímulos no decorrer do curso.

A Prefeitura Municipal de Cabaceiras pela parceria, na pessoa do Senhor Prefeito Ricardo Aires e colaboradores pelo apoio na condução do experimento.

Ao pedreiro Gilvan, pela construção das UPAC’S.

Ao Movimento dos Folcolares na pessoa da Senhora Marta Ataíde, pelo apoio espiritual que alimentou minha consciência em todos os momentos desta estada.

Ao casal Américo e Dona Rosa pelo acolhimento a nossa equipe de pesquisa em sua residência.

EPÍGRAFE

*“A mente que se abre a uma nova ideia,
jamais voltará ao seu tamanho
original”.*

Albert Einstein

RESUMO

A região semiárida do Nordeste enfrenta uma das maiores estiagens do século, implicando perda de cerca de 40% do rebanho bovino de forte potencial genético para o qual se demandou décadas para seu melhoramento. Para contribuir com o dilema, criou-se de um modelo de Unidade de Produção Agrícola Controlada (UPAC), com o objetivo de irrigar duas culturas com água cinza proveniente de uma lavanderia pública. A pesquisa foi desenvolvida no Distrito da Ribeira-PB, num solo Bruno não cálcico, a partir da adaptação desenvolvida por Galbianti (2009). O sistema foi montado através da escavação de 8 tanques de 3x2x1m, impermeabilizados com lona plástica, preenchidos com areia, brita, cascalho, pneus e 30cm de solo. O tratamento I, sem cobertura e o tratamento II com cobertura (mulching). Permitiram a implantação das culturas de capim elefante roxo, e mucuna preta, cuja biometria foi realizada aos 120 dias. As análises químicas de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) corrigidas para MS a 105°C foram realizadas segundo Silva (1990). O aumento verificado para a produção de MS de corte aos 120 dias, concorda com os resultados observados por Costa e Oliveira (1983) e Queiroz Filho *et al.* (2000). Os componentes digeríveis tendem a diminuir, com a idade, enquanto aumentam suas fibras (PINTO *et al.* 1994). A afirmação foi confirmada nesse trabalho, quando se verificou redução nos teores de (PB) no Conteúdo Celular (CC) e aumento nos teores de FDN e FDA com o corte aos 120 dias. Queiroz Filho *et al.* (2000), verificaram aumento nas partes fibrosas da forragem de Capim elefante com o envelhecimento dessa gramínea. A diminuição do valor nutritivo da forragem do capim elefante roxo, com o aumento da idade do corte, aos 120 dias, determinados pelos baixos teores de PB 5,84, aos altos teores de FDN 80,04 e FDA 48,26, se deve à baixa relação F/C 50,07 e 0,86. No presente trabalho foram encontrados 150 cm de comprimento e 7,38 cm de largura com sub irrigação com água cinza, que influenciou no desenvolvimento da planta. Já a mucuna preta obteve maior valor para o diâmetro no tratamento sem cobertura, pois isso ocorreu devido à mesma não sofrer competição com outras culturas, ou exercer alelopatia sobre plantas daninhas. O aproveitamento da água cinza torna-se uma alternativa viável para minimizar a escassez de água.

Palavras chave: Água residuária. Mulching. Bromatologia. Salinidade.

ABSTRACT

The semiarid region of Northeast faces major droughts of the century, implying the loss of about 40 % of the cattle herd of strong genetic potential which is demanded for decades for improvement. To contribute to the dilemma, we created a model of Unit Agricultural Production Subsidiary (UPAC), in order to irrigate two cultures with gray water from a public laundry . The research was conducted in the district of Ribeira -PB , a non- calcic soil Bruno , from the adaptation developed by Galbianti (2009) . The system was installed by digging 8 tanks 3x2x1m , waterproofed with plastic canvas , filled with sand , gravel , gravel , tires and 30cm of soil. The treatment I, II and treatment without cover with cover (mulching) . Cultures have enabled the deployment of elephant grass purple and velvet bean , whose biometry was performed at 120 days . The chemical analysis of crude protein (CP) neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) corrected for MS at 105 ° C were performed according to Silva (1990) . The increase in DM production cut at 120 days, agrees with the results observed by Costa and Oliveira (1983) and Queiroz Filho *et al* (2000). Digestible components tend to decrease with age, while increasing its fibers (Pinto *et al.*1994) The statement was confirmed in this work, when there was a reduction in the levels of (PB) in Mobile Content (CC) and an increase in NDF and ADF with the cut at 120 days . Queiroz Filho *et al* (2000) found an increase in the fibrous parts of the forage grass aging elephant with this grass . The decrease in the nutritional value of the forage grass purple elephant with increasing age of the cut at 120 days , determined by low levels of CP 5.84 , the high NDF and ADF 80.04 48.26 , whether the low ratio F / C 50.07 and 0.86 . in this work we found 150 cm long and 7.38 cm wide with sub irrigation with gray water , which influenced the development of the plant . Already velvet bean had a higher value for the diameter in the treatment without cover , as this occurred because it does not suffer from competition with other cultures , or exercise allelopathy on weeds . The use of gray water becomes a viable alternative to minimize the scarcity of water.

Keywords : Wastewater . Mulching . Bromatology . Salinity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Tanque de evapotranspiração com sub-irrigação.	7
Figura 2: Componentes dos alimentos. Fonte: Bandeira, 2010.	23
Figura 3 Localização do Distrito da Ribeira em Cabaceiras-PB	25
Figura 4 Lavanderia comunitária do distrito da Ribeira	31
Figura 5. Caixa receptora da água cinza proveniente da lavanderia	31
Figura 6: Sistemas de alimentação dos tanques de evapotranspiração	32
Figura 7:Visão do tanque antes da impermeabilização	32
Figura 8: Camada de areia para filtragem	33
Figura 9. pneus para acomodação das bactérias	33
Figura 10 Preenchimento dos tanques com cascalho	33
Figura.11:Preenchimento dos tanques com areia e solo	33
Figura 12. Tanques prontos para o plantio	34
Figura 13 Tanques prontos para o plantio	34
Figura 14: Tratamento 1 (sem cobertura)com com pontos de coletas de agua	34
Figura 15 Tratamento 2(com cobertura) com pontos de coletas de água	34
Figura 16:Corte transversal do material usado.	35
Figura 17. Vista das culturas em crescimento	35
Figura 18. Culturas em bom estado de sanidade	36
Figura 19. . Vista das culturas em crescimento	36
Figura 20 Visão do trabalho de medição das culturas.	36
Figura 21 Vista da cobertura com lona plástica	36
Figura 22. Estágio de crescimento das culturas.	36
Figura 23: bordadura com pedras	37
Figura 24 Culturas em bom estado de desenvolvimento	37

LISTA DE QUADRO

Quadro 1: Consumo e qualidade da água na lavagem de roupas	09
Quadro 2: Composição e consumo da água de lavagem de roupas	10

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Componentes estudados em (100% da Matéria Seca) em capim elefante	69
Tabela 2	Componentes estudados em (100% da Matéria Seca) em Mucuna Preta	70
Tabela 3	Composição bromatológica, digestibilidade, energia metabolizável e aminoácidos da mucuna preta.	71

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 Exemplo de relação entre produtividade e quantidade de irrigação para a cana-de-açúcar 4
- Gráfico 2. Teores bromatológico nos colmos do capim elefante
- Gráfico 3. Teores bromatológico nas folhas do Capim elefante.
- Gráfico 4 Teores bromatológico nos ramos da mucuna preta
- Gráfico 5. Teores bromatológicos nas folhas da mucuna preta

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABES	Associação Brasileira de Ensino Superior
AF	Área Foliar
ANA	Agência Nacional de Águas
CNPq	Conselho Nacional de Pesquisa de Pesquisa Tecnológica
CVAS	Conteúdo Volumétrico de Água no Substrato
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
DAP	Diâmetro Após o Plantio
DIC	Delineamento Inteiramente Casualizado
LICTA	Laboratório Interdisciplinar de Ciências e Tecnologias Agroambientais
MS	Matéria Seca
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MBH	Microbacia Hidrográfica
NEB	Núcleo de Estudos Brasileiros
C/N	Relação Carbono Nitrogênio
SNC	Sistema Nervoso Central
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
TEvap	Tanque de evapotranspiração
UPAC	Unidade de Produção Agrícola Controlada.
WHO	World Health Organization

1. INTRODUÇÃO

O Planeta possui regiões com intensos processos de desertificação, seriamente ameaçadas de redução da sua produtividade por tais processos. O problema torna-se grave pelo fato de ser o Semiárido mais populoso do mundo com cerca de 66.000.000 (sessenta e seis milhões de habitantes). A seca, apesar de relacionada ao fator climático pela alta intensidade de evaporação potencial, associada aos processos de desertificação, implica em enormes danos, principalmente na produção de biomassa para alimentação do rebanho de ovinocaprinocultura (BARACUHY, 2001).

Atualmente, essa região enfrenta uma das maiores estiagem do século, implicando perda de cerca de 40% dos rebanhos de forte potencial genético para o qual se demandou décadas ao melhoramento por falta de suporte forrageiro e de políticas deficitárias para esse fim.

Um fenômeno natural não se vence apenas com obras de engenharia, pois, se urge conceber projetos que condicionem a convivência do ruralista com tal fenômeno. Esse paradigma também orientou pesquisas e conteúdos acadêmicos, formando uma geração de profissionais aquém da realidade de um “desenvolvimento sustentável” (BRASIL EM DESENVOLVIMENTO, 2010).

Só a partir do século XIX, iniciaram-se as principais políticas públicas, através de programas de governo com característica de combate aos efeitos da seca, criando-se órgão governamental específico para definir e executar as políticas para esse setor (BRASIL, 1997).

Repensando as políticas de meio ambiente, em particular a de recursos hídricos, em 1988, através da Constituição Federal, os mesmos passaram a ter destaque através de leis específicas, como a Lei 9.433 de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos. Nesse instrumento jurídico, a água passou a ter destaque no contexto socioeconômico e ambiental nacional, onde se regulamentou a determinação da bacia hidrográfica como unidade básica de planejamento (BRASIL, 1997).

Historicamente, nesse polígono, ocorreu uma “cultura” de pouca valorização de utilização das águas residuárias e que por força da nova regulamentação jurídica, a comunidade científica dos órgãos ambientais e judiciais, passaram a realizar uma “cobrança/vigilância” em relação à qualidade ambiental e gestão (GUIMARAES 2006).

Como contribuição para o enfrentamento desse problema, a inovação proposta, parte de um modelo de Unidade de Produção Agrícola Controlada (UPAC) em bacia de

evapotranspiração, constituindo-se alternativa de produção agrícola integrada, reaproveitando as águas cinza (residuárias) provenientes de uma lavanderia comunitária na irrigação de culturas tais como, mucuna-preta e capim elefante.

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo geral observar os principais efeitos da aplicação de águas cinza de UPAC no desenvolvimento e composição bromatológica de lavouras sem adubação orgânica ou química.

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo geral estudar os efeitos da sub-irrigação com águas cinza nas culturas de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach) e mucuna preta (*Mucuna pruriem* L.) avaliando o desenvolvimento das culturas e suas composições bromatológicas.

Como objetivo específico buscou-se: (a) analisar o desenvolvimento das culturas de capim elefante e mucuna preta sub-irrigadas com águas cinza e sem utilização de adubação e (b) avaliar as composições bromatológicas das referidas culturas para alimentação animal.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Irrigação

Irrigação é um método artificial de aplicação de água na agricultura, cujo principal objetivo é viabilizar os cultivos nos locais onde a escassez de água limita a atividade agrícola. A adição de água pode ser feita de forma total, suplementar, com déficit hídrico e de salvação. A irrigação total é aplicada via irrigação para atender a demanda das culturas, onde a precipitação é insignificante. Na irrigação suplementar, a água é usada para atender a demanda evapotranspirométrica, ou seja, é um suplemento da precipitação efetiva da cultura. No processo de irrigação por déficit, atende uma fração da demanda hídrica da cultura, enquanto que, na de salvação, irriga-se num período relativamente curto ou em um estágio do cultivo (BERNARDO, 2008).

Segundo Bernardo (2008) no cenário que se visualiza num futuro próximo de mudanças climáticas, escassez alimentar e substituição da matriz energética para os veículos automotivos e para as indústrias, destacam-se o uso restritivo e a disputa pela água entre os diversos segmentos da sociedade, tanto do ponto de vista regional quanto continental. Assim, a gestão e o manejo criterioso dos recursos hídricos são fundamentais, uma vez que estão relacionados à qualidade de vida da humanidade. Como ferramenta de gestão integrada dos recursos hídricos, o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) foi inserido na Constituição Federal de 1988 (ANA, 2007).

Apesar de o Brasil como um todo situar-se numa posição privilegiada, com disposição de cerca de 12% da água doce do mundo, há áreas com acentuada escassez e conflitos. A visão de abundância de água é enganosa, haja vista a concentração de 74% da disponibilidade hídrica situar-se na Amazônia, onde habita somente 5% da população do país (ANA, 2007).

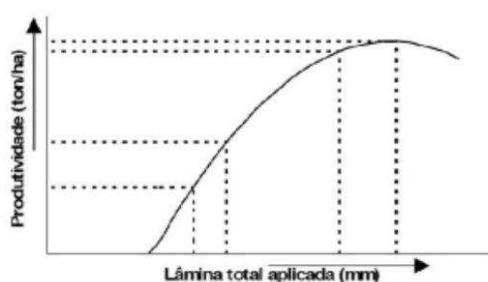
A agricultura irrigada é conhecida como a maior usuária de água doce no mundo, sendo responsável pelo consumo de 69%. O consumo da água por outros setores, como as indústrias e para uso doméstico, perfaz 31%. Porém, há necessidade de uma análise mais detalhada para cada setor, por exemplo, dificilmente se considera o setor de geração de energia elétrica como atividade que consome água (PIRES *et al.*, 2000).

Morethson (2004) em simulação de uso da água para diferentes fins nas condições do Vale do Rio São Francisco, considerou a lâmina de água evaporada pelos espelhos d'água das represas utilizando as proporções de consumo mundial dos diferentes setores da sociedade. De acordo com os resultados da simulação, ele concluiu que 49,6% da água são consumidos por evaporação na produção de energia hidrelétrica, 30,7% na agricultura irrigada e 19,7% pela indústria e uso doméstico.

De acordo com Bernardo *et al.* (2008) com a irrigação é possível o suprimento hídrico para que as plantas tenham condições adequadas de crescimento e desenvolvimento (Figura 1).

Gráfico.1: Exemplo de relação entre produtividade e quantidade de irrigação para a cana-de-açúcar.

Fonte: Bernardo *et al.*, (2008).



Segundo Bernardo (2008) a irrigação aliada a outras técnicas de manejo, aumenta a competitividade econômica e agrônômica da cultura, elevando a rentabilidade do empreendimento agrícola.

Na região Semiárida do Nordeste brasileiro, o manejo da cultura depende da irrigação, em muitos casos com uso de água com alto teor de sais, o que pode induzir modificações fisiológicas podendo comprometer o crescimento e desenvolvimento das plantas (GUILHERME *et al.*, 2005).

Para Cavalcante *et al.* (2006), nessa região, além da variabilidade espaço-temporal das chuvas, a qualidade da água, muitas vezes, limita a capacidade produtiva de muitas culturas, principalmente quando o solo não possui condições físicas para lixiviação dos sais e aeração suficiente à expansão radicular. Entretanto, com a expansão das áreas agrícolas à demanda populacional associado ao elevado volume de água utilizada na agricultura verifica-se a necessidade de se utilizar águas salinas na produção agrícola.

Os riscos moderados são apresentados na água de irrigação que possui condutividade elétrica entre 0,70 e 3,00 dS m⁻¹ (C1). A cima de 3,00 dS m⁻¹ (C3) os riscos de salinidade são considerados severos (AYERS e WESTCOTT, 1999).

A diferenciação ecológica com estiagem determina os problemas básicos da região, que atingem principalmente os trabalhadores sem terra e os minifúndios de autoconsumo, provocando problemas socioeconômicos graves com consequente expulsão de parte significativa da população para outras regiões do estado e do país (GARCIA, 1997).

Segundo Garcia (1997) o uso de pequenas reservas de água, ou seja, os açudes, nos quais o espelho d'água não tem geralmente nenhuma proteção para a perda por evaporação, tornam-se mecanismos pouco viáveis. Assim, o manejo de componentes ambientais que aumentem a quantidade desse líquido no solo, procedente da precipitação atmosférica, passa a ser caminho para abastecer/reabastecer barragens e guardar a água precipitada.

2.2 Irrigação por capilaridade

As áreas afetadas pela salinidade apresentam desafios no tocante a sua irrigação. Durante períodos de seca, ou quando o uso de água é restrito, o sal pode acumular-se na zona radicular, impactando o crescimento da planta. O sal pode entrar na zona radicular pelo processo de capilaridade quando a irrigação ou a água da chuva é insuficiente durante a temporada de crescimento, assim como, quando o crescimento é mais lento, ou seja, no inverno (FAÉ, 2010).

Segundo Geneve *et al.* (2004) citado por Salvador (2010) uma das principais características do sistema de irrigação por capilaridade é a manutenção de maiores níveis de água retida no substrato. Este sistema permite o uso racional da água e de agroquímicos, explicado pela ausência da lixiviação destes elementos devido à percolação.

Segundo Suassuna (1995) normalmente em solos rasos, quando se aplica uma quantidade maior de água no sistema de irrigação, há uma tendência de elevação gradativa do lençol freático ao nível das raízes das plantas, com natural incremento das concentrações salinas naquela região, uma vez que este lençol carrega, por capilaridade, os sais oriundos de níveis mais profundos do solo. Uma alternativa para a solução desse problema seria proceder a uma lavagem abundante do solo com a própria água de

irrigação que ultrapassasse a zona radicular e mantivesse os sais a níveis adequados ao desenvolvimento da planta. Paralelamente a esta prática, proceder-se-ia a uma drenagem eficiente para evitar a ascensão do nível freático e dos sais.

2.3 Sub-irrigação

O Sistema de sub-irrigação consiste em um reservatório para a solução nutritiva, em um recipiente de cultivo para o ancoramento das plantas, ou em tanque de evapotranspiração. O solo, normalmente, permanece saturado durante grande parte do ciclo da cultura [...] esse tipo de fornecimento d'água para as plantas pode minimizar os problemas de toxicidade de ferro, pois a absorção desse elemento pelas plantas é menor com saturação que com inundação contínua. A produtividade do arroz obtida com saturação do solo geralmente é menor que a obtida com inundação contínua (STONE, *et al.*, 2011).

A sub-irrigação constitui uma tecnologia eficaz para reduzir o uso e o escoamento de água por ser um sistema de irrigação fechado, formado por bandejas plásticas (sistema *ebb-and-flow*) ou pisos de concreto (*flood-floor*), reservatório de água, permitindo, pelo princípio da capilaridade que a água e nutrientes se movimentem verticalmente no substrato, sem que o excesso da água é drenado ao reservatório para posterior reutilização, tornando-se vantajoso em comparação com outros sistemas de irrigação, aumento da produção por unidade de área (ROUPHAEL *et al.*, 2006),

Conforme Pennisi *et al.*, (2005) na sub-irrigação há eliminação da perda de água e nutrientes por lixiviação no solo [...] redução dos custos de mão-de-obra e possibilidade de automação de todas as etapas. Por outro lado, pode apresentar alguns inconvenientes para o produtor, como a alta concentração de sais nas camadas superiores do substrato.

De acordo com Nemali *et al.*, (2006) a sub-irrigação pode ser automatizada usando sensores de umidade para monitorar o Conteúdo Volumétrico de Água no Substrato (CVAS) e controlar a irrigação com base nas medições em tempo real da umidade (Figura 3).

