



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar
Programa de Pós-Graduação em Sistemas
Agroindustriais



KÁTIA REJANE PEREIRA DE QUEIROGA

**AMBIENTES CULTIVADOS COM ÁGUAS DE REUSO
PARA PRODUÇÃO DE FORRAGEM NO SEMIÁRIDO**

Pombal
Junho 2020

KÁTIA REJANE PEREIRA DE QUEIROGA

**AMBIENTES CULTIVADOS COM ÁGUAS DE REUSO
PARA PRODUÇÃO DE FORRAGEM NO SEMIÁRIDO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós -
Graduação em Sistemas Agroindustriais –PPGSA
Campus de Pombal - PB da Universidade Federal
de Campina Grande, em Ciências e Tecnologias
Agroindustriais, como pré-requisito necessário
para obtenção do título de Mestre em Sistemas
Agroindustriais.

Orientadoras: Prof^ª. Dr^ª. Aline Costa Ferreira
Prof^ª. Dr^ª. Rosilene Agra da Silva

Pombal
Junho de 2020

Q3a Queiroga, Kátia Rejane Pereira
Ambientes cultivados com águas de reuso para produção de forragem no
semiárido / Kátia Rejane Pereira Queiroga. – Pombal, 2020.
35 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade
Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar,
2020.
“Orientação: Profa. Dra. Aline Costa Ferreira”.
“Coorientação: Profa. Dra. Rosilene Agra da Silva”.
Referências.

1. Agricultura irrigada. 2. Ambientes de produção agrícola. 3. Irrigação
superficial. 4. Reuso de água. I. Ferreira, Aline Costa. II. Silva, Rosilene Agra
da. III. Título.

CDU 631.67(043)

KÁTIA REJANE PEREIRA DE QUEIROGA

**AMBIENTES CULTIVADOS COM ÁGUAS DE REUSO
PARA PRODUÇÃO DE FORRAGEM NO SEMIÁRIDO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós -
Graduação em Sistemas Agroindustriais –PPGSA
Campus de Pombal - PB da Universidade Federal
de Campina Grande, em Ciências e Tecnologias
Agroindustriais, como pré-requisito necessário
para obtenção do título de Mestre em Sistemas
Agroindustriais.

Orientadoras: Prof^a. Dr^a. Aline Costa Ferreira
Prof^a. Dr^a. Rosilene Agra da Silva

Aprovado em 08 de Junho de 2020

Banca examinadora

Aline Costa Ferreira – 1^a Orientadora



Rosilene Agra da Silva – 2^a Orientadora

Aline Carla de Medeiros – Membro Interno

Patrício Borges Maracajá – Membro Interno

Rubenia de Oliveira Costa – Membro Externo

Viviane Farias da Silva – Membro Externo

Pombal, PB

Junho de 2020

SUMÁRIO

	RESUMO.....	5
1	INTRODUÇÃO.....	9
	1. 1 OBJETIVOS.....	11
1.1.1	Geral	11
1.1.2	Específico	11
	1.3 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	IMPERMEABILIZAÇÃO E TECNOLOGIA RURAL.....	14
2.2	ÁGUA.....	15
2.3	IRRIGAÇÃO.....	15
3	CAPIM TIFTON (Cynodon dactylon)	16
4.	MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4.1	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	17
	4.2 CLIMA, SOLO E PLUVIOMETRIA DA REGIÃO ESTUDADA	17
	4.3 CONSTRUÇÃO DOS AMBIENTES DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA	18
4.4	AQUISIÇÃO E IMPLANTAÇÃO DAS CULTURAS.....	23
4.5	PLANTIO E IRRIGAÇÃO	23
	4.6 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO E VARIÁVEIS ANALISADAS	24
	5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
6.	CONCLUSÃO.....	35
7.	REFERÊNCIAS	36