Figura 1 Tanque de evapotranspiração com sub-irrigação.



Fonte: Nemali *et al.*, (2006).

Para Roupheal *et al.*, (2006) existe alto custo para implantação, manutenção e aumento do risco de disseminação de patógenos. Nesse sistema, o controle da irrigação normalmente é realizado por meio de temporizadores, que definem a hora e a duração da irrigação, não utilizando a exigência hídrica das culturas ou o teor mínimo de água do substrato necessário para o crescimento vegetal adequado.

2.4 Evapotranspiração

Segundo MARIANO *et al.* (2011) a evapotranspiração é a forma pela qual a água da superfície terrestre passa para a atmosfera no estado de vapor, tendo papel importantíssimo no ciclo hidrológico em termos globais. Esse processo envolve a evaporação da água de superfícies de água livre (rios, lagos, represas, oceano) dos solos e da vegetação úmida (que foi interceptada durante uma chuva) e a transpiração dos vegetais. Para suprir essa perda de água das plantas para atmosfera é necessário repor esta água ao solo a fim de garantir um bom desenvolvimento das culturas, de forma natural (chuva) ou artificial (irrigação).

A taxa de evapotranspiração é normalmente expressa em milímetros (mm) por unidade de tempo (hora, dia, mês, década, ou até mesmo um ciclo inteiro da cultura). Um exemplo de aplicação dessas unidades para um melhor entendimento, como um hectare tem uma superfície (área) de 10.000 m² e 1 mm é igual a 0,001 m, a perda de 1mm de água corresponde numa perda de 10 m³ de água por hectare. Ou seja, 1 mm dia⁻¹ equivalente a 10 m³ha⁻¹dia⁻¹(SOUSA, A. S.P; 2011)

Pode-se medir a evapotranspiração através de lisímetros ou estimá-la através de equações. O solo armazena a água que chega através das chuvas. Esta água tem duas maneiras de retornar à atmosfera uma é a evaporação direta do solo, a outra é pelo meio das plantas, as quais absorvem água e nutrientes através da raiz, sendo que parte desta água é utilizada em seus processos metabólicos, como a fotossíntese, enquanto outra parte somente percorre o xilema e evapora pela superfície da folha (BERNARDO, 2008).

2.5 Tanque de evapotranspiração: impermeabilização e sistema de tratamento

A impermeabilização do tanque pode ser feita com manta asfáltica ou lona plástica em substituição à estrutura em ferro-cimento (VENTURI, 2004).

Segundo (Mandai, 2006); (Pamplona & Venturi, 2004), outra opção para impermeabilização do Tanque de Evapotranspiração (TEvap) é realizada em ferro-cimento. Essa técnica construtiva de baixo custo consiste em uma armação de ferro e tela de arame galvanizado recobrimdo o fundo e as paredes da trincheira, sobre a qual é aplicada uma fina camada de argamassa de cimento.

O TEvap é composto de meias manilhas de concreto perfuradas ou pneus usados, justapostos em pé, ao fundo do tanque, formando uma espécie de túnel horizontal. São mantidos pequenos espaços entre os pneus, permitindo a passagem do efluente através deles (PAMPLONA & VENTURI, 2004; MANDAI 2006).

A principal função do TEvap é a recepção da água cinza e deposição de eventuais materiais sólidos, evitando entupimentos no sistema, já que a “digestão anaeróbia” da matéria orgânica ocorre em toda a extensão das camadas inferiores e não só na câmara (TEvap). Ao redor e acima do TEvap é preenchido com camadas de materiais de granulometria decrescente (Mandai, 2006); (Pamplona & Venturi, 2004).

Conforme Galbiati (2009) ao fundo do TEvap são colocados grandes fragmentos de tijolos, telhas e pedras, até uma altura de 40 a 50 cm. Esse sistema é basicamente uma trincheira impermeabilizada, fechada, sem infiltração, de modo a permitir que as águas cheguem ao solo por capilaridade e as plantas realizem o processo de evapotranspiração das águas fornecidas.

A impermeabilização do TEvap é feita com uma camada delgada de entulho de obras e assentada sobre a base do tanque com uma série de pneus alinhados. O encanamento de esgoto (do tipo águas negras) é destinado para dentro desse tubo

formado por pneus, onde acontece a digestão anaeróbica do efluente, que escorre pelos espaços entre pneus (GALBIALTI, 2009).

2.6 Radiações solar e relação com o solo

Parte da radiação solar sofre processos de absorção, difusão e reflexão ainda na atmosfera. Ao chegar à superfície parte é refletida, sendo que, este percentual depende de vários fatores, como o tipo de cobertura do solo. Durante o dia, a superfície aquecida transfere energia para evaporação da água e na forma de calor latente de evaporação essa energia deixa o solo. O solo aquecido transfere energia para seu interior via condução e para a camada de ar adjacente à superfície em direção a atmosfera através de difusão turbulenta (RIBEIRO, 2012).

O aquecimento da superfície do solo pela radiação solar e o transporte via condução do calor sensível ao seu interior determinam o regime térmico de um solo. Durante a noite ocorre perda de calor da superfície em decorrência da radiação terrestre (emissão de ondas longas) e a não incidência da radiação solar. Com isso há uma inversão do fluxo de calor, ou seja, o calor armazenado no solo durante o dia retorna em direção à atmosfera à noite (RIBEIRO, 2012).

Em dias com alta irradiância podem ocorrer grandes variações térmicas, principalmente na camada superficial de solos desnudos. Contudo a referida cobertura intercepta a radiação solar antes que esta venha atingir o solo modificando o balanço energético, minimizando muitas vezes o regime térmico. Solos arenosos possuem menor condutividade térmica, as ondas de calor penetram profundidades menores, entretanto a amplitude térmica nas camadas superficiais é maior em relação aos solos argilosos. Solos argilosos conduzem o calor a maiores profundidades e a amplitude térmica nas camadas superiores é menor (PEREIRA *et al.* 2002).

Segundo Ribeiro (2012) a temperatura do solo influencia o desenvolvimento das plantas através da ação sobre a atividade dos microrganismos, alteração do pH, modificando a disponibilidade de nutrientes, ocorrendo intensificação do desenvolvimento radicular até certa temperatura acima da qual diminui de intensidade, vale ressaltar que baixas temperaturas do solo, podem limitar a absorção de água e se a transpiração superar a absorção, ocorrerá desidratação de tecidos.

2.7 Cobertura morta com lona plástica ou mulching

A cobertura plástica do solo é importante para obter colheitas mais precoces, mais rendimentos das culturas, produtos de melhor qualidade e maior economia da água de irrigação pela redução da evapotranspiração. Em regiões frias, o uso da cobertura de cor preta ou transparente, eleva a temperatura do solo, sendo este aumento dependente da estação, tipo de solo, quantidade e intensidade da luminosidade, bem como da umidade do solo. Para as regiões mais quentes os filmes branco-opaco ou alumínio, promovem reduções na temperatura do solo, em razão da maior reflexão dos raios solares. O manejo adequado da cobertura, portanto, é fator indispensável para se atingir resultados esperados (SAMPAIO; ARAUJO 2001).

Estes filmes influenciam diretamente nos gases e vapores de água, reduz as perdas de umidade, aumentando a eficiência de utilização de água Bella (1998); Carter e Johnson (1988); Martinez (1989); Papadopoulos (1991); Munguia Lopes *et al.*(1994). Ademais, coberturas de cores podem reduzir a temperatura do solo beneficiando as plantas cultivadas em ambiente de alta intensidade solar e temperaturas mais elevadas SAMPAIO; ARAUJO (2001).

2.8 Aguas cinza no Brasil e no mundo: origens, composição e qualidades

Segundo Trentini (2007) as águas cinza são as oriundas das lavagens de louças, banhos, pias, lavanderias, excetuando-se as provenientes de vasos sanitários, e corresponde a 50 -80% de toda água que se destina ao esgoto, podendo ser usada com várias utilidades, especialmente na irrigação de áreas agrícolas. Constitui-se enorme desperdício irrigar grandes áreas com água potável em grandes quantidades, tendo em vista ter essa composição líquida, pequena dosagem de nutrientes.

Na prática, o uso de águas cinza é desprezado nos sistemas domiciliares, habitualmente, costuma-se lançar no sistema de coleta sanitário. Contudo, a legalidade desses sistemas de tratamento dessa derivação de águas geralmente é um item para novas construções ou reformas (TRENTINI, 2007).

Até que se faça uma análise mais acurada, não se aconselha o uso dessa água para plantas comestíveis a exemplo, das olerícolas, descartando-se o uso desses líquidos reusado, para irrigar plantações de raízes comestíveis como cenouras ou batatas, tendo em vista que as raízes absorvem a maioria dos elementos tóxicos oriundo dessa solução aquosa (SÃO PAULO, 2002).

Nos países desenvolvidos, o conceito de reutilizar água é antigo e está bem estabelecido, mas em outras nações, onde a água é abundante, esse líquido cinza não se reaproveita. É lançado habitualmente a céu aberto no meio ambiente. A falta de água fresca vem se agravando a cada dia. Por exemplo, nos Estados Unidos, a população cresceu 52% entre 1960 e 1990, enquanto o consumo de água subiu em 300% no mesmo período (TRENTINI, 2007).

A elevação na demanda por água e os efeitos da reutilização dessas, sobre a saúde pública e o meio ambiente, estão tornando a água cinza uma alternativa viável, a simplesmente abrir a torneira para jorrar nova água (TRENTINI, 2007).

Atualmente já existe interesse no uso dessa tecnologia adaptada para reuso de água. Essa grande demanda no interesse pela água cinzenta se antecipa à atitude dos governos estaduais, muitos dos quais continuam a estudar métodos de reutilização. Em alguns Estados norte-americanos, é ilegal recolher água para reutilização, e em outros é necessário obter licenças e atender algumas restrições primeiro. A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos afirma que, em 2007, a água usada para fins de irrigação equivalia por 15% do consumo total de água no país. E estamos falando de água fresca, a mesma que se usa para beber (TRENTINI, 2007).

Economizar água é um excelente começo, contudo, acionar a lavadora de louça ou de roupas, apenas quando estiverem cheias, por exemplo, pode reduzir o consumo por domicílio em cerca de 4.000 litros mensais. Para muitos usuários domésticos, porém, a simples conservação de água não basta, surgindo-se a ideia de que se poderia reciclar a água cinza de suas casas (TRENTINI, 2007).

O desperdício das águas para uso e consumo humano, tem levado os órgãos públicos a fazerem campanhas de combate a essa prática. Comumente, no Brasil as abordagens são focadas em relação à questão da econômica. Sabe-se, no entanto, que não basta só reduzir o consumo de água já tratada, desprezando a gestão completa do ciclo hidrológico, necessariamente, a preservação dos mananciais e também o reuso. A reutilização consiste na utilização da água mais de uma vez partindo do princípio básico de sempre reutilizar esta água com a qualidade mínima requerida pelos padrões e normas sanitárias (TRENTINI, 2007).

Em um sistema de reuso de águas cinza implantado em um apart-hotel (Ilha de Mallorca, Espanha) foram utilizados processos de sedimentação, filtração utilizando filtro de tela de nylon e desinfecção com hipoclorito de sódio e após o tratamento,

obtiveram padrões de qualidade apropriados para o reuso não potável (HILL *et al*, 2003).

Para March, Gual e Orozco (2004) “num sistema instalado no apart hotel, as águas cinza, apresentaram após o tratamento, turbidez igual a 16,5 UNT e sólidos suspensos totais igual a 18,6mg/l. O autor relata ainda que o uso das águas cinza para a limpeza dos vasos sanitários teve uma ótima aceitação entre os hospedes”.

Para Nsw Health (2002) as características físicas, químicas e bacteriológicas das águas cinza podem variar de local para local, onde os estilos de vida, os costumes, as instalações e as utilizações de produtos químicos são determinantes para a qualidade da água, assim como, a localidade e nível de ocupação da residência, faixa etária, estilo de vida, classe social e costumes dos moradores.

Nolde (1999) relata que a qualidade das águas cinza pode variar também dependendo do ponto de coleta dessas, por exemplo, lavatório, chuveiro, máquina de lavar roupas. Aliado a isso, a temperatura ambiente também pode ser um fator relevante na composição das águas cinza, pois em locais quentes as pessoas tendem a tomar mais banhos, ou ainda, os banhos serem mais demoradas, o que leva a diluição dos componentes orgânicos e inorgânicos presentes. Além disso, a degradação dos compostos químicos e biológicos nos reservatórios de acumulação tende a ser mais rápida.

2.9 Reuso de água na agricultura

Em termos globais, a quantidade de água disponível no planeta é superior ao total necessário aos diversos usos da população. No entanto, a distribuição desta, é desigual, tanto em nível geográfico, quanto em precipitação ao longo do ano, fazendo com que esse recurso esteja aquém das necessidades da população. Um exemplo dessa situação no Brasil, é que, enquanto cerca de 80% da água existente no país localiza-se na Amazônia, onde vivem 5% da população, o restante dos recursos hídricos (20%) destina-se a abastecer 95% dos brasileiros. A situação se agrava na região Nordeste, onde a disponibilidade de água por habitante é ainda menor (MOTA *et al*, 2007).

Há necessidade que sejam adotadas medidas de uso racional e reaproveitamento da água, além do controle da poluição dos recursos hídricos como forma de garantir a sua disponibilidade, hoje e sempre (MOTA *et al.*, 2007).

O continuado crescimento populacional, a contaminação das águas superficiais e subterrâneas, a distribuição desigual dos recursos hídricos e as secas periódicas têm levado as agências de águas a buscar novas fontes hídricas para abastecimento. O uso de esgotos adequadamente tratados, atualmente lançados no ambiente a partir de estações de tratamento de esgotos municipais, tem recebido mais atenção como um recurso hídrico seguro. Em muitos lugares do mundo, como China, México, Israel, Austrália, o reuso de água já é um importante componente no planejamento e implementação de programas de recursos hídricos, (SARAIVA & KONIG, 2013).

Ainda, segundo Mota *et al.* (2007), atualmente se aponta o reuso de águas como constituinte para outros fins. Dessa forma, uma prática a ser incentivada em várias atividades humanas, a exemplo do aproveitamento de esgotos, deve ser considerada um recurso, devendo a sua utilização integrar uma política de gestão dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica, constituindo, além de outros benefícios, alternativas para o aumento da disponibilidade de água, principalmente em regiões onde há carência desses líquidos.

Para Mancuso & Santos (2003) o reuso de água subentende uma tecnologia desenvolvida em maior ou menor grau, dependendo dos fins a que se destina a água e de como ela tenha sido usada anteriormente. O que dificulta, entretanto, a conceituação precisa da expressão “reuso de água” é a definição do exato momento a partir do qual se admite que o reuso está sendo feito. De maneira geral, pode ocorrer de forma direta ou indireta, por meio de ações planejadas ou não.

Para a ONU (1997) o Ser Humano atualmente utiliza 50% da água proveniente de rios e a previsão para 2025 é que este percentual atinja 70%. Entretanto, a quantidade de água produzida pelo ciclo hidrológico é, hoje, basicamente a mesma que em 1950 e deverá ser a mesma em 2050.

Para as projeções da Organização das Nações Unidas (ONU) em 2025, 2/3 (dois terços) da população mundial, ou 5,5 (cinco vírgula cinco) bilhões de pessoas viverão em locais que sofrem com algum tipo de problema relacionado à água. As doenças associadas à escassez desse líquido, às más condições sanitárias postas, vitimam a cada ano milhares de pessoas. Até 2050, os saldos deficitários de recursos hídricos serão graves em pelo menos 60 países. Na atualidade, a metade dos seis bilhões de habitantes do mundo carece de água com tratamento adequado, e mais de um bilhão de pessoas não têm acesso à água potável (BIO, 2001).

As regiões Sul e Sudeste apresentam uma malha hídrica capaz de suprir as demandas locais de água em termos de quantidade. Contudo, a qualidade dos corpos hídricos está comprometida em virtude de lançamentos indiscriminados de resíduos domésticos e industriais, da ocupação ilegal das áreas de mananciais, da destruição da mata ciliar, do assoreamento da calha natural dos rios e derramamentos de produtos tóxicos, entre outros. Na região Nordeste a situação é mais grave e preocupante, uma vez que a distribuição espacial da água é irregular e os mananciais superficiais se encontram contaminados (BIO, 2001).

Diante do exposto, e sendo a água um recurso natural imprescindível ao desenvolvimento econômico e social das nações, a Agenda 21, em seu capítulo 18, propõe que programas alternativos sejam desenvolvidos para assegurar a sustentabilidade dos recursos hídricos (BIO, 2001).

O uso consuntivo de água para a agricultura no Brasil em grandes números é de 70% do total consumido atualmente, com forte tendência para chegar a 80% até o final desta década. Com isto, percebe-se que a agricultura depende do suprimento de água a um nível tal que a sustentabilidade da produção de alimentos não poderá ser mantida sem que critérios inovadores de gestão sejam estabelecidos e implementados em curto prazo (HESPANHOL, 2003).

Ainda conforme Hespagnol (2003) durante as duas últimas décadas o uso de esgotos para irrigação de culturas aumentou significativamente em razão de fatores, como dificuldades na identificação de novas fontes de água para irrigação, minimização dos riscos à saúde pública; custos elevados dos sistemas de tratamento e aceitação sociocultural da prática do reuso agrícola, entre outros. A aplicação de esgotos no solo não se reduz apenas ao controle da poluição, mas, é uma alternativa para aumentar a disponibilidade hídrica, em regiões áridas e semiáridas. Os maiores benefícios desta forma de reuso são os associados aos aspectos econômicos, ambientais e de saúde pública.

A prática do reuso de águas tratadas no mundo, vem acontecendo, em particular em regiões áridas ou semiáridas, em países como o México (Vale de Mezquita), Tunísia (Tunis), Arábia Saudita (Riyadh e Dirab), Estados Unidos (Califórnia), Chile (Santiago) e Israel. Os principais cultivos irrigados com águas residuárias nesses países são milho, alfafa, aveia, cevada, feijão, trigo, cabaceira, pimenta, tomate, cítricos, algodão,

eucalipto, árvores e sementes de vegetais, grama e árvores natalinas e forrageiras (ARAÚJO, *et al* 1999).

A pesquisadora Duarte (2002) atribuiu à qualidade dos frutos satisfatória ao atendimento dos critérios exigidos pela WHO (1986) ao manejar a irrigação de pimentão com água residuária tratada, porém com concentrações de ovos de helmintos superiores às recomendadas pela Organização Mundial de Saúde.

Segundo Léon e Cavallini (1999) o requisito básico é contar com as informações sobre as características do efluente da área que se pretende utilizar e combinar os tipos de cultura, os métodos de irrigação e as práticas de manejo, visto que a eficiência do uso das águas residuárias na agricultura depende, basicamente, das estratégias adotadas para aperfeiçoar a qualidade e a quantidade da produção, tendo em vista uma melhoria da produtividade do solo, do ambiente e da saúde pública, em que uma combinação apropriada dos diferentes componentes permitirá ótimo resultado para a condição específica de manejo.

A irrigação localizada é reconhecidamente o método que gera o menor risco de contaminação protegendo adequadamente a saúde dos consumidores e dos agricultores. Esse método de irrigação permite uma economia considerável de água, porém tem custo de implantação elevado, além de que exige uma baixa concentração de sólidos para evitar a obstrução dos emissores (gotejadores) (LÉON e CAVALLINI, 1999).

2.10 Qualidade de águas para a agricultura

De acordo com Hespanhol (2003) os sistemas de reuso de água para fins agrícolas sendo bem planejados e administrados, agregam melhorias ambientais e de condições de saúde, dentre as quais: minimização das descargas de esgotos em corpos de água; preservação dos recursos subterrâneos; conservação do solo pela acumulação de húmus; aumento da resistência à erosão.

A agricultura irrigada requer tanto quantidade como qualidade da água, porém o aspecto da quantidade tem sido desprezado devido à abundância de fontes de água que no passado eram de boa qualidade e de fácil utilização. Todavia, em muitos lugares, esta situação vem mudando em decorrência do seu uso intensivo, tendo-se que recorrer ao uso de águas de qualidade inferior, fazendo-se necessário um planejamento efetivo que assegure o melhor uso possível desse líquido, de acordo com sua qualidade (AYERS & WESTCOT, 1999).

Segundo Philippi Júnior (2003) as águas de irrigação devem ser de modo geral, analisadas em relação à concentração total de sais (salinidade), à proporção relativa de sódio em relação a outros cátions (permeabilidade do solo), à concentração de elementos tóxicos, à concentração de íons e ao aspecto sanitário (contaminação por bactérias patogênicas).

2.11 Capim elefante - (*Pennisetum purpureum* Schum)

O capim elefante é uma gramínea de origem africana, bem adaptada às condições de clima e solo em praticamente todo o Brasil, apresentando um grande número de variedades ou ecotipos, tais como: napier, mercher, porto rico, albano mineiro, mole de volta grande, gigante de pinda, mott, taywan, cameron, vruckvona, elefante roxo, elefante híbrido (VILELA, 1998).

O capim-elefante-roxo (*Pennisetum purpureum* Schumach) é uma monocotiledônea que apresenta as seguintes características: origem na África; ciclo vegetativo perene; raiz fasciculada; folha paralelinérvea; altura da planta em crescimento livre, até 3,5 m; forma de crescimento ereto e cespitosa; pode ser usada como forragem, picada verde *in natura*, ensilagem, pastejo e fenação; digestibilidade e palatabilidade satisfatória (SARAIVA & KONIG, 2013).

Segundo Rodrigues *et al.*, (2001) o capim elefante é uma gramínea de origem na África Tropical entre 10° N e 20° S de latitude, tendo sido descoberto em 1905 pelo coronel napier que se espalhou por toda África e foi introduzida no Brasil em 1920, vindo de Cuba.

Atualmente o capim elefante encontra-se difundido nas cinco regiões brasileiras. Essa variedade é, reconhecidamente, uma das gramíneas forrageiras de maior alto potencial produtivo e energético, adaptando-se muito bem às condições de clima e solo de praticamente todo o Brasil (VILELA, 2009).

As pastagens cultivadas constituem a principal fonte de alimentação dos rebanhos. Todavia, as variações climáticas determinam mudanças na produção de alimentos, principalmente, no período chuvoso, a produção de forragem aumenta substancialmente. Pôr outro lado, no período de estiagem, torna-se indispensável à suplementação alimentar dada à baixa produtividade dos pastos. Uma das alternativas recomendadas para se obter um bom equilíbrio entre a disponibilidade e a necessidade de forragem durante o período de escassez é o uso de capineiras (VILELA, 2009).

Segundo (LOPES, 2004) a planta é classificada como uma gramínea perene, de hábito de crescimento cespitoso, atingindo de 3 a 5 metros de altura com colmos eretos dispostos em touceira aberta ou não, os quais são preenchidos por um parênquima suculento, chegando a 2 cm de diâmetro, com entrenós de até 20 cm. Possui rizomas curtos, folhas com inserções alternas, de coloração verde escura ou clara, que podem ser pubescentes ou não, chegando a alcançar 10 cm de largura e 110 cm de comprimento.

Para Pereira *et al.*, (1998) o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) apresenta grande rendimento forrageiro, muito vigoroso, resistente a seca, de grande porte, boa digestibilidade, e próprio para capineiras, pastejo, e silagem.

De acordo com Fonseca *et al.*,(1998) essa gramínea apresenta elevado potencial de produção e de acordo com vem sendo utilizado com sucesso em sistema de corte, e mais recentemente, em sistema de pastejo, tende a aumentar a quantidade e a qualidade da forragem produzida, bem como reduzir custos operacionais da exploração leiteira.

Para Vilella *et al.* (2003), esta gramínea é utilizada em áreas acidentadas com razoável controle da erosão, pois permite o surgimento de espécies herbáceas de menor porte que são capazes de cobrir os espaços entre as touceiras da cultura. A biomassa seca de capim pode gerar 25 unidades de energia para cada uma de origem fóssil consumida em sua produção.

2.12 Mucuna Preta - (*Mucuna pruriens* L.)

O uso das leguminosas na agricultura remonta há mais de 1.000 anos. Pois, “os romanos faziam apologia das leguminosas no seu imenso império, reconhecendo-lhe o valor como melhoradoras da fertilidade do solo e do alimento do gado”. Foi um avanço considerável na agricultura quando da introdução da prática da adubação verde. Apesar deste tempo de conhecimento da técnica, as facilidades apresentadas pela adubação química não permitiram um maior avanço na utilização desta técnica de adubação (FERTINEWS, 2008).

A mucuna preta produz entre 40 e 50 toneladas de massa verde, 6 a 9 toneladas de massa seca e fixa entre 180 e 350 kg de N por ha/safra. Essa leguminosa já é usada pelos agricultores do Espírito Santo há mais de 50 anos para a adubação verde, principalmente na cultura do milho. As recomendações de corte, citadas na literatura, vão dos 90 aos 150 dias após a semeadura. Experiências de campo na região serrana do

ES (950 m de altitude) dão conta de que, dos 90 aos 140 dias após a semeadura, há um incremento muito grande em termos de produção de massa seca e fixação de N. Por este motivo vale à pena esperar até ao 130º ou 150º dias para se proceder ao corte (FORMENTINI, 2008).

De maneira geral, a escolha das espécies que apresentam rápido desenvolvimento inicial, tolerância ao Al tóxico, sistema radicular profundo e produção de massa suficiente para a cobertura do solo, baixa taxa de decomposição e a relação C/N apropriada às culturas sucessoras é que favorecerão o grau de sucesso obtido com a utilização dessa prática (FERNANDES *et al.*, 1999; GONÇALVES; CERETTA, 1999).

A relação C/N dos resíduos de coberturas verdes de 23-24 mostrou-se mais adequada para o milho, proporcionando mineralização uniforme de N. Entretanto, para o feijão e a soja, relação C/N superior a 25 é ideal para se obter cobertura morta estável, com condições favoráveis à formação e funcionamento dos nódulos (HEINZMANN, 1985).

A principal função das plantas de cobertura é a reciclagem de nutrientes, principalmente o nitrogênio na fixação biológica de N₂, no caso das leguminosas (HEINZMANN, 1985; SPAGNOLLO *et al.*, 2002; PERIN *et al.*, 2004) e no efeito alopático e supressivo sobre plantas daninhas, como ocorre com feijão-de porco e a mucuna preta (FERNANDES *et al.*, 1999).

O consórcio entre plantas de cobertura é possível controlar a velocidade de decomposição e liberação de N dos resíduos culturais, já que a fitomassa obtida apresenta uma relação C/N intermediária àquela das culturas solteiras (GIACOMINI, 2001).

Para maximizar o aproveitamento do N acumulado pelos consórcios entre plantas de cobertura de solo no outono/inverno, a liberação do N dos resíduos culturais deverá ocorrer em sincronia com a demanda de N das culturas comerciais em sucessão (STUTE & POSNER, 1995).

Conforme Giacomini *et al* (2003) a presença de gramíneas em associação com leguminosas adiciona ao solo uma fitomassa com relação C/N intermediária àquelas das culturas isoladas, proporcionando, simultaneamente, proteção ao solo e fornecimento de N à cultura em sucessão. Afirma ainda que, a presença de uma espécie gramínea como adubo verde é importante para o bombeamento de K das camadas subsuperficiais à

superfície do solo e também para o aproveitamento do P residuais das adubações anteriores.

Conforme Primavesi (1988) as plantas crescem com a mesma quantidade de N₂ fixado por bactéria do que quando adubadas com nitrogênio sintético, pelo fato de que os fixadores produzem triptofano e ácido-indol-acético, de que necessita as plantas, para o processo de fixação constituindo-se em poderosos hormônios de crescimento dessas leguminosas e outra, pelo processo de simbiose.

A fixação por nitrobacter do gênero nitrosomonas é de grande importância, especialmente em solos tropicais, onde após a estação seca, com o início das chuvas, esse nutriente fixado impulsiona vantajosamente no crescimento vegetal, em solos pobres em matéria orgânica, negando ser a matéria orgânica fonte primária de nitrogênio, uma vez que o vegetal deve receber o nitrogênio para então formar sua matéria orgânica, indicando serem os microrganismos, fonte primária que fixam por decomposição a matéria orgânica de que necessita (PRIMAVESI, 1988).

A mucuna pode ser plantada isoladamente ou em consórcio com outras culturas. Pelo fato de ser uma planta muito agressiva não tem sido recomendado o seu plantio em culturas muito adensadas. Ao final do ciclo a mucuna preta seca formando um manto sobre o solo de alguns centímetros. Esta camada funciona como uma excelente cobertura morta (FORMENTINI, 2008).

Mostasso (1997) indicou a mucuna preta (*Mucuna pruriens* L.) e o tamboril (*Enterolobium máximo* Ducke) como plantas promissoras para revegetação de áreas contaminadas por metais pesados e com crescimento satisfatório em áreas contaminadas por zinco e cádmio.

Na recomposição de matas ciliares, varias espécies pioneiras, secundárias e clímax, arbóreas ou arbustivas nativas de leguminosas, são comumente utilizadas nas formações florestais ao longo dos cursos d'água e exercem importante papel na dinâmica do ecossistema (SIQUEIRA *et al.*, 1995).

Essa leguminosa é indicada para o tratamento de doença de Parkinson (contém *L-dopa natural*) para impotência e disfunção erétil, como afrodisíaco e para aumentar a testosterona, como anabólico e androgênio, fortalecendo os músculos e ajudando a estimular o hormônio do crescimento e perda de peso. (ANAND *et al.*, 2001)

Estatisticamente, houve reduções significantes na doença de Hoehn e de Parkinson unificado mostrando taxas de contagem do início ao término do tratamento.

Esta leguminosa também mostrou estimular a *testosterone-enantato* induzido pela atividade androgênica observada em um grupo de indivíduos tratados. Estudos também mostraram que as sementes de *Mucuna pruriens* L. podem provocar um aumento significativo na contagem de espermatozoides, melhorias de vesículas seminais e próstata dos ratos albinos tratados. Estudos farmacológicos mostraram sua utilidade como estimulante de SNC, anti-hipertensivo, estimulante sexual entre outros (DIAS, 2006).

Segundo Perez (2009) pesquisas recentes comprovou o uso de *Mucuna pruriens* L. contra o veneno de serpentes por via imunológica. Provavelmente o mecanismo consta de imunização por proteínas de mucuna; os anticorpos produzidos pelo contato com as proteínas da planta reagem com as proteínas do veneno da serpente (*Echis carinatus*).

Uma das proteínas da mucuna é a glicoproteína multiforma do tipo *N-glicana*. Outra atividade relatada com as sementes de *Mucuna pruriens* L. foi à atividade hipoglicemiante em ratos normais e ratos diabéticos (por estreptozotocina) com a diminuição nos níveis de glucose semelhante à diminuição propiciada por tolbutamida, um medicamento hipoglicêmico (PEREZ, 2009).

2.13 Sequestro de carbono

Enquanto o eucalipto, a planta mais comum no Brasil para produzir celulose e carvão vegetal, produz até 20 toneladas de biomassa seca por hectare/ano em média, o capim elefante produz de 30 a 40 toneladas, por hectare/ano. O eucalipto necessita de sete anos para alcançar porte adequado para corte, enquanto o capim, além de oferecer mais de dois cortes por ano, o seu primeiro corte para a finalidade dendroenergética, pode ser feito aos 180 dias após seu plantio, devido ao rápido crescimento (VILELA, 2009).

Trabalho científico com essa forrageira recomenda que para o estabelecimento tanto de capineiras ou pastagens de capim elefante é necessário que o produtor adote práticas de manejo adequadas para obter um maior incremento na produção de carne e/ou leite por animal e por área. Para tanto, a densidade e a idade de corte dessa forragem é fundamental para ampliar o rendimento quantitativo e qualitativo da forrageira (LOPES, 2004).

De acordo com Deresz *et al.*, (2009), as áreas mais indicadas ao cultivo do capim elefante são aquelas relacionadas aos terraços e meia encosta, áreas estas não

sujeitas às inundações. Essas áreas, além de não apresentarem impedimento à mecanização, são também as que apresentam os solos de fertilidade natural mais elevada.

2.14 Bromatologia

Bromatologia é a ciência que estuda os alimentos, e tem como função analisá-los de forma detalhada, ou seja, sua composição química, seu valor nutricional, seu valor energético, suas propriedades físicas e químicas, seus efeitos no organismo, suas contaminações com elementos tóxicos (arsênio, mercúrio, chumbo...) assim como verificar a presença de aditivos e quaisquer outras substâncias que possam alterar a qualidade do alimento. A bromatologia atua em vários segmentos desde o controle de qualidade dos alimentos até o armazenamento dos mesmos (RODRIGUES, 2010).

Para Vicenzi (2008) o objetivo principal da bromatologia é obtenção da composição química dos alimentos, ou seja, a determinação das frações nutritivas de um alimento. Constitui-se numa importante ferramenta para o balanceamento correto da dieta dos animais, com maiores respostas em produção de leite, carne, lã ou ovos, avaliação de matérias-primas, características físico-químicas, avaliação de rações e pré-misturas, produção de alimento e inúmeros fatores atuantes.

Segundo Cruz (2011) a Bromatologia estuda os alimentos para suplementar a nutrição (processo de fornecer às células do organismo animal porções do meio químico externo necessário ao funcionamento das reações metabólicas) envolvendo crescimento, manutenção, trabalho, produção e reprodução.

2.15 Importância da alimentação animal segundo o método de Rodrigues (2010)

O desempenho (crescimento) de um animal é fruto da interação genótipo x meio ambiente, pois esses dois atributos respondem pelo sucesso produtivo. A produção de leite de vaca, por exemplo, depende de cerca de 25 a 40% do patrimônio genético do animal, sendo que o restante é devido aos fatores do meio ambiente (RODRIGUES, 2010).

Segundo Rodrigues (2010) a alimentação é um fator capital na produtividade zootécnica, dentre os quais ela ocupa um lugar de destaque, expressando-se das seguintes maneiras: como fator de exaltação de capacidade produtiva dos animais, a potencialidade genética só aparece na sua plenitude se for dada ao animal toda a condição favorável, especialmente alimentação, como fator indireto de melhoramento

animal, ao se dar oportunidade ao animal, através da alimentação, de mostrar o que ele pode produzir, está sendo dada a oportunidade de ser escolhido para participar do processo de reprodução e de participar na formação e melhoramento da descendência; como fator sanitário e de prevenção de enfermidades, é bastante claro que um animal bem nutrido oferecerá maior resistência à incidência de doenças, o que vem a se refletir na produtividade; como fator econômico da produção zootécnica, o aspecto econômico em zootecnia não pode ser descuidado.

Ainda conforme Rodrigues (2010) sobre a alimentação como fator capital na produtividade zootécnica, afirma que “há necessidade de se estabelecer um equilíbrio econômico desejável entre alimentação e custo. Portanto, a alimentação, como componente de custo, é de vital importância pela sua participação, pois na exploração avícola, por exemplo, pode ser responsável por 70 a 80% do custo”.

Sobre a coleta de amostras que se destinam ao laboratório Rodrigues (2010) comenta que “a técnica têm por finalidade obter amostra representativa da média do material a ser analisado (amostras de alimentos concentrados e das forragens, visando à análise química) existindo 24 métodos de análises bromatológicas (métodos físicos, químicos e bromatológicos) em o cuidado nos procedimentos de coleta garantem resultados não viciados. Os erros cometidos durante a amostragem não poderão ser retificados ou compensados por mais cuidadosa que venham a serem as futuras análises”.

A metodologia recomenda retirar várias amostras parciais, colhidas em diversos pontos do local de interesse. Da amostra média de concentrado ou volumoso, depois de homogeneizada, podem ser tiradas amostras parciais antes que sejam enviadas ao laboratório. Após a coleta das amostras, elas devem ser colocadas em sacos plásticos ou de papel e transportadas imediatamente ao laboratório, a fim de não alterar a umidade do material, durante o transporte, principalmente de forragem fresca, e evitar ocorrência de fermentação. A perda de alguma umidade, durante o transporte, não terá grande importância desde que os resultados sejam dados apenas na matéria seca total (Rodrigues, 2010).

A manipulação da amostra segundo Rodrigues (2010) até o momento de sua análise deverá ser tão cuidadosa quanto possível, para evitar a ocorrência de alterações nos princípios nutritivos existentes. Tratando-se de forragens verdes, fezes, urinas...

e/ou quando as referidas análises não forem processadas imediatamente, faz-se necessário que as amostras sejam conservadas em congelador, entre -5°C e -10°C.

2.16 Preparo da amostra a ser analisada e moagem final

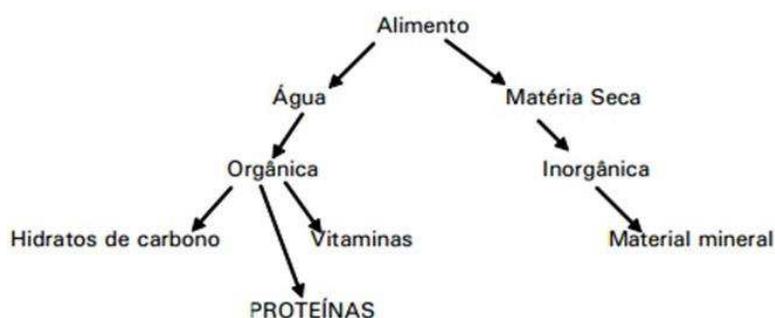
Na maioria dos casos da trituração prévia as amostras exigem uma moagem grosseira, antes de se proceder a qualquer análise. As forragens verdes com raízes e/ou tubérculos devem ser cortadas inicialmente, com faca de metal inoxidável. Os grãos serão triturados grosseiramente em moinhos adequados enquanto as forragens ensiladas e as rações fareladas raramente necessitam de moagem ou trituração prévia (Rodrigues, 2010).

Segundo Rodrigues (2010) após a trituração prévia as amostras que na origem já se apresentam com elevado teor de matéria seca, acima de 80%, podem sofrer a moagem final diretamente, de modo que se obtenha um pó bastante fino, usando-se moinhos dotados de peneiras de 20/30 “Mesh” (número de perfurações por polegada linear).

Depois da moagem de cada amostra a “câmara de moagem” do moinho deve ser cuidadosamente limpa com pincel e jatos de ar comprimido, bem como as demais partes do moinho, tendo-se que retirar a peneira e seu suporte. Isto se aplica, rigorosamente, quando o alvo das análises é macro ou micro nutriente, todavia, permitindo um intervalo de cinco amostras nas demais situações.

De acordo com Bandeira (2010) nutriente é todo constituinte do alimento ou grupo de constituintes com uma mesma composição química geral que participa na manutenção da vida. Assim hidratos de carbono, lipídios, proteínas, vitaminas e minerais compreendem os grupos geralmente reconhecidos como nutrientes, embora ar e água possam da mesma forma, ser considerados também como nutrientes (Figura 1).

Figura 2: Componentes dos alimentos. Fonte: Bandeira, 2010.