RESUMO

A disponibilidade dos recursos hídricos está cada vez mais preocupante e, sobretudo com o seu intenso uso na irrigação. A pesquisa foi desenvolvida nas instalações do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar/CCTA/UFCG localizado no município de Pombal, PB. Foram construídos seis Ambientes de Produção Agrícola com Irrigação Superficial e Subsuperficial (APAIS's) que consistem em um sistema de contenção de solo e água, a partir da impermeabilização de 06 ambientes com as dimensões 2,0 x 1,0 x 1,50m. Em três ambientes foram colocados tubos de pvc de esgoto de 100mm de diâmetro na posição vertical ficando aproximadamente 30 cm acima da superfície indo até a areia que é a base do sistema com o objetivo de fazer a irrigação sub-superficial e em seguida foi completado com o solo da própria escavação. Já os outros três ambientes foram irrigados de modo superficial com o auxílio de um regador para efeito de comparação entre as duas irrigações. As mudas do Campim Tifton (*Cynodon dactylon*) foram doadas por um produtor da região do município de Pombal, PB. A água cinza utilizada foi proveniente de máquina de lavar, a água de abastecimento fornecido pela concessionária da cidade – CAGEPA e a água salina foi preparada uma solução salina com níveis maiores para a irrigação desta mesma cultura com dois tipos de formas de irrigação. Aos 46 dias após o plantio, foi realizada a medição da altura de 10 plantas de cada tratamento, onde as plantas com menores alturas foram obtidas quando utilizando água de abastecimento e superficial (T1-S), podendo ser justificado que devido à elevada taxa de evapotranspiração da região, reduzindo a disponibilidade de água na cultura. Contudo quando utilizado a água cinza na irrigação, obteve-se as maiores médias de altura de planta (AP1), com 52,1 cm para irrigação superficial e 49,5 cm para irrigação subsuperficial. Os tratamentos com aplicação de irrigação subsuperficial tiveram as médias maiores quando comparado ao mesmo tratamento com a irrigação superficial, o que pode ser resultado da redução da perda de água a atmosfera, possibilitando maior disponibilidade hídrica a planta. Houve variação de altura de planta referente a diferentes épocas de corte, resultados semelhantes ao de Taffarel et al. (2016) ao avaliar as idades de rebrota do capim tifton 85 em níveis de nitrogênio. Viçosi et

al. (2020) avaliando o Capim Tifton com diferentes fontes de adubos, a maior média de altura obtida foi cerca de 35 cm, no primeiro corte. A irrigação subsuperficial é indicada para regiões com elevada taxa de evapotranspiração, onde a água cinza é uma alternativa de tipo de água a ser utilizada na irrigação, seja superficial ou subsuperficial, com elevados índices de produção de capim tifton, já a água com salinidade de 3,3dS/m teve menor produção, mas seria uma substituição em áreas que não tem outro tipo de água para irrigação, sendo recomendado a irrigação subsuperficial nestes casos, portanto os ambientes de produção agrícola instalados proporcionam uma maneira dos pequenos agricultores utilizar para produzir alimento volumoso para o animal.

Palavras chave: Ambientes de produção. Irrigação Subsuperficial. Reuso de Água.

TECHNOLOGICAL INNOVATION FOR THE WATER CRISIS OF FAMILY AGRICULTURE IN THE SEMI-ARID

ABSTRACT

The availability of water resources is of increasing concern and, above all, with its intense use in irrigation. The research was carried out at the facilities of the Center for Science and Agri-food Technology / CCTA / UFCG located in the municipality of Pombal, PB. Six Agricultural Production Environments with Surface and Subsurface Irrigation (APAIS's) were built, which consist of a soil and water containment system, from the waterproofing of 06 environments with the dimensions 2.0 x 1.0 x 1.50 m. In three environments, 100mm diameter sewage PVC pipes were placed in an upright position, approximately 30 cm above the surface, going to the sand that is the base of the system in order to make the sub-surface irrigation and then it was completed with the soil of the excavation itself. The other three environments were irrigated superficially with the aid of a watering can to compare the two irrigations. The seedlings of Campim Tifton (*Cynodon dactylon*) were donated by a producer in the region of the municipality of Pombal, PB. The gray water used came from a washing machine, the water supplied by the city concessionaire - CAGEPA and saline water was prepared with a saline solution with higher levels for the irrigation of this same crop with two types of irrigation. At 46 days after planting, the height of 10 plants for each treatment was measured, where plants with shorter heights were obtained when using supply and surface water (T1-S), which can be justified because of the high rate of evapotranspiration in the region, reducing the availability of water in the crop. However, when gray water is used for irrigation, the highest plant height averages (AP1) were obtained, with 52.1 cm for surface irrigation and 49.5 cm for subsurface irrigation. The treatments with application of subsurface irrigation had the highest averages when compared to the same treatment with surface irrigation, which may result from the reduction of water loss to the atmosphere, allowing greater water availability to the plant. There was a variation in plant height related to different cutting times, results similar to Taffarel et al. (2016) when evaluating the regrowth ages of tifton 85 grass in nitrogen levels. Viçosi et al. (2020) evaluating Capim

Tifton with different sources of fertilizers, the highest average height obtained was about 35 cm, in the first cut. Subsurface irrigation is indicated for regions with a high rate of evapotranspiration, where gray water is an alternative type of water to be used in irrigation, either superficial or subsurface, with high levels of tifton grass production, while water with salinity of 3.3dS / m had less production, but it would be a substitution in areas that have no other type of water for irrigation, subsurface irrigation being recommended in these cases, so the installed agricultural production environments provide a way for small farmers to use to produce food bulky for the animal.

Keywords: Production environments. Subsurface irrigation. Water reuse.

1 INTRODUÇÃO

A disponibilidade dos recursos hídricos está cada vez mais preocupante e, sobretudo com o seu intenso uso na irrigação, bem como as secas prolongadas principalmente no nordeste brasileiro, tornando-se cada vez mais necessária adoção de técnicas avançadas, visando a obtenção de altos níveis de uniformidade e eficiência no uso da água para as culturas. Para atender a essas exigências, as preocupações com a qualidade da irrigação se fazem necessárias tanto na fase de planejamento como no manejo e operação dos sistemas irrigados (ANDRADE,2013).

A irrigação de culturas agrícolas é uma prática que tem possibilitado a obtenção de produtos de melhor qualidade, além de maior produtividade e estabilidade na produção de alimentos. Esta prática favoreceu a expansão de áreas cultivadas com diversas culturas de interesse agrônômico e permitiu o cultivo em áreas limitadas pelas condições pluviométricas. Dessa forma, o estudo de princípios básicos para a realização de um bom manejo de água é imprescindível para que a agricultura irrigada possa ser considerada sustentável e socialmente viável em uma região.

De acordo com Calzadilla et al. (2010), a agricultura irrigada se destaca dentre os diversos usos dos recursos água e solo, pois, apesar de todos os benefícios econômicos e sociais a ela associados, demanda grande quantidade de água, com aproximadamente 70% da água doce consumida no planeta, além de muitas de suas práticas preconizarem o uso excessivo de produtos que podem contaminar o solo e as próprias fontes de água, inviabilizando seus usos para as futuras gerações. Por outro lado, quando a mesma não é praticada de forma correta, então pode acarretar danos ao ambiente, tais quais, salinização dos solos, captação excessiva de água de mananciais e lixiviação de solutos.

Nas condições semiáridas a produtividade das culturas é afetada devido à escassez ou até mesmo o uso indevido dos sistemas de irrigação. O desenvolvimento de sistemas de irrigação com uso eficiente da água é essencial para a sustentabilidade do sistema de produção de culturas e a estimativa precisa do uso da água nas culturas, tendo a

evapotranspiração como um componente importante da obtenção de uma sistema de irrigação efetivo e sustentável na produção agrícola (DJAMAN et al., 2015).