Modernamente o conceito de nutriente pode ser ampliado a fim de incorporar substâncias que não são originárias diretamente do alimento, tais como vitaminas sintéticas, aminoácidos ou sais minerais preparados quimicamente (BANDEIRA, 2010).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização da área de estudo

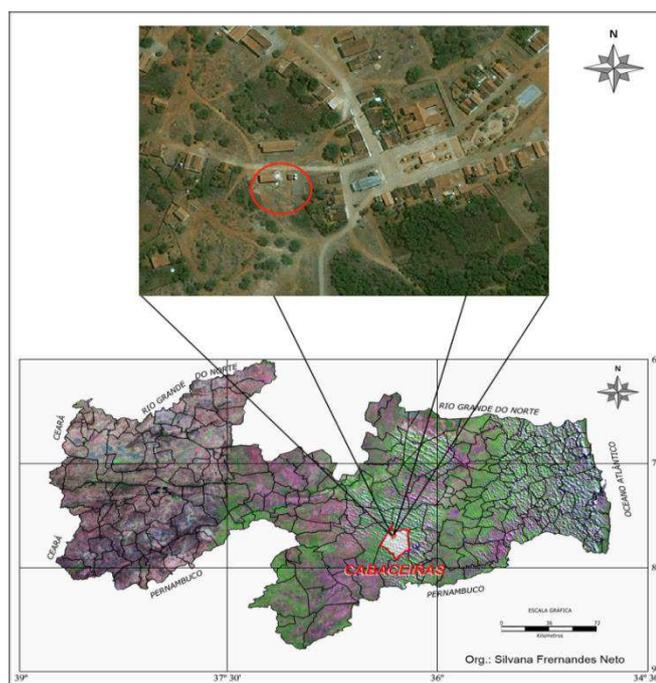
3.1.1 Localização

A pesquisa foi desenvolvida no Distrito da Ribeira, município de Cabaceiras, Estado da Paraíba que está localizado no Semiárido do Cariri Paraibano, distante 183,8 km da capital João Pessoa.

O estudo trabalhou a coleta de dados na lavanderia pública do referido distrito.

Segundo Fernandes Neto (2012) o Distrito da Ribeira (Cabaceiras/PB) está inserido na unidade geoambiental do Planalto da Borborema entre as coordenadas geográficas 7° 29' 21" S e 36° 17' 18" O (Figura 1).

Figura 3- Localização do Distrito da Ribeira em Cabaceiras-PB com destaque (circulo vermelho) para a lavanderia pública.



Fonte: Fernandes Neto (2012).

A cidade de Cabaceira-PB pertence à Microrregião do Cariri Oriental da Paraíba (Figura 1), Mesorregião da Borborema e limita-se com os municípios de São João do Cariri, São Domingos do Cariri, Barra de São Miguel, Boqueirão e Boa Vista (AESA, 2011).

A cidade de Cabaceiras (*Hollywood Nordestina*) está localizada na área mais baixa do Planalto da Borborema com altitude média de 390,0 metros em relação ao nível do mar. Sua área é de 400 km² representando 0,7091% do Estado da Paraíba.

3.1.2 Caracterização

Cabaceiras- PB está inserida nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, região do Alto Paraíba, e seus principais cursos d'água são os rios Taperoá, Paraíba, São José do Cordeiro, Floriano, Soledade e Boa Vista, e os riachos do Pombo, Gangorra, Pocinho, da Varjota, do Tanque, Fundo, Algodois, do Junco e Macambira. O município de Cabaceiras- PB ainda é banhado pelas águas do Açude Público Epitácio Pessoa, comumente conhecido como açude de Boqueirão (IBGE, 2010).

Os solos predominantes na sub-bacia da Ribeira (Cabaceiras) são os Bruno não cálcico, pertencente à classe NC49, com horizonte B textural, argila de alta atividade (não hidromórfico). Os pertencentes à classe NC28, também Bruno não cálcico, recobrem uma porção de apenas 5,9% da sub-bacia sendo constituídos por horizonte B textural e argila de atividade alta (não hidromórfico). Compreendem uma junção da fração do Bruno não cálcico vértico, com horizonte A fraco, textura argilosa, fase pedregosa mais solos litólicos e eutróficos com A fraco, textura arenosa e/ou média fase pedregosa.

De acordo com a classificação de Köppen que se fundamenta nos regimes térmicos e pluviométricos e na distribuição das associações vegetais, o clima de Cabaceiras é considerado do tipo quente, enquanto que segundo Thornthwaite é árido (BRASIL, 2004).

O regime pluviométrico do município de Cabaceiras possui uma distribuição irregular espacial e temporal que é uma característica do NEB (Núcleo de Estudos Brasileiros). Em função disto, a sua sazonalidade de precipitação concentra quase todo o seu volume durante os cinco meses no período chuvoso (SILVA, 2004).

O sistema de esgotamento sanitário do Distrito da Ribeira, Cabaceira-PB, a exemplo da maioria dos distritos, o da Ribeira, não dispõe de coleta e tratamento de esgoto doméstico. Em média, 40% dos domicílios possuem fossa séptica de pequeno porte, enquanto que a maioria dos habitantes descarta seus efluentes a céu aberto sem tratamento. A fossa séptica vem sendo operada precariamente, com parâmetros operacionais muito abaixo dos aceitáveis pelos órgãos ambientais, representando mais

um ônus para o Distrito do que os benefícios que se pode esperar de um tratamento dessa natureza. Para tanto, a administração municipal vem buscando alternativas para que tais benefícios possam de fato atender a toda a comunidade, com esgoto convenientemente tratado (ABREU, 2013).

3.2 Metodologia da pesquisa

A pesquisa se constituiu como um desdobramento do projeto “Unidades de Tecnologias Integradas para Conservação de Recursos Hídricos – UT- HIDRO” (que apoiou a conservação dos recursos hídricos em unidades rurais de base familiar) e gerido pela Universidade Federal de Campina Grande por meio do edital MCT/CNPq/CT-AGRONEGÓCIO/CT-HIDRO- Nº 27/2008.

O experimento partiu de 8 Unidades de Produção Agrícola Controlada (UPACs) medindo cada uma 3m x 2m x 1m, dotadas de infraestrutura específica (pneu+areia+brita+cano de PVC de calibres variados) e construídas ao lado da Lavanderia Pública do Distrito da Ribeira, Cabaceiras – PB durante a estada de tese (Ferreira, 2013).

A metodologia utilizada na pesquisa em estudo foi do tipo experimental e observou Marconi & Lakatos (1996) para controlar ao máximo os fatores: grupo de controle; seleção da amostra probabilística; manipulação de variáveis independentes.

A estratégia para estudar os efeitos da sub-irrigação com águas cinza nas culturas de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach) e mucuna preta (*Mucuna pruriem* L.) sem uso de adução orgânica ou química, se baseou em dois focos principais (a) análise do desenvolvimento das culturas de capim elefante e mucuna preta sub-irrigação com águas cinza e (b) avaliação das composições bromatológicas das referidas culturas para alimentação animal.

Inicialmente fez-se a análise da água e do solo e seguidamente o preparo do mesmo para a implantação do experimento.

No contexto da água o estudo deu apoio à tese (Ferreira, 2013) acompanhando a pesquisadora no cotidiano das coletas. Foi investigado 2 parâmetros (pH, e Condutividade elétrica) observando a composição físico-química básica da água que entrava na lavanderia e, para a água que saía dela (água cinza), foram analisados 5 parâmetros (pH, Condutividade elétrica, DBO, Temperatura, Turbidez). A análise físico-química da água foi feita *in loco* utilizando Medidor de Condutividade Digital CD-4302 Lutron (anexo) mergulhando sua célula na amostra líquida.

No contexto do solo foi feita a coleta do perfil orgânico nas 8 células (UPACs) para a análise de fertilidade e de salinidade. O material foi analisado no LIS/UFCCG (Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universidade Federal de Campina Grande) sob o controle N. da mostra: 35032/35033 (apêndice). A referida análise observou as características químicas nas amostras dos tratamentos sem cobertura e com cobertura (AM – 1 S/Cob.; AM – 2 C/Cob.).

Na coleta do solo orgânico foram analisadas as características químicas sob os parâmetros: Cálcio (meq/100g de solo); Magnésio (meq/100g de solo); Sódio (meq/100g de solo); Potássio (meq/100g de solo); S (meq/100g de solo); Hidrogênio (meq/100g de solo); Alumínio (meq/100g de solo); T (meq/100g de solo); Carbonato de cálcio Qualitativo; Carbono orgânico %; Matéria orgânica %; Nitrogênio%; Fósforo assimilável mg/100g; pH H₂O (1:2,5); pH Kcal (1:2,5); Cond. Elétrica-mmos/cm (Suspensão Solo-Água); pH (Extrato de Saturação); Cond. Elétrica-mmos/cm (Extrato de Saturação); Cloreto (meq/l); Carbonato (meq/l); Bicarbonato (meq/l); Sulfato (meq/l); Cálcio (meq/l); Magnésio (meq/l); Potássio (meq/l); Sódio (meq/l); Percentagem de Saturação; Relação de Adsorção de Sódio; PSI; Salinidade; Classe do Solo.

No preparo do solo para o plantio inicialmente se fez o nivelamento do perfil orgânico nas 8 unidades (UPAC) com a finalidade de implantar as culturas (capim elefante e mucuna preta).

Seguidamente se fez a implantação das referidas culturas nos tanques (UPAC's) usando para o capim elefante a multiplicação vegetativa por meio de mudas e para a mucuna a semeadura diretamente no solo, usando 5 (cinco) sementes por cova.

No tocante a irrigação, foi fornecida uma lâmina d'água diretamente da água que abastecia lavanderia (água oriunda de poços artesianos) suficiente para o enraizamento do capim elefante (por estaquia) e para a germinação da mucuna preta (por sementes).

A partir do enraizamento das culturas se passou a utilizar a água cinza proveniente do sistema (lavanderia pública).

A irrigação dessa fase, após o desenvolvimento do sistema radicular das culturas foi utilizado o sistema de irrigação por capilaridade no qual se mantinha uma altura de 50 cm de coluna de água, controlada dia-dia, objetivando assegurar uma lâmina capaz de atender à necessidade das plantas (capacidade de campo) e o alcance da raiz das culturas.

Para a cultura da mucuna preta procedeu-se o desbaste com o aparecimento do 3º folíolo deixando três plantas por cova. Para a cultura do capim foi feito o controle do número de colmos deixando 5 por cova.

O experimento foi conduzido de forma controlada durante os 120 dias que acompanharam o desenvolvimento das culturas em estudo.

Para a análise do desenvolvimento das culturas de capim elefante e mucuna preta sub-irrigadas com águas cinza (a) foi feita a biometria 30 dias após a implantação das culturas e foi repetida a cada 30 dias.

Para obtenção da área foliar das culturas inicialmente retirou-se uma mostra aleatória de 10 folhas de cada planta, representando cada um dos 8 tanques e, totalizando 80 folhas de cada cultura. As 16 amostras (8 de capim elefante e 8 de mucuna preta) foram dispostas sobre uma bancada de madeira. As folhas de cada amostra foram colocadas sobrepostas, em número de 10 para facilitar o corte. Para o corte se usou um equipamento circular vazado e definido com raio de 1 cm. Com o auxílio de uma pequena marreta de borracha era batido o equipamento cortante sobre as folhas até atingir a última folha e obter o corte homogêneo do bloco. Seguidamente os círculos foram pesados em balança de precisão para obtenção da área amostral foliar. Por último juntou-se todo material referente ao restante das folhas cortadas de cada cultura e, separadamente, pesou-se obtendo dessa forma a área foliar total das culturas.

Durante o processo biométrico foi utilizado paquímetro manual, fita métrica e caderneta de campo, equipamento cortante, marreta de borracha, sacos de papel pardo de 5 kg. As informações foram registradas no bloco de anotações de campo e posteriormente sistematizadas em planilha *Microsoft Excel* 2010. Os dados foram analisados estatisticamente aplicando o teste de *Tukey* a 5%, conforme Severino *et al.*, (2004).

Para a avaliação da composição bromatológica para fins de alimentação animal (b) fez-se a colheita do material biológico aos 120 dias da implantação do experimento de campo. Foram colhidas amostras de 2 kg de cada cultura em cada tanque, sendo que para a cultura do capim elefante coletou 1 kg de folhas e 1 kg de colmos e para a cultura de mucuna preta se coletou 1 kg de folhas e 1 kg dos ramos inseridos com seus respectivos pecíolos.

Cada amostra do material foi acondicionada separadamente em sacos de papel pardo de 5 kg e acondicionado em seguida em caixa térmica com gelo para manutenção

baixa da temperatura até a chegada ao Laboratório de Nutrição Animal e Análise de Alimentos CCA/UFPB, Campus de Áreia/PB, garantindo desse modo a manutenção das propriedades físicas, químicas, biológicas e organolépticas do material coletado.

Para interpretar os parâmetros bromatológicos, utilizou-se a metodologia de Albuquerque (2010).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na coleta e interpretação de dados foi verificado que se faz cada vez mais importante conhecer o desenvolvimento e a composição de cultivares em nossa região Semiárida com vistas a melhoria da qualidade de vida e conservação dos recursos hídricos em unidades rurais de base familiar.

Verificou-se que o objeto de estudo da biometria e bromatologia foi satisfatoriamente controlado, atribuindo essa condição à infraestrutura nova e em bom funcionamento das instalações.

Figura 4. Lavanderia comunitária do Distrito da Ribeira



Fonte: o autor.

Figura5. Caixa receptora da água cinza proveniente da lavanderia



4.1 Análises das águas do experimento da ribeira.

A água que abastece a lavanderia pública é proveniente de dois poços artesianos, cujo PH variou de 6,59 a 7,11, ou seja, aos 30 dias da implantação do experimento, a água já em tanque de evapotranspiração, apresentou um PH de 6,59 e de 7,11 aos 120, quando da retirada do material verde para análise em laboratório.

A maioria das culturas desenvolve-se em meio ácido. Entretanto, Segundo Lopes, (2004), estudando os métodos nutricionais de capim elefante, verificou que esta cultura, além de ser exigente em nutrientes, não tolera PH baixo.

4.2 Construção e concepção das UPAC's em bacia de evapotranspiração

O sistema foi montado através da escavação de um tanque com as dimensões de 3m x 2m x 1m, com uma área de aproximadamente 6m² utilizando pneus usados, filtro de areia para tratamento das águas cinza e lona plástica para impermeabilização evitando dessa forma, infiltração.

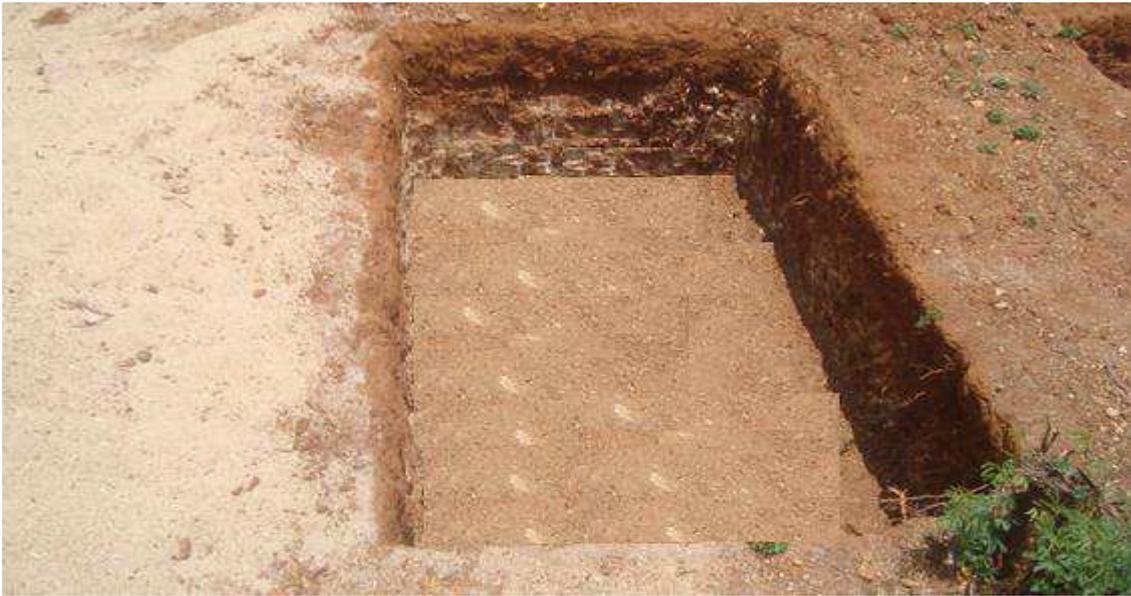
Em seguida, os tanques foram preenchidos com o solo da própria escavação do qual foi utilizado o horizonte superficial descartando-se o subsolo e deixando-os aptos à implantação das culturas (Capim elefante Roxo, Mucuna) conforme se verifica nas Figura 6.

Figura 6. Sistemas de alimentação dos tanques de evapotranspiração



Fonte: o autor

Figura 7. Visão do tanque antes da impermeabilização



Fonte: o autor

Figura 8. Camada de areia para filtragem



Fonte: o autor

Figura 9. Pneus para acomodação das bactérias



Fonte: o autor

Figura 10 Preenchimento dos tanques com cascalho



Figura 11: Preenchimento com areia e solo



Figura 12: Tanques prontos para o plantio



Fonte : o autor

Figura 13: Tanques prontos para o plantio



Fonte: o autor

Figura 14: Tratamento 1 sem cobertura com destaque dos pontos de coletas de água



Fonte: o autor.

Figura 15 Tratamento 2 (com cobertura) com pontos de coletas de água



4.3 - Tratamento das águas cinza

O tratamento da água cinza se deu através do filtro de areia, brita e pneus usados, os quais serviram de ambiente para proliferação de bactérias provindas da água cinza.

Figura 16: Corte transversal do material usado.

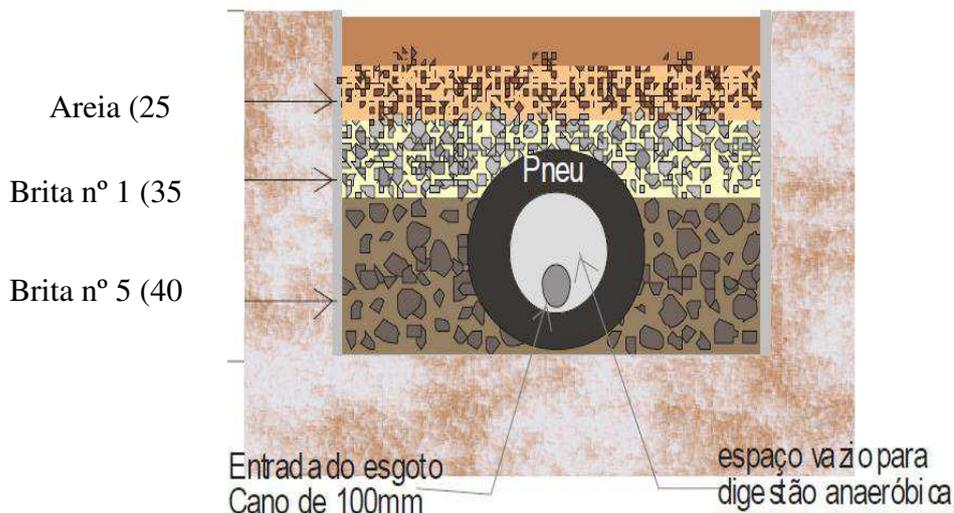


Figura 9. Corte transversal do sistema de tratamento de esgoto
Fonte: Galbianti, 2009



Figura 10. Corte transversal do sistema de tratamento de esgoto
Fonte: Galbianti, 2009

O processo consiste na canalização da água proveniente do sistema via tubulação de PVC perfurada para irrigação das plantas. O custo desse sistema pode ser elevado, dependendo da distância da vegetação do tanque, acarretando em um maior número de tubulações (LUDWING (1994))

4.4 Biometria das Culturas

Analisou-se a parte biométrica das culturas a partir do trigésimo dia de sua implantação, repetindo esse procedimento de avaliação aos 60, 90 e 120 dias. Para o auxílio das referidas medições usou-se uma trena de 5m de comprimento, para medições

de comprimento e largura, e um paquímetro manual, para medição do diâmetro do caule conforme figuras a seguir.