Estima-se que 55% da água utilizada na irrigação é perdida antes de atingir a zona radicular das culturas, ocorrendo devido às baixas eficiências na condução (15%), distribuição (15%) e aplicação (25%) dos sistemas de irrigação (CARVALHO, 2004; SOUSA; BUSSON,2016)

Sabe-se que alguns sistemas de irrigação proporcionam melhores resultados para as culturas do que outros. O semiárido nordestino apresenta escassez dos recursos hídricos e alta taxa de evapotranspiração, sendo esse um dos principais fatores para a diminuição da produtividade das culturas, como tentativa na redução desses prejuízos para o produtor, foi introduzida o método irrigação subterrânea.

Soma-se a esse fato, que as políticas de meio ambiente, em particular de recursos hídricos passe a ter um destaque com a constituição federal de 1988 e com a lei da 9433 de 1997. Nesse novo instrumento jurídico a água passa a ser tratada como recursos hídricos, portanto destacando o seu valor econômico e um conjunto de regras básicas são também disciplinadas, como por exemplo a determinação da bacia hidrográfica como unidade básica de planejamento de recursos hídricos.

Historicamente também ocorreu no nordeste brasileiro uma “cultura” de pouca valorização de utilização das águas residuárias e que por força da nova regulamentação jurídica, a sociedade através dos órgãos ambientais e judiciais passaram a realizar uma “cobrança/vigilância” em relação a qualidade ambiental.

A pecuária na região semiárida é uma atividade limitada, por causa da produção irregular de alimentação para os animais, principalmente os volumosos, Andrade (2017) afirma que na produção de feno, ou seja, capim desidratado, preserva a quantidade de nutrientes da gramínea, sendo uma técnica bastantes difundida pelos pequenos agricultores.

Assim, nesse cenário, pouco surgiu de tecnologias simples e exequíveis com reuso de águas em regiões de limitações hídricas, como é o semiárido brasileiro, principalmente estudos sistêmicos envolvendo o aproveitamento de águas residuárias com culturas agrícolas de valor econômico, e os aspectos sociais e sustentáveis de uma comunidade e a repercussão ambiental para a unidade de planejamento agrícola.

1. 1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Avaliar a produção agrícola em ambientes impermeabilizados com irrigação sub-superficial e superficial com diferentes tipos de água viabilizando a produção nas condições do semiárido.

1.1.2 Específico

- Construir 06 ambientes de produção agrícola impermeabilizados com e sem presença de tubos de pvc de esgoto para produção de capim Tifton (*Cynodon dactylon*), utilizando 03 tipos de água;
- Plantar capim Tifton nos Ambientes de Produção Agrícola impermeabilizadas;
- Avaliar a qualidade das águas de irrigação antes, durante e após a execução do projeto visando minimizar os efeitos da degradação do solo;
- Apontar qual dos tipos de irrigação é mais eficiente no desenvolvimento da cultura de capim Tifton;
- Analisar o efeito das 03 águas de irrigação (água cinza, água salina e água de abastecimento) no crescimento, desenvolvimento e produção da cultura.

1.3 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

O nordeste brasileiro é uma região semiárida, com 24,6 milhões de habitantes, sendo o semiárido mais populoso do mundo. Foi uma das primeiras regiões de colonização, cuja função foi de fornecer a alimentação e animais de tração para a região litoral que em outrora explorava a cana de açúcar. Teve, portanto, suas riquezas naturais extraídas durante aproximadamente os últimos 5 séculos.

A gestão hídrica no semiárido encontra-se longe de ter uma solução, mas com certeza a componente de reuso de água estará na agenda de gestão, a qual deverá ser contemplada. Assim sendo, o trabalho proposto tem essa finalidade, ou seja, de aproveitamento da água cinza em uma comunidade rural, com uma tecnologia social que envolve insumos de ampla possibilidade de obtenção, como é o caso dos pneus usados (que por si só, já é um problema ambiental), com lonas plásticas entre outros.

Um dos recursos de extrema importância para a manutenção da vida na Terra são os recursos hídricos. A escassez dos mesmos vem contribuindo para desencadear uma série de fatores negativos em quase todas as regiões brasileiras, principalmente com relação às questões referentes à escassez dos recursos hídricos e ao seu gerenciamento.

Na Paraíba a situação não é diferente, pois se encontra inserida no bioma do semiárido, que é predominantemente seco e quente. Além do clima, a falta de conhecimento ou orientação da população com relação à importância de preservar os recursos existentes, vem agravar, cada vez mais a situação atual.

A unidade de pesquisa proposta servirá como demonstrativa para a comunidade, com um efeito multiplicador para toda região, além de servir de um laboratório em campo, que foi útil para a pesquisa dos alunos de graduação em Agronomia, Engenharia Ambiental, Engenharia de Alimentos e Engenharia Civil, bem como aos mestrados de Sistemas Agroindustriais e Horticultura, servindo, portanto como fundamental para a pesquisa e produção de material de divulgação.

Há apenas algumas décadas foram iniciadas, na contramão dessa linha, pesquisas voltadas para a convivência com a seca. Algumas universidades do Nordeste, com a contribuição da EMBRAPA- CPTSA começaram a disponibilizar resultados do seu trabalho para uma pequena agricultura do semiárido, como no caso particular a Universidade Federal de Campina Grande. Essa universidade, através de uma equipe multidisciplinar e com financiamento de órgãos de fomento, como CNPQ, BNB e FUNASA, passaram a pesquisar práticas de convivência com a seca, seja em campo, laboratório ou na orientação de dissertações e teses.

O local escolhido foi nas instalações do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar/CCTA da Universidade Federal de Campina Grande/UFCG que se encontra localizado no município de Pombal, PB, o qual possui um índice pluviométrico de aproximadamente 700mm/ano, tendo o seu IDH de 0,634, portanto carente de alternativas de desenvolvimento, em especial a captação de água “*in situ*”, portanto a ocorrência de chuvas reduzidas e irregularidade na sua distribuição, dá lugar a características de aridez da região.

A criação de ambientes de produção agrícola com irrigação sub-superficial através de tubos de PVC de esgoto/APAISS's constitui-se numa alternativa de produção agrícola integrada, empregando um método inovador de irrigação sub-superficial com águas de abastecimento, bem como a utilização de água cinza, proveniente do uso de lavagens de roupas e água salina.

Com a confecção, difusão e utilização dessa nova tecnologia e método de irrigação, os produtores rurais terão à sua disposição uma área onde poderão implementar cultivos para sua subsistência com economia de água, diminuindo assim a evapotranspiração da cultura, aumentando a disponibilidade de água no solo, bem como utilizar fontes naturais de energia em prol de melhorias em sua qualidade de vida decorrente do aumento de sua renda, já que além de produzirem alimentos para sua subsistência, estes poderão gerar excedentes para uma possível comercialização, sendo assim auxiliará na fixação do homem no campo, evitando desta forma sua migração para a periferia dos centros urbanos.

Destaca-se também que a implantação do projeto com o uso da irrigação através de tubos de PVC de esgoto, acarretará na gestão sustentável da água, principalmente na agricultura e irrigação, uma vez que, uma grande quantidade de água potável acaba sendo poupada e tratando-se, por exemplo, as águas de reuso, ou seja, aquelas derivadas das

evaporadoras de ar-condicionado que outrora estavam sendo descartadas a céu aberto sem nenhuma serventia, então preserva-se água em boa quantidade sendo perfeitamente reutilizadas na produção de culturas e conseqüentemente favorecendo a geração de fonte de renda.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 IMPERMEABILIZAÇÃO E TECNOLOGIA RURAL

Ao pesquisar as seguintes Bases de patentes: NITT, INPI, LATIPAT, Espacenet, PATENTSCOPE e Google Patents, não foi encontrado nenhuma tecnologia igual, pois só existe um trabalho similar ao presente trabalho com relação à impermeabilização dos tanques evaporímetros, que foi fruto do projeto de dissertação de mestrado desenvolvido por Benjamin (2013) e intitulado de: Bacia de Evapotranspiração: Tratamento de Efluentes Domésticos e de Produção de Alimento, o qual foi instalado e executado no município de Carrancas/MG, onde os tanques foram impermeabilizados com lona plástica, conforme citado abaixo.



a) Escavação da trincheira



b) Impermeabilização da bacia

A finalidade do uso da lona plástica é também para impermeabilizar e fazer com que a água da irrigação permaneça "armazenada" dentro do solo.