Figura 17. Vista das culturas em crescimento



Fonte: o autor.

Figura 18. Culturas em bom estado de sanidade



Fonte; o autor.



Fonte: o autor

Figura 21 Vista da cobertura com lona



Fonte: autor

Figura 22. Estágio de crescimento da



:



Figura 23: bordadura com pedras



Fonte: O autor

Figura 24 Culturas se desenvolvendo



Fonte: O autor

4.5 Área foliar

O conhecimento da área foliar é de fundamental importância, por se constituir em um parâmetro utilizado na avaliação do desenvolvimento vegetal. A área foliar de uma dada espécie vegetal está diretamente relacionada com a sua capacidade fotossintética e de interceptação de luz, entre várias características (SEVERINO *et al.* 2004).

A determinação desse parâmetro (AF) é de interesse em diferentes setores da pesquisa agrônômica, tomando uma importância fundamental, pois torna as técnicas de estimativa de área foliar mais simples, rápidas e, principalmente, não destrutivas. Para Moreira Filho *et al.* (2007), a importância do método não-destrutivo, é que o mesmo permite acompanhar o crescimento e a expansão foliar da mesma planta até o final do ciclo ou do ensaio, além de ser rápido e preciso. Assim, a AF pode ser estimada utilizando parâmetros dimensionais de folhas, os quais apresentam boas correlações com a superfície foliar.

A análise estatística dos testes do experimento foi realizada utilizando o Software Sisvar, Ferreira (1999). O delineamento experimental foi inteiramente casualizados (DIC), com esquema fatorial 2 x 4 x2, sendo 2 culturas (Capim roxo, Mucuna preta), dois tratamentos com 4 repetições.

4.6 Colheita das forragens para análise bromatológica

A forragem composta de capim elefante e mucuna foram colhidas aos 120 dias em sua totalidade, separando-se em colmos e folhas da cultura capim elefante. Para a mucuna, procedeu-se igualmente, separando-se as folhas dos ramos para posterior análise em laboratório específico. A forragem das culturas foi pesada, em balança de

precisão, separando-se em ramos e folhas. Dando continuidade ao processo foram, retiradas amostras de 1000g, acondicionados em uma caixa de isopor com gelo para conservar suas propriedades químicas, físicas biológicas e organolépticas durante trajeto para o laboratório de análises nutricionais do Centro de ciências Agrárias, Campus de Areia-PB.

4.7.1 Fibra em detergente neutro (FDN)

O uso da fibra em detergente neutro constitui-se num critério importante para determinar a qualidade da forragem baseada no conteúdo da parede celular. Fibra em detergente ácido é um critério utilizado para avaliar a qualidade da forragem baseada na quantidade de celulose e lignina presente na parede celular das células vegetais.

- **Fibra em detergente ácido (FDA)**

A determinação de FDA foi realizada segundo os procedimentos descritos por Van Soeste citado por Santos (1997).

O conteúdo celular, constituído principalmente de proteínas, gorduras, carboidratos solúveis, pectinas e outros constituintes solúveis em água diminuiu, enquanto que os teores de FDN (celulose, hemicelulose, lignina e proteína lignificada) e FDA (celulose e lignina) aumentaram com o aumento da idade da cultura, estes resultados concordam com os relatados por Deschamps *et al.* (1998)

O capim elefante sob o tratamento com cobertura obteve maior valor, logo se deve ao fato de que a evapotranspiração nesse tratamento foi menor do que no tratamento sem cobertura, deixando assim a temperatura do solo menor e mais apto a produção.

(PRIMAVESI, 1993), afirma que vai aumentando o número de perfilho no mesmo espaço, ocasiona diminuição do diâmetro dos mesmos. Já no trabalho em questão o menor valor encontrado para o diâmetro caulinar aos 60 dias após o plantio foi 6,31cm, ou seja, a água cinza com seus nutrientes influenciou no desenvolvimento das culturas.

Aos 120 dias o número de folhas no fator cobertura houve significância assim como na interação das culturas com a cobertura do solo, segundo Araújo (2001), esse fato se deu devido à influência dos filmes plásticos nos gases e vapores da água, aumentando a eficiência de utilização da água.

Com relação ao fator cobertura do solo, o número de folhas não diferiu aos 30, 60 e 90 dias com os tratamentos com e sem cobertura. A significância ocorreu aos 120 dias no tratamento, com maior resposta no tratamento com cobertura.

O capim elefante e a mucuna preta tiveram crescimento no número de folhas, ou seja, ganho de folhas durante todo o ciclo. Com relação ao fator cobertura do solo para área foliar, não houve diferença significativa a 5% de probabilidade do teste de Tokey entre os tratamentos, com e sem cobertura aos 120 dias do plantio (DAP). O capim foi a cultura que melhor se desenvolveu, pois sua área foliar foi crescente e significativa, seguido da cultura da mucuna preta.

A área foliar do capim foi crescente em ambos os tratamentos, já a mucuna preta cresceu significativamente no tratamento com cobertura e aproximadamente aos 70 dias decresceu no tratamento sem cobertura, talvez isso tenha ocorrido devido à redução da temperatura, que segundo Araújo (2001), em trabalhos com cobertura de solo plástica de cor, encontrou que esse tipo de cobertura reduz a temperatura do solo, beneficiando as plantas cultivadas em ambientes de alta intensidade solar em temperaturas mais elevadas.

4.8 Análises Bromatológica da Cultura do Capim

4.8.1 Matéria Seca

Segundo análise do Laboratório de Nutrição Animal e Análise de alimentos, e de acordo com o resultado bromatológico inserido na Tabela 10, foram encontrados os teores médios de matéria seca (MS) para as folhas do capim elefante de 25,50 no tratamento sem cobertura.

Para o tratamento com cobertura, (mulching) obteve-se teores médios de matéria seca (MS) de 27,60, havendo um incremento de 9,23% em relação ao tratamento com cobertura. Com relação aos colmos, no tratamento sem cobertura, obteve-se uma média da (MS) de 17,20 no tratamento sem cobertura e 16,07 para o tratamento com cobertura (mulching), obtendo-se um incremento de 11,26% em relação ao tratamento com cobertura.

O aumento verificado para a produção de MS de corte aos 120 dias, concorda com os resultados observados por Costa *et al.*, (1993) e Queiroz Filho *et. al* (2000) que trabalhando com a cultivar Roxo, encontraram para o cultivar Cameron as maiores produções de MS com as maiores idades entre os cortes.

Santana *et al.*(1994) trabalhando com cultivares de capim elefante, entre eles o Cameron, submetidos a três intervalos de cortes (4, 8 e 12 semanas), verificaram incremento na produção de (MS) com idade de corte acima de 90 dias.

4.8.2 Matéria Mineral (MM)

O conteúdo de matéria mineral, concentrado nas folhas do capim elefante, no tratamento sem cobertura pontuou 9,97 % e 9,42 % para o tratamento com cobertura. Para os colmos do capim, a composição de matéria mineral (MM) sem cobertura registrou 6,68% e 7,72% para o tratamento com cobertura, havendo um incremento de 5,52% para o tratamento sem cobertura.

4.8.3 Matéria Orgânica (MO) do capim elefante

A matéria orgânica nas folhas do capim elefante, no tratamento sem cobertura foi de 90,03% e 90,44% para o tratamento com cobertura (Mulching) enquanto que para os colmos, a composição de (MO) sem cobertura foi de 93,33% e 92,29% para o tratamento com cobertura, com pouca diferença entre ambos os tratamentos.

4.8.4 Proteína bruta (PB) do capim elefante

Este parâmetro fornece uma avaliação prévia da quantidade de proteína presente na forragem. Sua concentração depende do nível de fertilidade do solo, período de crescimento da planta e estação do ano.

As análises químicas de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) corrigidas para MS a 105°C foram realizadas segundo Silva (1990). A forragem do capim elefante para as respectivas análises (FDN), FDA e (PB), foram colhidas aos 120 dias do plantio. Para análise da mucuna preta, aplicou-se o mesmo procedimento utilizado para o capim. O conteúdo celular (CC) foi calculado subtraindo-se de 100 a percentagem de FDN das amostras.

4.8.5 Umidade (UMID)

Os teores de umidade encontrados nas folhas do capim elefante, no tratamento sem cobertura pontuou 74,50 e 72,40 para o tratamento com cobertura. Para os colmos, esses teores no tratamento sem cobertura, pontuaram 82,80 e 83,93, no tratamento com cobertura.

4.8.6 Proteína Bruta (PB) capim elefante

Os teores de proteína bruta encontrados nas folhas do capim elefante no tratamento sem cobertura foi de 6,54% e 7,67% para o tratamento com cobertura. Para

os colmos, a análise registrou teores para o tratamento sem cobertura de 3,64 e 4,54 para o tratamento com cobertura, obtendo um acréscimo de 15,25 % para o tratamento sem cobertura nos colmos dessa gramínea.

As maiores mudanças na composição química das plantas forrageiras acompanham a sua maturação. À medida que a planta envelhece, a proporção dos componentes digeríveis tende a diminuir, enquanto aumenta a de fibras (PINTO *et al.* 1994).

Essa afirmação confirma os dados encontrados nesse trabalho, quando se verificou redução nos teores de (PB) no Conteúdo Celular (CC) e aumento nos teores de FDN e FDA com o aumento da idade do corte. Deschamps *et al.* (1998) concluíram que à medida que a planta vai crescendo, ocorrem modificações químicas, alternando a relação dos principais componentes da parede celular, reduzindo a qualidade do capim elefante como forrageira.

Minson, (1994), afirma que o teor mínimo de proteína nos alimentos para que ocorra adequada fermentação ruminal, deva ser de 7%. Portanto, a composição de proteína bruta (PB) encontrada nesse trabalho, no tratamento com cobertura, ou sem cobertura, satisfaz a exigência mínima para forragem, pois os valores apresentados pelas folhas dessa gramínea forrageira pontuaram 6,54% e 7,67% na análise de proteína, indicando uma tendência para um melhor valor de proteína no tratamento com cobertura.

Andrade, (2003) estudando a composição química do capim elefante, obteve resultado semelhante de proteína bruta ao desse trabalho, em corte aos 120 dias. Embora o teor de proteína bruta (PB) apresentado na forragem, satisfaça a condição mínima de 7%, essa baixa percentagem podem estar relacionadas com a baixa quantidade de matéria orgânica presente no solo e a ausência de adubação.

4.8.7 Extrato Etéreo

Para esse parâmetro, foram encontrados nas folhas do referido capim, no tratamento sem cobertura teores de 3,97 e 3,31 para o tratamento com cobertura. Os teores encontrados nos colmos da referida gramínea, no tratamento sem cobertura foi de 0,77 e 0,85 para o tratamento com cobertura.

4.8.8 Fibra em Detergente Neutro FDN (Capim elefante)

Os teores de FDN encontrados nas folhas do capim elefante no tratamento sem cobertura foi de 65,45% e 66,51% para o tratamento com cobertura (Mulching). Com relação aos colmos, os teores apresentados para o tratamento sem cobertura foram de 72,94% e 71,50% para o tratamento com cobertura, havendo pouca diferença entre os tratamentos.

O conteúdo celular, constituído, por gorduras, carboidratos solúveis, pectinas e demais constituintes solúveis em água, diminui enquanto os teores de FDN (celulose, hemicelulose, lignina e proteína lignificada), aumentam com a idade da planta. A composição percentual de FDN no trabalho em estudo, com corte do capim elefante roxo aos 120 dias, concorda com o que afirma Deschamps *et al.*(1998) e Queiroz Filho (2000), que também verificaram aumento nas partes fibrosas da forragem de capim elefante com o envelhecimento da gramínea.

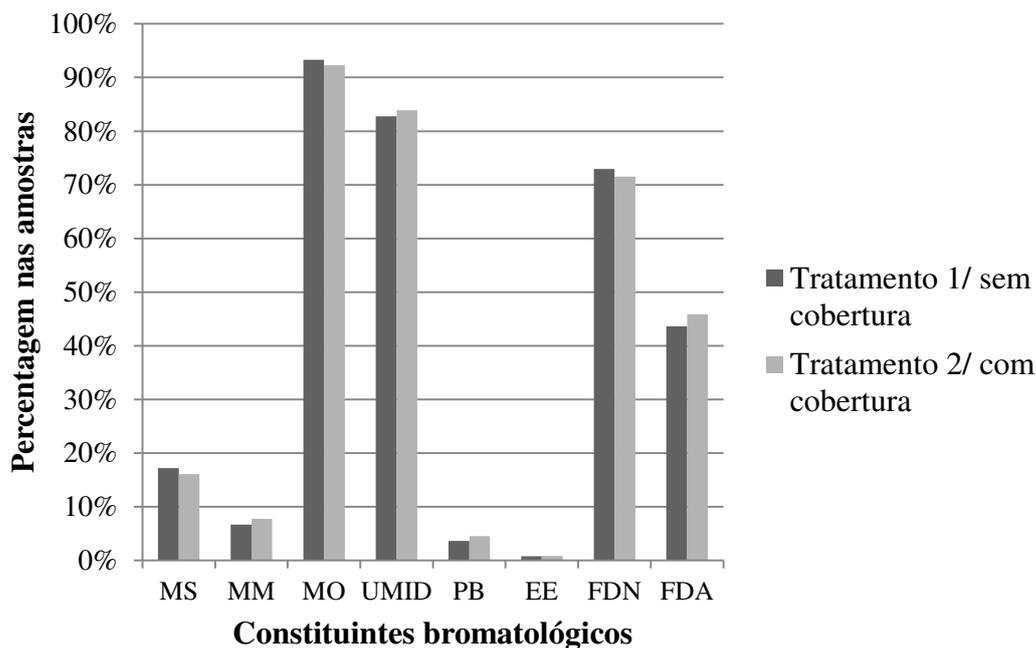
4.8.9 Fibra em Detergente Ácido FDA do capim elefante

Para a FDA, os teores apresentados nesse parâmetro para as folhas do capim, no tratamento sem cobertura foram de 37,63% e 36,93% ,para o tratamento com cobertura, houve pouca diferença entre os tratamentos. Com relação aos colmos dessa planta, os teores de FDA apresentados para o tratamento sem cobertura, pontuaram 43,63% e 45,86% para o tratamento com cobertura, havendo um incremento de 0,56% para o tratamento sem cobertura.

Queiroz Filho *et al.* (2000), também verificaram aumento nas partes fibrosas da forragem de capim elefante com o envelhecimento dessas gramíneas. A diminuição do valor nutritivo da forragem do capim elefante roxo e o aumento da idade do corte, aos 120 dias, determinados pelos baixos teores de PB 5,84% e aos altos teores de FDN 80,04% e FDA 48,26%, encontrados aos 120 dias, devem estar relacionados a alta percentagem de colmos 50,07 e a baixa relação F/C 0,86% verificada nesta idade da planta.

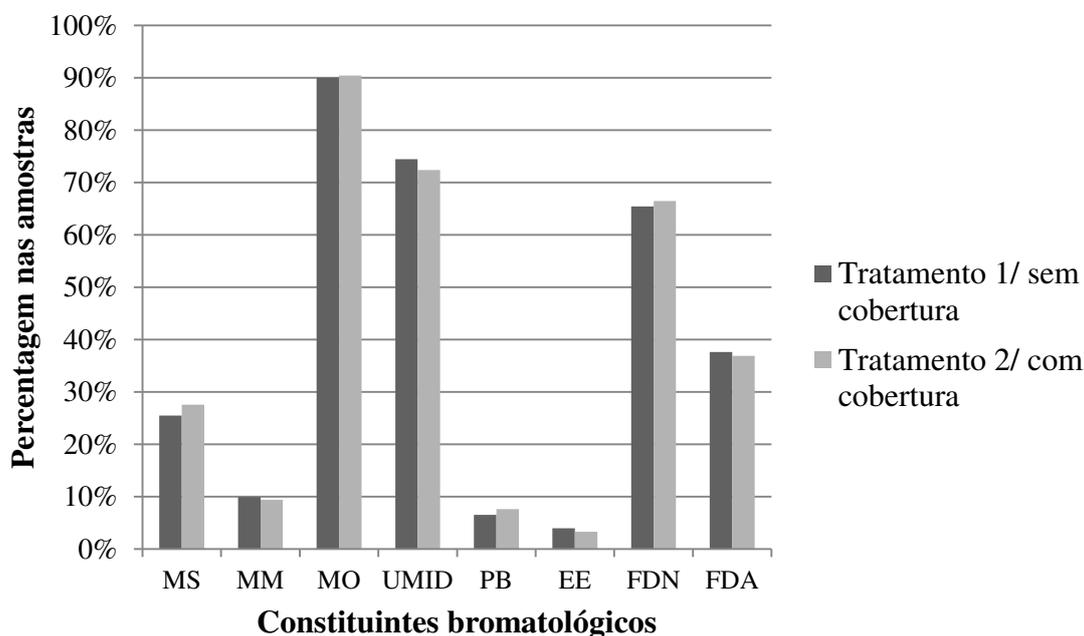
O potencial de uma planta forrageira não deve ser avaliado levando-se em consideração apenas por aspectos quantitativos. Os resultados obtidos neste trabalho mostram que a forragem colhida aos 120 dias apresenta maior produção de MS, com menor valor nutritivo da forragem produzida. Estes resultados corroboram com os dados registrados na literatura, de que o capim elefante apresenta maior teor nutritivo, considerando as condições edáficas preferencialmente com corte de 70 a 80 dias.

Gráfico 1: Teores bromatológico nos colmos do capim elefante



Fonte: o autor

Gráfico 3 Teores bromatológicos nas folhas do Capim elefante.



De acordo com os resultados apresentados na análise bromatológica, nas folhas do capim elefante, observamos que o tratamento com cobertura tendeu a um leve aumento nos parâmetros de matéria seca (MS); na proteína bruta e na fibra em detergente neutro. Para os demais parâmetros, como, matéria mineral (MM), umidade (UMID) e

fibra em detergente ácido houve uma leve diminuição, ocorrendo uma equiparação para matéria orgânica nos os dois tratamentos.

Com relação aos colmos da referida gramínea, houve uma a tendência de melhora para o tratamento com cobertura nos parâmetros de matéria mineral (MM), umidade (UMID), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro. Com relação ao tratamento sem cobertura, percebeu-se um leve aumento para os parâmetros de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e fibra em detergente neutro, equiparando-se no parâmetro extrato etéreo.

4.9 Análises Bromatológica da Mucuna Preta.

4.9.1 Matéria Seca (MS)

A análise de matéria seca para as folhas da cultura da mucuna preta sem cobertura resultou numa leitura de 24,30 e 27,33 para as folhas da referida cultura no tratamento com cobertura do solo, ocorrendo pouca diferença entre os tratamentos com e sem cobertura. Para os ramos dessa cultura, no tratamento sem cobertura, os dados foram de 29,39 e de 28,77 para o tratamento com cobertura.

4.9.2 Matéria Mineral(MM)

Segundo análise bromatológica desse parâmetro para os ramos no tratamento sem cobertura os teores foram de 5,70 e 6,50 para o tratamento com cobertura. Para as folhas, os teores encontrados no tratamento sem cobertura foi de 8,71 e 8,40 para o segundo tratamento, ou seja, com cobertura.

4.9.3 Matéria Orgânica (MO)

O resultado da análise da matéria orgânica para as folhas da mucuna com tratamento sem cobertura foi de 91,28 e 91,60 para a cultura da mucuna no tratamento com cobertura. Para os ramos, o teor da matéria orgânica no tratamento sem cobertura foi de 94,30 e 93,95 para o tratamento com cobertura.