Os ambientes de produção agrícola com irrigação sub-superficial através de tubos de PVC de esgoto/APAISS's foram irrigados por uma metodologia inovadora que é a irrigação sub-superficial através de tubos de PVC de esgoto e trata-se de uma técnica utilizada com

economia de água, por se utilizar água de reuso e pela técnica inovadora de irrigação, onde a água foi colocada apenas dentro do tubo e a mesma ficará armazenada dentro dos ambientes disponível às culturas por capilaridade, evitando o desperdício superficial de água e a evapotranspiração.

2.2 ÁGUA

O semiárido nordestino apresenta-se como uma das regiões mais secas do Brasil, devido a essa crise hídrica a região vem sofrendo serias ameaças de terem sua produtividade reduzida pelos intensos processos de desertificação; o problema se agrava ainda pelo fato de ser o semiárido do Nordeste brasileiro bastante populoso. A seca, apesar de relacionada com o fator climático, dado à alta evaporação potencial da região em foco (2000 mm/ano), quando associada aos processos de desertificação tem seus efeitos danosos, com proporções severas, afetando diretamente a sobrevivência da população nordestina (BARACUHY, 2001).

Dentre os recursos naturais fundamentais, a água é o que possui maior destaque, pois sua disponibilidade e acesso são necessários a todo tipo de vida no planeta, bem como para a maioria dos meios de produção (SARDINHA et al.,2008).

É provavelmente o único recurso natural que diz respeito a todos os aspectos da civilização humana, sendo o uso para o abastecimento humano prioritário e suas características refletem na qualidade de vida da sociedade.

As principais categorias do uso da água são utilizadas na agricultura, indústria e atividades domésticas; destacando-se como maior usuário deste recurso o setor agrícola. Estima-se que nos países em desenvolvimento a irrigação utiliza 70% de toda a água retirada de rios, lagos e mananciais subterrâneos (PRUSKI et al.,2004).

2.3 IRRIGAÇÃO

2.3.1 Localizada

Neste tipo a água é aplicada na área ocupada pelas raízes das plantas, formando um círculo molhado ou faixa úmida. Essa técnica é muito utilizada nos dias atuais, sendo muito aplicada na produção de frutíferas.

A irrigação localizada apresenta baixo custo de mão-de-obra e de energia, elevada eficiência de aplicação, como a água é aplicada diretamente na raiz, ocorrem poucas perdas por evaporação, grande adaptação aos diferentes tipos de solo, mantém o solo uniformemente úmido e com oxigênio e o vento e a declividade do terreno não limitam a irrigação.

2.3.2 Subterrânea

A irrigação subterrânea, também chamada de subirrigação e drenagem controlada, é um método que consiste na aplicação de água diretamente nas raízes das plantas diretamente no subsolo, geralmente pela formação, manutenção e controle de um lençol de água artificial ou pelo controle de um natural, mantendo-o a uma profundidade conveniente. Por ascensão capilar, ou lençol d'água, usualmente mantido a uma profundidade de 0,30 a 0,80 m, propicia a umidade necessária às raízes das plantas (ROBBINS; VINCHESI, 2011).

Estudos comprovaram que a aplicação da água pelo sistema de irrigação subterrânea é vantajosa para o desenvolvimento das culturas, pois aplica a água diretamente nas raízes das plantas e a distribui por capilaridade, reduzindo assim a evaporação, melhorando a eficiência de irrigação, diminuindo o aparecimento de doenças além de melhorar o desenvolvimento da planta e de economizar água (VIEIRA, 1989; WELSH, 1995).