4.9.4 Análise de Proteína Bruta (PB)

O resultado dos teores de proteína bruta nas folhas da mucuna, no tratamento sem cobertura foi 15,95 e 17,06 para o tratamento com cobertura (mulching), obtendo maior resposta para este tratamento. Na análise dos ramos, os teores de proteína bruta registraram 6,53 e 6,98 para os tratamentos sem cobertura e com cobertura, respectivamente. Esses dois tratamentos obtiveram respostas similares

4.9.5. Extrato Etéreo

Os teores encontrados nesse parâmetro para as folhas no tratamento sem cobertura foi de 6,01 e 5,39 para o tratamento com cobertura. Com relação aos ramos dessa cultura no tratamento sem cobertura foram de 1,58 e 1,45 para o tratamento com cobertura.

4.9.6 Fibra em Detergente Neutro (FDN)

O resultado da FDN para as folhas da leguminosa em estudo, no tratamento sem cobertura foi de 44,87 e 50,93 para o tratamento II (com cobertura), ocorrendo um incremento para o segundo tratamento (com cobertura) de 11,90%. Em relação aos ramos a FDN no tratamento sem cobertura foi de 68,84 e 66,72 para o segundo tratamento (com cobertura). Neste parâmetro, houve um decréscimo de 3,1%, para o tratamento com cobertura. Fluck, 2011, trabalhando com leguminosas tropicais encontrou teores de FDN de 48,0 na Mucuna preta aos 110 dias de idade.

4.9.7 Fibra em Detergente Ácido (FDA)

A análise da Fibra em Detergente Ácido (FDA) nas folhas da mucuna preta para o tratamento sem cobertura foi de 26,79 % e de 28,52% para o outro tratamento (com cobertura), apresentando aumento de 5,73% para o segundo tratamento. A análise dos ramos dessa cultura, no tratamento sem cobertura, resultou numa FDA de 55,17% e de 53,20 de FDA no tratamento com cobertura. Este resultado apresentou uma diferença de 2,86% a mais para o tratamento sem cobertura. Em trabalho com leguminosas tropicais, Fluck, (2011) encontrou na Mucuna preta teores de 28,2 de FDA, aos 110 dias de idade.

A análise bromatológica das culturas em estudo (capim elefante e mucuna preta) verificou baixo rendimento em fibras e proteína bruta no tratamento sem cobertura. Este fato indicou que a nutrição das cultivares foi afetada pela escassez do macro elemento N que foi volatilizado para atmosfera.

A perda de N por volatilização de amônia (NH₃) para atmosfera é um dos principais fatores da baixa eficiência da ureia no solo (RUAN, 1999).

A alta temperatura da área em estudo corroborou com o baixo rendimento de fibras e proteínas nas culturas de capim elefante e mucuna preta sem cobertura. Com registro de 38° C se pode inferir que o N amoniacal teve seu comportamento padrão alterado pela condição climática.

Segundo Cantarella (2007), as condições climáticas podem interferir no comportamento do nitrogênio no solo. As altas temperaturas podem acelerar o processo de volatilização pela ativação da enzima uréase. O teor de umidade do solo também interfere significativamente na atividade da uréase, em que, em solo seco verificou-se que sua atividade é praticamente nula. Com o aumento da umidade do solo, a atividade da enzima também aumenta, acarretando em alguns casos em perdas de N por volatilização. Todavia, a água no solo é responsável pela solubilização da ureia, correndo-a através do perfil do solo, evitando sua perda para a atmosfera.

Gráfico 4 Teores bromatológico nos ramos da mucuna preta

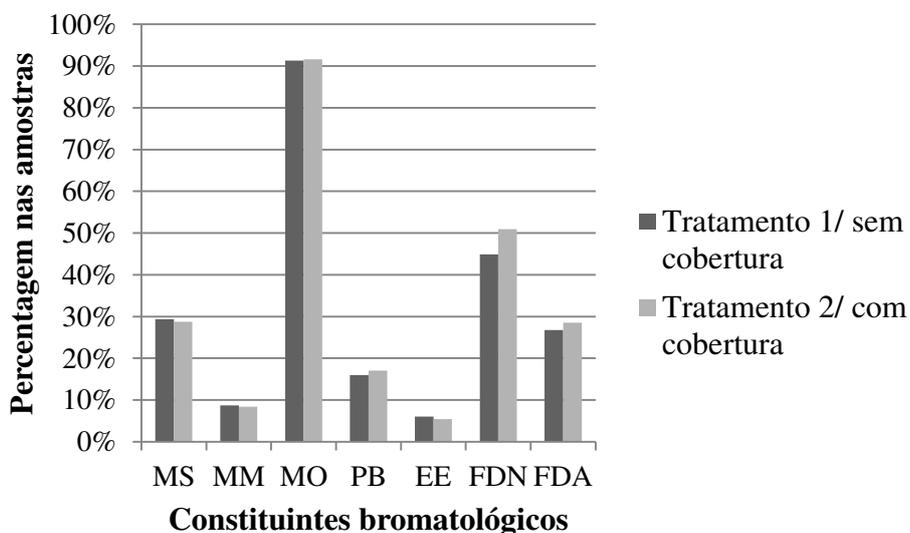
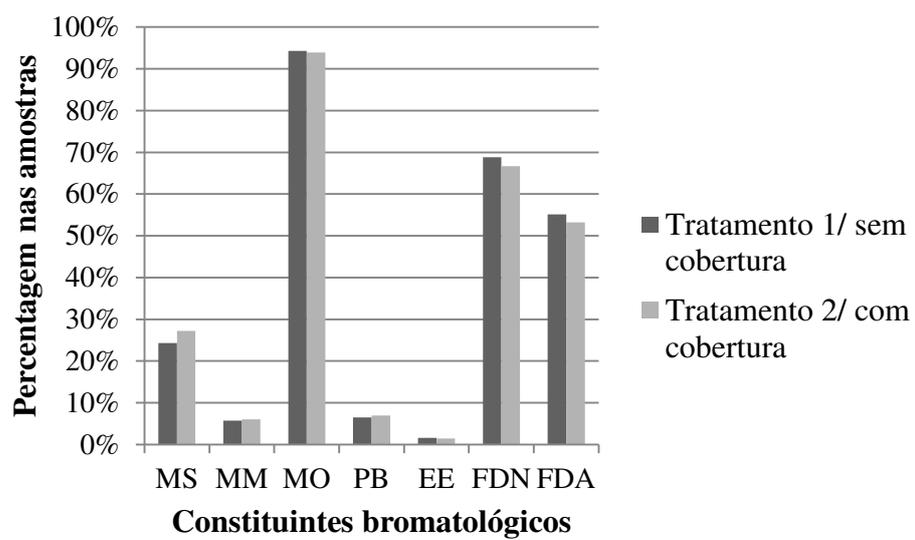


Grafico 5 Teores bromatológicos nas folhas da mucuna preta



5. CONCLUSÕES

Houve uma tendência majorativa para o capim elefante sob o tratamento com cobertura, devido ser menor a evapotranspiração nesse, deixando assim à temperatura do solo menor e mais apto a produção.

Com relação ao fator cobertura do solo, o número de folhas não diferiu aos 30, 60 e 90 dias com os tratamentos com e sem cobertura. A significância ocorreu aos 120 dias no tratamento, com maior resposta no tratamento com cobertura.

Conclui-se que no tratamento sem cobertura, os teores de proteína bruta, alcançaram os padrões mínimos que giram em torno de 7 a 10% para ruminação animal.

Os resultados obtidos neste trabalho mostram que a forragem colhida aos 120 dias apresenta maior produção de MS, com menor valor nutritivo da forragem produzida.

O aproveitamento da água cinza tornou-se uma alternativa viável para minimizar a escassez desse líquido, no Distrito da Ribeira, município de Cabaceiras-PB, considerando o grande volume líquido que se usa em um equipamento público, como é o caso de uma lavanderia.

De acordo com a biometria, verificou-se que as folhas do capim elefante obtiveram 150 cm de comprimento e 6,8cm de largura irrigada com água cinza, que influenciou no desenvolvimento da planta.

A mucuna preta obteve maior valor para o diâmetro no tratamento sem cobertura, pois isso ocorreu devido a mesma não sofrer competição com outras culturas, ou seja, exerce alelopatia sobre plantas daninhas.

A área foliar do capim elefante em ambos os tratamentos, enquanto a mucuna preta cresceu significativamente no tratamento com cobertura.

A alta temperatura da área em estudo corroborou com o baixo rendimento de fibras e proteínas nas culturas de capim elefante e mucuna preta sem cobertura. Com registro de 38° C se pode inferir que o N amoniacal teve seu comportamento padrão alterado pela condição climática.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, A.W.; ROCHA, E.S.; COSTAI, J.P.V. da; FARIAS A.P.; BASTOS, A.L. Produção de helicônia Golden Torch influenciada pela adubação mineral e orgânica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.14, n.10, p.1.052-1.058, 2010.

ANA. 2007. GEO Brasil: recursos hídricos: resumo executivo. Ministério do Meio Ambiente; Agência Nacional das Águas; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente: Brasília, 2007. 60p.

ANAD et al. *Indian J. Pharmacol.*, 2001.21:74.3. The Wealth of Asia

ARAÚJO, H.M. Vasquez, J.F.C. Silva, E.S. Lima, F.N. Lista, B.B. Deminicis, P.R.S.S. Campos. Produção de matéria seca e composição bromatológica de genótipos de capim-elefante anão. *Archivos de Zootecnia*, vol. 60, núm. 229, marzo, 2011, pp. 83-91, Universidad de Córdoba-España S.A.C. Araújo, H.M. Vasquez, J.F.C. Silva, E.S. Lima, F.N. Lista, B.B. Deminicis, P.R.S.S. Campos

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. Qualidade de água na agricultura. Campina Grande: UFPB, 1999. 153 p. (FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 29).

BANDEIRA, F W. Nutrição de Peixes de Água doce: Definições e Avanços Científicos DEP/CCA/UFC.2010

http://www.higieneanimal.ufc.br/anais/anaisb/aa24_2.pdf

<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/884390/1/documento306.pdf>>
Em 03/09/2012

BARACUHY, J. G. de V. Manejo integrado de microbacia hidrográficas no Semiárido Nordeste: estudo de caso. Campina Grande: UFPB, 2001. 221p. Tese de Doutorado (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal da Paraíba – CAMPUS II – Campina Grande, 2001.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. *Manual de irrigação*. 8. ed. Viçosa: UFV, 2008. 596 p

http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_56_711200516718.html

Acesso em 12/12/2012.

BIERNBAUM, J.A. Get ready for subirrigation. *Greenhouse Grower*, v.8, p.130-133. 1990.

BRASIL, 1997. Lei n. 9433, de oito de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal e altera o artigo 1 da Lei n.8001, de 13 março de 1995. *Diário Oficial da República Federal do Brasil*, Brasília, 9 de janeiro de 1997. Acessado em: junho de 2013.

BRASIL, 2010. *Brasil em Desenvolvimento: Estado, planejamento e políticas públicas/ Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada*.- Brasília: Ipea, 2010. 210 p. 3 v.: gráfs., mapas, tabs. (Brasil: o Estado de uma Nação). Acesso em: julho de 2013. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/bd/pdf/Livro_BD_vol1.pdf>

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/CONAMA, 2005.

BIO- REVISTA BRASILEIRA DE SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE. Reuso da água- Uma alternativa viável. ABES, nº 18, ano xi, p 24-25, abril/junho, Rio de Janeiro, 2001.

CAVALCANTE, L. F.; ANDRADE, R.; COSTA, J. R. M.; CAVALCANTE, I. H. L.; GONDIM, S. C.; LIMA, E. M.; MACEDO, J. P. S.; SANTOS, J. B.; SANTOS, C. J. O. Maracujá-amarelo e salinidade. In: CAVALCANTE, L. F.; LIMA, E. M. de (ed.). *Algumas frutíferas tropicais e a salinidade*. Jaboticabal: FUNEP. 2006. p. 91 – 114. Doutorado (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal da Paraíba – CAMPUS II – Campina Grande, 2001.

CLARK, J. Água cinza. 2013. Disponível em: <<http://ambiente.hsw.uol.com.br/agua-cinza2.htm>>. Acesso em: 10 de agosto de 2013.

COSTA, R. O. OLIVEIRA, M. E. Avaliação do capim elefante submetido a três épocas de corte. In: REUNIÃO DE PESQUISAS DO CCA, 3, 1993. Teresina. Anais... Teresina: CCA/UFPI, 1993. P. 295-303.

DATTA, K.K.; JONG, C.de & SINGH, O.P. Reclaiming salt-affected land through drainage in Haryana, India: a financial analysis. *Agricultural Water Management*, v. 46, n.1, p. 55 - 71 2000.

DECHAMPS,FC; EMMEL,A, RAMOS,L. P. Modificações químicas observadas nas paredes celular do capim elefante ao longo de 126 dias de crescimento. In: REUNIÃO

ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA,35,1998, Botucatu..
Anais... Botucatu: SBZ,1998.

DERESZ, F. (2009) Utilização do capim elefante sob pastejo rotativo para produção de leite e carne. Juiz de Fora, Embrapa – CNPGL, 29p. (Circular técnica 54).

DIAS, A. E; Características fonoarticulatórias na doença de Parkinson de início na meia idade e tardio-Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Doutor em Ciências-São Paulo, 2006.

DUMROESE, R.K.; PINTO, J.R.; JACOBS, D.F.; DAVIS, A.S.; HORIUCHI, B.
Subirrigation reduces water use, nitrogen loss, and moss growth in a container nursery. Native Plants Journal, v.7, p.253-261. 2006.

DUARTE, A. de S. Desenvolvimento do pimentão irrigado com água residuária tratada. 2002. 108f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande.

FAÉ, A. Práticas culturais – Salinidade e Irrigação, 2010. Disponível em:
http://globalrelva.org/index.php?option=com_content&view=article&id=309:pulse-irrigation&catid=78:cultural-practices&Itemid=88. Acesso em: 15/08/2013.

FERREIRA, P. V. Estatística experimental aplicada à agronomia. 3. ed. Maceió: EDUFAL, 2000b. 422 p.

FERNANDES, M. F.; BARRETO, A. C.; EMÍDIO FILHO, J. Fitomassa de adubos verdes e controle de plantas daninhas em diferentes densidades populacionais de leguminosas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 34, n. 9, p.1593-1600, 1999.

FERNANDES NETO, S., Zoneamento Geoambiental em Microbacia Hidrográfica do Semiárido Paraibano. 2013. 116f. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais. Universidade Federal de Campina Grande/UFPG.

FERTINEWS. Leguminosas: história e evolução. 1º V, Pag.3, Maio de 2008. www.fertiprado.pt.

FONSECA, D. M., SALGADO, L. T., QUEIROZ, D. S. et al. Produção de leite em pastagem de capim-elefante sob diferentes períodos de ocupação dos piquetes. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, viçosa, v. 27, n. 5, p. 848-856, set-out. 1998.

FORMENTINI E. A. CARTILHA SOBRE ADUBAÇÃO VERDE E COMPOSTAGEM Eng. Agr. Coordenador de Agroecologia INCAPER Vitória 2008

GALBIATI, A. F. Tratamento Domiciliar de Águas Negras através de Tanque de Evapotranspiração. 2009. 38f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Centro de Ciências Exatas e Tecnologia.

GARCIA, L. M. ABEAS - Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior. Ecologia e aproveitamento Sustentado dos Riachos e Lagos Temporários do semiárido Nordeste. Universidade Federal da Paraíba – UFPB, 1997.

GUILHERME, E. A.; LACERDA, C. F.; BEZERRA, M. A.; PRISCO, J. T.; GOMESFILHO, Desenvolvimento de plantas adultas de cajueiro anão precoce irrigadas com águas salinas. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 9 (Suplemento), p. 253 – 257 2005.

GUIMARÃES, E.A. Políticas de inovação: financiamento e incentivos*. Texto para discussão ano 1212 (Trabalho elaborado no âmbito do Programa Rede de Pesquisa e Desenvolvimento de Políticas Públicas (Desenvolvimento de Políticas de Inovação – Projeto 31P23/U), sob a coordenação de Luís Fernando Tironi. Brasília, agosto de 2006. Acessado em: Junho 2013. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1212.pdf.

GIACOMINI, S.J. Consorciação de plantas de cobertura no outono/inverno e fornecimento de nitrogênio ao milho em sistema plantio direto. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2001. 124p. (Tese de Mestrado)

HEINZMANN, F. X. Resíduos culturais de inverno e assimilação de nitrogênio por culturas de verão. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 20, n. 9, p. 1021-1030, 1985.

GIACOMINI, S.J. *et al.* Matéria seca, relação C/N e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura do solo. Revista B de Ciência do solo. Viçosa. V27, p.325-334 n.2-2003.

http://tede.unoeste.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=135

HESPANHOL, I. Potencial de reúso de água no Brasil: agricultura, indústria, município e recarga de aquíferos. In: MANCUSO, C. S. A; SANTOS, H. F. (Editores). Reúso de água. Barueri, SP: Manole, 2003 a. p.37-95.

HILL, S.; BIRKS, R.; DIAPER, C.; JEFFREY, P. An evaluating of single-house greywater recycling system. In: Proc. IWA International Symposium on Wastewater Reclamation & Reuse, 2003. Cidade do México. Disponível em:

http://www.rwthameswater.co.uk/en_gb/downloads/PDFs/Final_102_Hills_S.pdf.

Acesso em: 15 de set. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/>. Acesso em 10 out. 2010.

JAMES, E. & VAN IERSEL, M.W. Ebb and flow production of petunias and begonias as affected by fertilizers with different phosphorus content. HortScience, v.36, p.282-285. 2001

JORDÃO, P.J.; PESSOA, C.A. Tratamento de esgotos domésticos. 4 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2005.

LOPES, B.A; Seminário apresentado à disciplina ZOO 645 (Métodos nutricionais e alimentação de ruminantes) Universidade Federal de Viçosa Centro de Ciências Agrárias Departamento de Zootecnia -Viçosa, Maio de 2004.

LEON, S. G.; CAVALLINI, J. M. Tratamento e uso de águas residuárias. Tradução de GHERY, H. R.; KONIG, A.; CEBALLOS, B. S. O.; DAMASCENO, F. A. V. Campina Grande: UFPB. 1999. 108p.

LOPES, B.A; Métodos nutricionais e alimentação de ruminantes Universidade Federal de Viçosa Centro de Ciências Agrárias Departamento de Zootecnia o capim-elefante Viçosa, Maio de 2004.

LUDWING, A. Branched drain greywater systems. Santa Barbara-CA: Oasis Design. 1994. 14. JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. Tratamento de Esgotos Domésticos. 4ª Edição. Rio de Janeiro: ABES 932p. 1995.

MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. Reuso de água. São Paulo: Manole, 2003. 576p. MANDAI P (2006) Modelo descritivo da implantação do sistema de tratamento de águas negras por evapotranspiração. Associação Novo Encanto de Desenvolvimento Ecológico - ANEDE. Monitoria Canário Verde, Brasília. Relatório técnico.

MANGUERRA, H.B.; GARCIA, L.A. Field strategy for agricultural drainage and water-quality management. Journal of Irrigation and Drainage Engineering of ASCE, New York, v.123, n.1, p.37-44, 1997.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

MARCH, J. G.; GUAL, M.; OROZCO, F. Experiences on greywater re-use for toilet flushing in a hotel (Mallorca Island, Spain). Desalination. V. 164, n.3, p.241-247, 2004.

MARIANO J.C.Q.; HERNANDEZ, F.B.T.; SANTOS, G.O.; TEIXEIRA, A.H.C. **Software para cálculo da evapotranspiração de referência diária pelo método de Penman-Monteith.** Artigo técnico. CONIRD – Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, XXI. Petrolina (PE) 20 a 25 de novembro de 2011. Disponível em: <http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/Conird_2011/MARIANO.pdf>. Acessado em: agosto de 2013.

MOTA, S.*et al.* Reuso de águas em irrigação e piscicultura. Fortaleza: UFCE/Centro de Tecnologia, 2007. 350, apud Saraiva, 2013. In: Produtividade do capim-elefante-roxo irrigado com efluente doméstico tratado no semiárido potiguar e suas utilidades. Revista Holos, 2013.

MOREIRA FILHO, E. C. et al. Estimação da área foliar da flor de seda (*Calotropis Procera*). Archivos de Zootecnia, v. 56, n. 214, p.245-248. 2007

MORETHSON, R 2004. Água para energia hidrelétrica e para agricultura irrigada. ITEM, Brasília, n.61/62, p. 76-77. Acesso em 21 de 11 2012-Disponível em: http://www.dge.apta.sp.gov.br/publicacoes/t%26ia/T&IAv1n1/Revista_Apta_Agricultura.pdf

MOSTASSO, F.L. Crescimento de nodulação de leguminosas em solos contaminados por metais pesados. Dissertação (Mestrado), Lavras/UFLA, p. 50-54, 1997.

NEMALI, K.S. & VAN IERSEL, M.W. An automated system for controlling drought stress and irrigation in potted plants. Scientia Horticulturae, v.110, p.292-297. 2006. acesso 22/02/2013-disponível em: <http://www.inovagri.org.br/meeting2012/wp-content/uploads/2012/06/Protocolo0822.pdf>

NOLDE, E. Greywater reuse systems for toilet flushing in multi-story buildings – over ten years experience in Berlin. Urban Water, Berlin, v. 1, n. 4, p. 275-284, 1999.

NSW HEALTH. Greywater reuse in Sewered single domestic premises, Sidney, 2002. Disponível em: http://www.health.nsw.gov.au/publichealth/ehb/general/wastewater/greywater_policy.pdf. Acesso em: 15 julho de 2013.

ONO (1997) citado por BORGES L. Z Caracterização da água cinza para promoção da sustentabilidade dos recursos hídricos Dissertação de Mestrado Universidade Federal do Paraná-Curitiba, 2003.

http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/2172/disserta%C3%A7%C3%A3o_final.pdf?sequence=1

PAMPLONA S & VENTURI M. (2004) Esgoto à flor da terra. Permacultura Brasil. Soluções ecológicas. V16.

PEREIRA, L. G. R., GONÇALVES, L. C. MORAIS, M. G. et al. Produtividade e valores nutritivos de três cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) I. Matéria seca e proteína bruta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. Anais... Botucatu: SBZ, 1998. P. 85-87.

PEREZ, E; 2009-OBTENÇÃO DE EXTRATO PADRONIZADO DE *Mucuna pruriens* (L.) DC. E CONTROLE DE QUALIDADE DE MATÉRIA-PRIMA E PRODUTO

CONTENDO *Boswellia serrata* ROXB.: DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE METODOLOGIAS ANALÍTICAS POR CLAE. Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Química, Departamento de Química, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção de título de doutor em Química. Orientador: Prof. Dr. Brás Heleno de Oliveira. CURITIBA 2009

PENNISI, S.V.; VAN IERSEL, M.W.; BURNETT, S.E. Photosynthetic irradiance and nutrition effectson growth of English ivy in subirrigation systems. HortScience, v.40, p.1740-1745. 2005. acesso em 22/02/2013 –Disponível em: <http://www.inovagri.org.br/meeting2012/wp-ontent/uploads/2012/06/Protocolo0822.pdf>

PERIN, A. *et al.* Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 39, n. 1, p. 35-40, 2004.

PINTO, J. CGOMIDE, J. A., MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha/caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 23, n.3, p. 313-326, maio-jun. 1994.

PHILIPPI JÚNIOR, A. Potencial de reuso de água no Brasil: agricultura, indústria, município e recarga de aquíferos. In: Mancuso, C.S.A.; Santos, H.F. (editores) Reuso de água. Barueri, SP: Manole, 2003, 37-95p.

PIRES, RCM; ARRUDA, FB; QUAGLIA, L; SAKAI, E;IAFFE, A; CALHEIROS, RO; PEREIRA, ACC 2000.Número e intervalo de irrigação para culturas em Campinas, SP. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1, 2000, Poços de Caldas. MG

PIRES,R.C.M;et al Agricultura irrigada- Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária-Polos de Caldas-MG.2004.

PRIMAVESI, A. A agricultura sustentável: manual do produtor rural. São Paulo: Nobel, 1993. 142p.

QUEIROZ FILHO, J. L., SILVA, D. S., NASCIMENTO, I. S. Produção de matéria seca e qualidade do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar Roxo em diferentes idades de corte. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 29 n.1, p. 69-74. Jan. -fev. 2000.

RIBEIRO, A. J. Efeito do “mulching” com malha de sombreamento no cultivo da alface- Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Engenheiro agrônomo. Orientador: FLORIANÓPOLIS 2012

Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/100096/Andr%C3%A9%20J%C3%BAnior%20Ribeiro.pdf?sequence=1>>

Acesso em 13 /11/2012.

ROUPHAEL, Y; CARDARELLI, M; REA; BATISTELLI, A; COLLA, G., Comparison of the subirrigation and drip-irrigation systems for greenhouse zucchini squash production using and no saline nutrient solutions. *Agricultural Water Management*, 82, p 99-117. 2006.

RODRIGUES, L.R.A., MONTEIRO, F.A., RODRIGUES, T.J.D. Capim elefante. In: PEIXOTO, A.M., PEDREIRA, C.G.S., MOURA, J.V., FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 17, Piracicaba, 2001. 2ª edição. Anais... Piracicaba: FEALQ, 2001, p.203-224.

RODRIGUES, R.C. Métodos de análises bromatológicas de alimentos: métodos físicos, químicos e bromatológicos. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2010.

Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/884390/1/documento306.pdf>>
Acesso em 20/11/2011

SALVADOR, C.A. Sistema de irrigação por capilaridade na produção de portas-enxerto de mudas cítricas na fase de sementeira. 2010. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

SAMPAIO, R. A.; ARAÚJO, W. F. Importância da cobertura plástica do solo sobre o cultivo de hortaliças. **Agropecuária Técnica**, v.22, n.1/2, p.1-12, 2001.

SANTANA, J. P., PEREIRA, J. M., ARRUDA, N. G. et al. Avaliação de cultivares de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) no sul da Bahia. I. Agrossistema Cacaueiro. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 18, n.3, p. 273-282, maio-jun. 1989.

SANTANA, J. P., PEREIRA, J. M., RUIZ, M. A. Avaliação de cultivares de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) no sudoeste da Bahia II. Agrossistema Itapetinga. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 23, n.4, p. 507-517, jul-ago. 1994.

SANTOS, G.T.; ASSIS, M.A.; PETIT, H.V. et al. Chemical composition and in situ degradability of leucena (*Leucena leucocephala*) and desmodium (*Desmodium ovalifolium*) submitted at two conservation forms. *Journal of Dairy Science*, v.80, sup.1, p.221, 1997.

SÃO PAULO. Lei nº13. 309, de 31 de janeiro de 2002. Dispõe sobre o reuso de água não-potável e dá outras providências. Diário Oficial [do] Município de São Paulo, São Paulo, 1º fev. 2002. Disponível em: <http://www.arce.ce.gov.br/download/legisuso-agua_csb.pdf>. Acesso em julho de 2013.

SARAIVA V.M.; KONIG, A. Produtividade do capim-elefante-roxo irrigado com efluente doméstico tratado no semiárido potiguar e suas utilidades. *Revista Holos*, 2013.

SEVERINO, L.S.; CARDOSOS, G.D.; VALE L.S.; SANTOS, J.W. Método para determinação da área foliar da mamoneira. Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas, v. 8, n.1, p. 753-762, 2004.

SILVA, D. J. Análise de Alimentos (Métodos químicos e biológicos) 2. Ed. Viçosa: UFV, Imp. Univ., 2004 165p.

SIQUEIRA, J. O.; MOREIRA, F. M. S.; GRISI, B. M.; HUNGRIA, M.; ARAUJO, R. S. Microrganismo e processos biológicos no solo: perspective ambiental. Brasília, EMBRAPA-SPI, p.142-143, 1995.

SOBCZAK, M.F; Manejo agroecológico do capim elefante sob pastejo, consorciado com culturas de ciclo vegetal e hibernar-Dissertação de mestrado Universidade Federal de Santa Maria(UFSM) Santa MariaRS-2004

SOUSA, A da S P Avaliação de métodos de estimativa da evapotranspiração de referência para fins de manejo de irrigação UFRJ/PPGM/IGEO/CCMN, 2011.

SOUZA, Jacimar Luiz de e Rezende Patrícia. Manual de horticultura orgânica.

Viçosa: Aprenda Fácil, 2007. 564p. il SILVEIRA , 2004

<http://agroecologia.incaper.es.gov.br/site/images/publicacoes/cartilha_leguminosas.pdf

>Acesso em 12/11/2012.

SPAGNOLLO, E. Leguminosas estivais intercalares como fonte de nitrogênio para o milho, no Sul do Brasil. Revista Brasileira da Ciência do Solo, v. 26, p. 417-423, 2002.

STONE,L.F.;SILVEIRA.P.M.;MOREIRA,J.A.A;Agência Embrapa de

InformaçãoTecnológica-Métodos de Irrigação Brasília,2011.Disponível em:

<<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000foh49q3602wyiv>

[8065610d5y5f5im.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000foh49q3602wyiv) Acesso em 20/11/2012.

>

STUTE, J.K. & POSNER, J.L. Synchrony between legume nitrogen release and corn demand in the upper Midwest. Agron. J., 87:1063-1069, 1995.

SUASSUNA, J; AUDRY, P. - A Salinidade das Águas Disponíveis para a Pequena Irrigação no Sertão Nordeste: caracterização, variação sazonal e limitações de uso, CNPq, Recife, junho de 1995, 128 p.

TRENTINI, O. Tradução GREYWATER. 2007. Disponível em: <<http://www.greywater.com/pollution.htm>>. Acesso em 17/08/2012.

VENTURI M (2004) Experiência de Extensão: Tratamento de esgotos que produz alimentos. Disponível em <<http://www.agroecologia.ufsc.br/material> > Acessado em 03/12/2008.

VICENZI R. Análises bromatológicas Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Departamento de Ciências da Saúde. Curso de Nutrição. 58p. 2008. <https://www.google.com.br/search> O objetivo principal da Bromatologia
Acesso em: 12.12.2012

VILELA, H., VILELA, D., BARBOSA F.A., BENEDETTI, E. Quantidade de água suplementar para o capim elefante Paraíso. Veterinária Notícias, ISSN 0104-3463. 2003.

VILELA, H. Formação e adubação de pastagens. Viçosa: Aprenda Fácil. 1998. 110p.

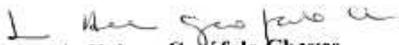
VILELA, H. Produção de briquetes de capim elefante. Portal Agronomia. 2009.

WHO. Guidelines for the use of Wastewater, excreta and greywater. Vol. 2. Wastewater use in agriculture. Genova: World Health Organization, 2006. Site disponível em: <http://hotsites.sct.embrapa.br/prosarural/programacao/2010/fitorremediacao-o-uso-de-plantas-para-descontaminacao-ambiental>

7. APÊNDICE

8.1 Análise de solo (Complexo sortivo)

	UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA LABORATÓRIO DE IRRIGAÇÃO E SALINIDADE CAMPINA GRANDE-PB		Interessado: Aline Município: Local: Nº da Amostra: 335717 Data: 03/09/2012	
	ANÁLISE DE SOLO			
Características Físicas	Profundidade (cm)			
Granulometria (%)				
Areia	73,62			
Silte	24,65			
Argila	1,73			
Classificação Textural	Areia Franca			
Densidade do Solo g/cm³	1,31			
Densidade de Partículas g/cm³	2,63			
Porosidade %	50,19			
Umidade - %				
Natural	2,67			
0,10 atm	-			
0,33 atm	25,96			
1,00 atm	-			
5,00 atm	-			
10,0 atm	-			
15,0 atm	3,70			
Água Disponível	22,26			
Observação:				


 Lucia Helena Garófalo Chaves
 Chefe do LIS

8.2 Análise de solo (salinidade)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
LABORATÓRIO DE IRRIGAÇÃO E SALINIDADE
CAMPINA GRANDE-PB

Interessado: Enoque
Município: Cabaceiras - PB
Local: Amostra - 1, 2
N. da Amostra: 35020/35021
Data: 29/08/2013

ANÁLISE DA FERTILIDADE DO SOLO

Características Químicas	Profundidade (cm)		
	Amostra - 1	Amostra - 2	
Cálcio (meq/100g de solo)	10,71	10,38	
Magnésio (meq/100g de solo)	8,04	8,02	
Sódio (meq/100g de solo)	2,37	2,37	
Potássio (meq/100g de solo)	0,14	0,23	
Hidrogênio (meq/100g de solo)	1,64	1,61	
Alumínio (meq/100g de solo)	0,04	0,04	
Carbonato de Cálcio Qualitativo	Ausência	Ausência	
Carbono Orgânico %	0,35	0,64	
Matéria Orgânica %	0,60	1,10	
Nitrogênio %	0,03	0,06	
Fósforo Assimilável mg / 100g	4,86	4,87	
pH H ₂ O (1:2,5)	5,63	5,75	
Cond. Elétrica - mmhos/cm (Suspensão Solo-Água)	0,51	0,43	


Lucia Helena Garófalo Chaves
Chefe do LIS

	UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA LABORATÓRIO DE IRRIGAÇÃO E SALINIDADE CAMPINA GRANDE-PB	Interessado: Enoque Propriedade: Ribeira Localidade: Cabaceiras - PB Nº da Amostra: 35032/35033 Data: 20/09/2013
	ANÁLISE DE SOLO – FERTILIDADE/SALINIDADE	
Características Químicas	Profundidade (cm)	
	AM – 1 S/Cob.	AM -2 C/Cob.
Cálcio (meq/100g de solo)	8,11	9,96
Magnésio (meq/100g de solo)	6,27	8,81
Sódio (meq/100g de solo)	9,18	22,98
Potássio (meq/100g de solo)	0,19	0,12
S (meq/100g de solo)	23,75	41,87

	UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA LABORATÓRIO DE IRRIGAÇÃO E SALINIDADE CAMPINA GRANDE-PB	Interessado: Enoque Propriedade: Ribeira Localidade: Cabaceiras - PB Nº da Amostra: 35032/35033 Data: 20/09/2013
	ANÁLISE DE SOLO – FERTILIDADE/SALINIDADE	
Características Químicas	Profundidade (cm)	
	AM – 1 S/Cob.	AM -2 C/Cob.
Cálcio (meq/100g de solo)	8,11	9,96
Magnésio (meq/100g de solo)	6,27	8,81
Sódio (meq/100g de solo)	9,18	22,98
Potássio (meq/100g de solo)	0,19	0,12
S (meq/100g de solo)	23,75	41,87
Hidrogênio (meq/100g de solo)	0,00	0,00
Alumínio (meq/100g de solo)	0,00	0,00
T (meq/100g de solo)	23,75	41,87
Carbonato de Cálcio Qualitativo	Presença	Presença
Carbono Orgânico %	0,19	0,42
Matéria Orgânica %	0,33	0,72
Nitrogênio %	0,01	0,04
Fósforo Assimilável mg / 100g	4,97	4,87
pH H ₂ O (1:2,5)	7,32	7,36
pH KCl (1:2,5)		
Cond. Elétrica – mmhos/cm (Suspensão Solo-Água)	4.360	8.215
pH (Extrato de Saturação)	6,95	6,87
Cond. Elétrica-mmhos/cm (Extrato de Saturação)	24.360	45.810
Cloreto (meq/l)	248,50	565,00
Carbonato (meq/l)	0,00	0,00
Bicarbonato (meq/l)	1,60	1,10
Sulfato (meq/l)	Ausência	Ausência
Cálcio (meq/l)	105,12	186,12
Magnésio (meq/l)	85,00	192,00
Potássio (meq/l)	0,35	0,18
Sódio (meq/l)	85,54	248,38
Porcentagem de Saturação	22,33	20,66
Relação de Adsorção de Sódio	8,77	18,06
PSI	38,65	54,88
Salinidade	Muito Forte	Muito Forte
Classe do Solo	Salino Sódico	Salino Sódico


 Lucia Helena Garófalo Chaves
 Chefe do LIS

Quadro 2: Análise de solo no início do plantio das culturas.

	UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA LABORATÓRIO DE IRRIGAÇÃO E SALINIDADE CAMPINA GRANDE3 - PB	Interessado Enoque Marinho de Oliveira Município-Cabaceiras-PB Local- Ribeira N da amostra 335717 Data: 03/09/2012	
Análise de Solo			
Características Físicas	Profundidade em (cm)		
Granulometria %			
Areia	73,62		
Silte	24,65		
Argila	1,73		
Densd.do solo g/cm ³	1,31		
Dend. Part.g/cm ³	2,63		
Porosidade%	50,19		
Umíd natural	2,67		
0,10 atm	-		
0,33 atm	25,96		
1,00 atm	-		
5,00 atm	-		
10,00 atm	-		
15,00 atm	3,70		
Água disponível	22,26		
O beservações.			
	Lucia Helena Garófalo Chaves Chefe do LIS		



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
LABORATÓRIO DE IRRIGAÇÃO E SALINIDADE
CAMPINA GRANDE-PB

Interessado: Enoque
Município: Cabaceiras - PB
Local: Amostra - 1, 2
N. da Amostra: 35020/35021
Data: 29/08/2013

ANÁLISE DA FERTILIDADE DO SOLO

Características Químicas	Profundidade (cm)			
	Amostra - 1	Amostra - 2		
Cálcio (meq/100g de solo)	10,71	10,38		
Magnésio (meq/100g de solo)	8,04	8,02		
Sódio (meq/100g de solo)	2,37	2,37		
Potássio (meq/100g de solo)	0,14	0,23		
Hidrogênio (meq/100g de solo)	1,64	1,61		
Alumínio (meq/100g de solo)	0,04	0,04		
Carbonato de Cálcio Qualitativo	Ausência	Ausência		
Carbono Orgânico %	0,35	0,64		
Matéria Orgânica %	0,60	1,10		
Nitrogênio %	0,03	0,06		
Fósforo Assimilável mg / 100g	4,86	4,87		
pH H ₂ O (1:2,5)	5,63	5,75		
Cond. Elétrica - mmhos/cm (Suspensão Solo-Água)	0,51	0,43		


Lucia Helena Garófalo Chaves
Chefe do LIS

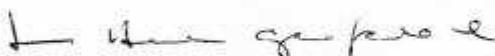


UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
LABORATÓRIO DE IRRIGAÇÃO E SALINIDADE
CAMPINA GRANDE-PB

Interessado: Enoque
Propriedade: Ribeira
Localidade: Cabaceiras - PB
Nº da Amostra: 35032/35033
Data: 20/09/2013

ANÁLISE DE SOLO - FERTILIDADE/SALINIDADE

Características Químicas	Profundidade (cm)			
	AM - 1 S/Cob.	AM - 2 C/Cob.		
Cálcio (meq/100g de solo)	8,11	9,96		
Magnésio (meq/100g de solo)	6,27	8,81		
Sódio (meq/100g de solo)	9,18	22,98		
Potássio (meq/100g de solo)	0,19	0,12		
S (meq/100g de solo)	23,75	41,87		
Hidrogênio (meq/100g de solo)	0,00	0,00		
Alumínio (meq/100g de solo)	0,00	0,00		
T (meq/100g de solo)	23,75	41,87		
Carbonato de Cálcio Qualitativo	Presença	Presença		
Carbono Orgânico %	0,19	0,42		
Matéria Orgânica %	0,33	0,72		
Nitrogênio %	0,01	0,04		
Fósforo Assimilável mg / 100g	4,97	4,87		
pH H ₂ O (1:2,5)	7,32	7,36		
pH KCl (1:2,5)				
Cond. Elétrica - mmhos/cm (Suspensão Solo-Água)	4.360	8.215		
pH (Extrato de Saturação)	6,95	6,87		
Cond. Elétrica-mmhos/cm (Extrato de Saturação)	24.360	45.810		
Cloreto (meq/l)	248,50	565,00		
Carbonato (meq/l)	0,00	0,00		
Bicarbonato (meq/l)	1,60	1,10		
Sulfato (meq/l)	Ausência	Ausência		
Cálcio (meq/l)	105,12	186,12		
Magnésio (meq/l)	85,00	192,00		
Potássio (meq/l)	0,35	0,18		
Sódio (meq/l)	85,54	248,38		
Porcentagem de Saturação	22,33	20,66		
Relação de Adsorção de Sódio	8,77	18,06		
PSI	38,65	54,88		
Salinidade	Muito Forte	Muito Forte		
Classe do Solo	Salino Sódico	Salino Sódico		


Lucia Helena Garófalo Chaves
Chefe do LIS

6.4 Análises de solo

a) solo do tratamento sem cobertura: Cálcio meq/l=8,11; Magnésio (meq/100g de solo) =6,27; Sódio (meq/100g de solo)=22,98; Potássio(meq/100g de solo=0,19; S meq/100g de solo=23,75; Hidrogênio meq/100g de solo=0,00; Alumínio meq/100g de solo=0,00; Tmeq/100g de solo=23,75 Carbonato de cálcio qualitativo presente; Carbono orgânico%=0,19; Matéria orgânica %=0,33; Nitrogênio%=0,01; Fósforo assimilável meq/100g=4,97; PH H²O(1 :25)=7,32; Condutividade elétrica-mmos/cm (suspensão solo-água)=4,360; pH(Extrato de saturação)=6,87; Condutividade elétrica mmos/cm(Extrato de Saturação)= 24,360; Cloreto meq/l=284,50; Carbonato meq/l=0,00; Bicarbonato meq/l=1,60; Sulfato meq/l ausente; Cálcio meq/l=105,12; Magnésio meq/l=85,00; Potássio meq/l=0,35 Sódio (meq/l)=85,54; Percentagem de saturação=22,33; Relação de adsorção de sódio = 18,06; PSI=38,65; Salinidade muito forte; Classe de solo: salino sódico

b) solo do tratamento com cobertura: Cálcio meq/l=9,16; Magnésio (meq/100g de solo) =8,81; Sódio (meq/100g de solo)=9,18; Potássio(meq/100g de solo=0,12; S meq/100g de solo=41,87; Hidrogênio meq/100g de solo=0,00; Alumínio meq/100g de solo=0,00; Tmeq/100g de solo=41,87; Carbonato de cálcio qualitativo presente; Carbono orgânico%=0,42; Matéria orgânica %=0,72; Nitrogênio%=0,04; Fósforo assimilável meq/100g=4,87; PH H²O(1 :25)=7,36; Condutividade elétrica-mmos/cm (suspensão solo-água)=8,215; pH(Extrato de saturação)=7,36; Condutividade elétrica mmos/cm(Extrato de Saturação)=45,810; Cloreto meq/l=565,00; Carbonato meq/l=0,00; Bicarbonato meq/l=1,10; Sulfato meq/l ausente; Cálcio meq/l=186,12; Magnésio meq/l=192; Potássio meq/l=0,18 Sódio (meq/l)=248,38; Percentagem de saturação=20,66; Relação de adsorção de sódio = 8,77; PSI=38,65; ; Salinidade muito forte; ; Classe de solo: salino sódico

3 Análise bromatológica do capim elefante



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE ALIMENTOS
Campus II – Areia - PB



À: Aline Ferreira

RELATÓRIO DE ANÁLISES BROMATOLÓGICAS

CAPIM ROXO

AMOSTRA	COMONENTES ESTUDADOS							
	MS ¹	MM ²	MO ³	UMID ⁴	PB ⁵	EE ⁶	FDN ⁷	FDA ⁸
T1 Folhas	24,35	8,95	91,05	75,65	6,41	4,30	64,89	36,61
T2 Folhas	27,51	9,07	90,93	72,49	6,43	3,95	66,38	37,22
T3 Folhas	26,09	11,19	88,81	73,91	6,79	3,74	64,49	38,85
T4 Folhas	24,04	10,66	89,34	75,96	9,63	3,87	66,02	37,83
T5 Folhas	28,03	8,30	91,70	71,97	6,87	3,37	69,01	37,13
T6 Folhas	27,82	10,32	89,68	72,18	7,62	3,53	65,56	37,60
T7 Folhas	29,03	9,14	90,86	70,97	8,53	3,39	63,81	35,59
T8 Folhas	25,51	9,96	90,04	74,49	7,10	2,94	67,66	37,40
T1 Colmos	16,72	6,62	93,38	83,28	7,62	0,81	67,76	39,65
T2 Colmos	18,13	6,25	93,75	81,87	4,26	0,76	73,61	47,14
T3 Colmos	18,17	6,09	93,91	81,83	2,71	0,85	76,79	49,30
T4 Colmos	15,79	7,74	92,26	84,21	3,95	0,66	73,61	48,41
T5 Colmos	16,66	7,07	92,93	83,34	6,53	0,90	71,71	42,27
T6 Colmos	16,14	8,11	91,89	83,86	3,81	1,03	73,83	48,29
T7 Colmos	18,56	7,19	92,81	81,44	4,14	0,79	71,15	50,57
T8 Colmos	12,92	8,49	91,51	87,08	5,66	0,69	69,31	42,31

Matéria Seca; ²Matéria Mineral; ³Matéria Orgânica; ⁴Umidade; ⁵Proteína Bruta; ⁶Extrato Etéreo; ⁷Fibra em Detergente Neutro; ⁸Fibra em Detergente Acido

OBS: Os resultados acima expressos correspondem estritamente às amostras nas condições que apresentavam ao serem recebidas por este laboratório, no dia 06/12/2012

Areia, 25 de Março de 2013

Juraci Matos Alves Suassuna
Zootecnista/LAANA/UFPA
CRMV/Z-PB 00278



Laboratório de Análise de Alimentos – CCA/UFPA – CAMPUS II – CEP: 58397-000, Areia – PB.
Tel.: (0xx83) 3362-2300 Ramal: 3298



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE ALIMENTOS
Campus II – Areia - PB



À: Vera Lúcia A. de Lima

RELATÓRIO DE ANÁLISES BROMATOLÓGICAS

COMPONENTES ESTUDADOS AMOSTRA	EM (100% DA MATÉRIA SECA)						
	MS ¹	MM ²	MO ³	PB ⁴	EE ⁵	FDN ⁶	FDA ⁷
T1 Mucuna Restos	25,47	6,09	93,91	7,00	1,23	67,63	51,77
T1 Mucuna Folhas	30,05	8,36	91,64	15,87	6,03	45,24	25,95
T2 Mucuna Restos	25,14	6,05	93,95	5,71	1,61	67,32	55,25
T2 Mucuna Folhas	29,30	9,22	90,77	13,88	5,96	45,51	27,65
T3 Mucuna Folhas	28,82	8,56	91,44	18,11	6,03	43,85	26,76
T3 Ramos sem galhos	23,61	5,45	94,55	6,39	1,87	70,85	56,49
T4 Ramos S/ folhas e S/ galhos	22,96	5,22	94,78	8,17	1,61	69,55	57,17
T5 Mucuna Folhas	29,54	9,09	90,91	17,96	5,73	47,75	28,84
T5 Ramos sem folhas	25,63	5,46	94,54	6,04	1,33	67,34	52,64
T6 Mucuna Folhas	32,86	7,68	92,32	15,49	5,08	51,95	28,44
T6 Mucuna Galhos	32,72	5,46	94,54	6,05	1,58	67,47	55,35
T7 Mucuna Galhos	25,28	6,62	93,38	8,85	1,44	65,82	51,95
T7 Mucuna Folhas	26,52	9,00	91,00	17,73	6,01	54,85	27,70
T8 Mucuna Folhas	26,17	7,82	92,18	11,75	4,74	49,15	29,11
T8 Mucuna Galhos	25,27	6,65	93,35	4,84	0,72	66,26	52,87

¹Matéria Seca; ²Matéria Mineral; ³Matéria Orgânica; ⁴Proteína Bruta; ⁵Extrato Etéreo; ⁶Fibra em Detergente Neutro; ⁷Fibra em Detergente Ácido

OBS: Os resultados acima expressos correspondem estritamente às amostras nas condições que apresentavam ao serem recebidas por este laboratório, no dia 12/12/2012

Areia, 18 de Março de 2013

Juraci Marcos Alves Suassuna
Zootecnista - ANA/UFPB
CRMV/Z-PB 00278



9. ANEXO

9.1 Composições e consumo médio de água para lavagem de roupa

Quadro 2: Composição e consumo da água de lavagem de roupas.

Banho	cm de água no cilindro	Litros de água	Temperatura (°C)	Tempo gasto (minutos)	Aditivos
Primeira ensaboadura	15 a 20	200 a 220	38 a 43	7 a 10	230 a 460 g de álcali 170 a 280 g de sabão
Segunda ensaboadura	13 a 17	80 a 100	38 a 49	5 a 10	85 a 140 g de sabão
Terceira ensaboadura	13 a 17	80 a 100	38 a 49	5 a 10	60 a 85 g de sabão
Primeira enxaguadura	30	150	38 a 49	5	
Segunda enxaguadura	30	150	38 a 49	5	
Terceira enxaguadura	30	150	38 a 49	5	
Quarta enxaguadura	30	150	38 a 49	5	
Sal	13	80	32 a 38	5	30 a 60 g de sal mais anil

Fonte: Braile (1993)

Quadro 3 Composição e consumo da água de lavagem de roupas.

Banho	cm de água no cilindro	Litros de água	Temperatura (°C)	Tempo gasto (minutos)	Aditivos
Primeira ensaboadura	15 a 20	200 a 220	38 a 43	7 a 10	230 a 460 g de álcali 170 a 230 g de sabão
Segunda ensaboadura	13 a 17	80 a 100	46 a 54	5 a 10	85 a 140 g de sabão
Terceira ensaboadura	13 a 17	80 a 100	54 a 60	5 a 10	60 a 85 g de sabão
Quarta ensaboadura e alvejamento	13 a 17	80 a 100	54 a 60	7 a 10	2 litros de solução a 1% de alvejante sem sabão ou álcali
Primeira enxaguadura	30	150	66 a 74	5	
Segunda enxaguadura	30	150	66 a 74	5	
Terceira enxaguadura	30	150	66 a 74	5	
Quarta enxaguadura	30	150	54 a 60	5	
Sal e anil	13 a 25	120	38 a 43	5	30 a 60 g de sal mais anil 25

Fonte: Braile (1993)

Tabela 10. Componentes Estudados em (100% da Matéria Seca) em Capim Elefante

AMOSTRAS	MS	MM	MO	UMID	PB	EE	FDN	FDA
/COBERTURA	25,50	9,97	90,03	4,50	6,54	3,97	65,45	37,63
R1 Folhas	24,35	8,95	91,05	5,65	6,41	4,30	64,89	36,61
R2 Folhas	27,51	9,07	90,93	2,49	6,43	3,95	66,38	37,22
R3 Folhas	26,09	11,19	88,81	3,91	6,79	3,74	64,49	38,85
R4 Folhas	24,04	10,66	89,34	5,96		3,87	66,02	37,83
Desvio Padrão	1,40	0,98	0,98	,40	0,17	0,21	0,78	0,83
Coefficiente de Variação (CV)	5,49	9,80	1,08	,88	2,67	5,23	1,19	2,20
MULCHING	27,60	9,43	90,44	2,40	7,67	3,31	66,51	36,93
R1 Folhas	28,03	8,30	91,17	1,97	6,87	3,37	69,01	37,13
R2 Folhas	27,82	10,32	89,68	2,18	7,62	3,53	65,56	37,60
R3 Folhas	29,03	9,14	90,86	0,97	8,53	3,39	63,81	35,59
R4 Folhas	25,51	9,96	90,04	4,49		2,94	67,66	37,40
Desvio Padrão	1,29	0,78	0,60	,29	0,68	0,22	1,99	0,79
Coefficiente de Variação (CV)	4,67	8,27	0,67	,78	8,85	6,68	2,98	2,14
S/COBERTURA	17,20	6,68	93,33	2,80	3,64	0,77	72,94	43,63
R1 Colmos	16,72	6,62	93,38	3,28		0,81	67,76	39,65
R2 Colmos	18,13	6,25	93,75	1,87	4,26	0,76	73,61	47,14
R3 Colmos	18,17	6,09	93,91	1,83	2,71	0,85	76,79	39,30
R4 Colmos	15,79	7,74	92,26	4,21	3,95	0,66	73,61	48,41
Desvio Padrão	1,00	0,64	0,64	,00	0,67	0,07	3,26	4,18
Coefficiente de Variação (CV)	5,83	9,65	0,69	,21	18,40	9,23	4,47	9,57
MULCHING	16,07	7,72	92,29	3,93	4,54	0,85	71,50	45,86
R1 Colmos	16,66	7,07	92,93	3,34		0,9	71,71	42,27
R2 Colmos	16,14	8,11	91,89	3,86	3,81	1,03	73,83	48,29
R3 Colmos	18,56	7,19	92,81	1,44	4,14	0,79	71,15	50,57
R4 Colmos	12,92	8,49	91,51	7,08	5,66	0,69	69,31	42,31
Desvio Padrão	2,03	0,60	0,60	,03	0,81	0,13	1,61	3,66
Coefficiente de Variação (CV)	12,63	7,80	0,65	,42	17,76	14,85	2,25	7,98

Materia Seca; ²Materia Mineral; ³Materia Orgânica; ⁴Umidade; ⁵Proteína Bruta; ⁶Extrato Etéreo; ⁷Fibra em Detergente Neutro; ⁸Fibra em Detergente Acido.

OBS: Os resultados acima expressos correspondem estritamente às amostras nas condições que apresentavam ao serem recebidas por este laboratório, no dia 06-12-2012.

Tabela 11. Componentes Estudados em (100% da Matéria Seca) em Mucuna preta

AMOSTRAS	MS	MM	MO	PB	EE	FDN	FDA
TRAT. I	24,30	5,70	94,30	6,53	1,58	68,84	55,17
R1 Ramos	25,47	6,09	93,91	6,41	1,23	67,63	51,77
R2 Ramos	25,14	6,05	93,95	6,79	1,61	67,32	55,25
R3 Ramos	23,61	5,45	94,55	6,39	1,87	70,85	56,49
R4 Ramos	22,96	5,22	94,78		1,61	69,55	57,17
Desvio Padrão	1,04	0,38	0,38	0,18	0,23	1,44	2,08
Coefficiente de Variação (CV)	4,29	6,61	0,40	2,82	14,45	2,09	3,77
TRAT.II	27,23	6,05	93,95	6,98	1,45	66,72	53,20
R5 Ramos	25,63	5,46	94,54	6,04	1,33	67,34	52,64
R 6 Ramos	32,72	5,46	94,54	6,05	1,58	67,47	55,35
R7 Ramos	25,28	6,62	93,38	8,85	1,44	65,82	51,95
R 8 Ramos	25,27	6,65	93,35			66,26	52,87
Desvio Padrão	3,18	0,59	0,59	1,32	0,10	0,70	1,29
Coefficiente de Variação (CV)	11,67	9,72	0,63	18,94	7,06	1,05	2,42
TRAT. I	29,39	8,71	91,28	15,95	6,01	44,87	26,79
R1 Folhas	30,05	8,36	91,64	15,87	6,03	45,24	25,95
R2 Folhas	29,3	9,22	90,77	13,88	5,96	45,51	27,65
R3 Folhas	28,82	8,56	91,44	18,11	6,03	43,85	26,76
Desvio Padrão	0,51	0,37	0,37	1,73	0,03	0,73	0,69
Coefficiente de Variação (CV)	1,72	4,22	0,41	10,83	0,55	1,62	2,59
TRAT.II	28,77	8,40	91,60	17,06	5,39	50,93	28,52
R5 Folhas	29,54	9,09	90,91	17,96	5,73	47,75	28,84
R6 Folhas	32,86	7,68	92,32	15,49	5,08	51,95	28,44
R 7 Folhas	26,52	9	91	17,73	6,01	54,85	27,7
R 8 Folhas	26,17	7,82	92,18		4,74	49,15	29,11
Desvio Padrão	2,70	0,65	0,65	1,11	0,50	2,72	0,53
Coefficiente de Variação (CV)	9,38	7,74	0,71	6,53	9,36	5,35	1,86

Matéria seca, Matéria mineral, Matéria orgânica, Umidade, Proteína bruta, Extrato etéreo, Fibra em detergente neutro, Fibra em detergente ácido.

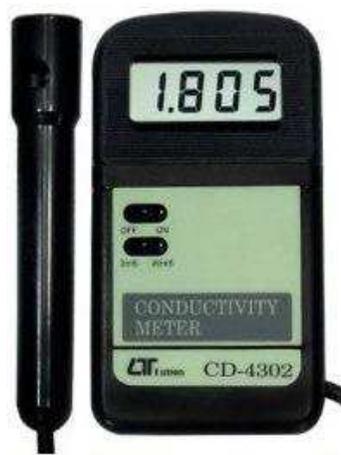
OBS Os resultados acima expressos correspondem estritamente as amostras nas condições que apresentavam ao serem recebidas por esse Laboratório no dia 12-12-2012. Dados transformados em raiz quadrada de X.

9.2 Comparações de composições bromatológicas

Tabela 12. Composição Bromatológica, Digestibilidade, Energia Metabolizável e Aminoácidos da Mucuna Preta.

Quadro 1 composição bromatológica para comparação

Estádio de crescimento e/ou forma da planta	Composição bromatológica (%) MS							
	MS	PB	FB	MM.	EE	ENN	Ca	P
Parte aérea - três meses pós-plantio	19,6	15,3	36,2	12,2	1,5	34,8	--	--
Parte aérea – nove meses pós-plantio	24,2	16,5	40,5	8,3	1,6	33,1	--	--
Parte aérea - fase de floração Rico	19,1	15,5	34,4	5,6	4,3	40,2	1,21	0,13
Feno - fase leitosa	90,6	14,8	30,7	8,9	2,6	43,0	--	--
Vargem	92,3	21,0	15,6	4,5	2,6	56,3	--	---
Semente	94,7	27,4	6,5	4,0	1,1	61,0	--	--
Casca de vargem	89,2	4,3	42,4	5,9	0,7	46,7	--	--



Características Medidor de Condutividade Digital CD4302 Lutron	
Mostrador	LCD 3 1/2 dígitos
Escala	2 mS e 20 mS
Resolução escala 2 mS	0,001 mS
Resolução escala 20 mS	0,01 mS
Precisão	± (1% + 1 d) todas as escalas
Tempo de resposta	Aproximadamente 0,4 segundos
Compensação de Temperatura	Automática entre 0 ~ 50°C
Calibração	Trimpot de calibração externo
Indicação de sobre escala	Sim
Temperatura de operação	0 ~ 50°C
Umidade de operação	80%
Alimentação	1 Bateria de 9 V
Dimensões	131 x 70 x 25 mm
Dimensões da célula de condutividade	120 mm de comprimento e 22 mm de diâmetro
Comprimento do cabo da célula de condutividade	1000 mm
Dimensões do mostrador	46 x 21 mm
Peso	270 g com bateria
Peso embalado	1000 g
*Características sujeitas a alteração sem prévio aviso	

<http://www.impac.com.br/medidor/condutividade/medidordecondutividadelutroncd4302.htm>