Na irrigação subterrânea a lâmina de irrigação utilizada é menor do que as utilizadas em outros métodos de irrigação, e os espaços porosos naturais do solo não danificados por esse método de irrigação devido uma menor perda por lixiviação (CLARK & STANLEY, 1992).

Quando se utiliza a irrigação subterrânea, dependendo do tipo e estrutura de solo, percebe-se que no centro da zona radicular fica alta e fixa a concentração de água e adubos fosfatados, aumentando a concentração de fósforo na solução do solo e estimulando a absorção deste pelas raízes, o que leva a um aumento de produção (BEM ASHER, 1993).

3 CAPIM TIFTON (*Cynodon dactylon*)

Nos últimos anos as gramíneas do gênero *Cynodon* despertaram grande interesse na alimentação animal e formação de pastagem devido à sua facilidade de cultivo, alta produção

de forragem (20 a 25 t/ha de MS), bom valor nutritivo, de 10 a 15,33% de proteína bruta e de 46 a 65% de digestibilidade (FAVORETO et al., 2008; ALENCAR et al., 2010; QUARESMA et al., 2011). As espécies deste gênero apresentam também alta taxa de crescimento, tolerância ao pastejo, alta capacidade de suporte (LIMA; VILELA, 2005).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi desenvolvida nas instalações do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar/CCTA/UFPG localizado no município de Pombal, PB, próximo as casas de vegetação da instituição a qual está localizada nas seguintes coordenadas geográficas: Latitude 6°46'8" Sul, Longitude 37° 47' 45" Oeste, conforme Figura 1.

Pombal é a quarta cidade mais antiga do estado da Paraíba, é o primeiro núcleo de habitação do sertão paraibano, e é a segunda maior do estado da Paraíba em questão territorial possuindo 889km², o que representa 1,58% da superfície total do estado.

Figura 1 - Local da implantação do Projeto piloto



Fonte: Baracuchy (2017)

4.2 CLIMA, SOLO E PLUVIOMETRIA DA REGIÃO ESTUDADA

O município está na área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro, definida pelo ministério da integração nacional em 2005, esta delimitação tem como critérios o índice

pluviométrico, o índice de aridez e o risco de seca.

Os solos, nos Patamares Compridos e Baixas Vertentes do relevo suave ondulado ocorrem os Planossolos, mal drenados, fertilidade natural média e problemas de sais; Topos e Altas Vertentes, os solos Brunos não Cálcicos, rasos e fertilidade natural alta; Topos e Altas Vertentes do relevo ondulado ocorrem os Podzólicos, drenados e fertilidade natural média e as Elevações Residuais com os solos Litólicos, rasos, pedregosos e fertilidade natural média.

Mais de 70% das chuvas do município depende da Zona de Convergência Intertropical, que se desloca em direção sul em março/abril, e também dos ventos alísios de Nordeste. Em períodos normais, a estação seca se inicia em agosto, prolongando-se até dezembro, sendo que algumas chuvas de verão podem ocorrer nos meses de outubro e novembro. A média das precipitações pluviométricas anuais é de 743 mm. A ocorrência de chuvas reduzidas e irregulares na sua distribuição (temporal e espacialmente), dá lugar a características de aridez da região.

4.3 CONSTRUÇÃO DOS AMBIENTES DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Foram construídos seis Ambientes de Produção Agrícola (APAIS's) que consistem em um sistema de contenção de solo água, a partir da impermeabilização de uma área de aproximadamente 4,5m³ com lonas plásticas em conjunto com cascalho e areia da própria região.

Inicialmente, foi confeccionada uma vala, através de uma retroescavadeira cedida pela prefeitura do município, onde cada ambiente possui as seguintes dimensões: 2,0 x 1,0 x 1,50m. Após a escavação dos ambientes, os mesmos foram impermeabilizados com lona plástica de 200 micras dobrada ao meio para evitar infiltração da água no solo, facilitando assim o armazenamento da água de irrigação dentro de cada ambiente, Figura 2.

Figura 2– Concepção dos APAIS's (A), (B), (C) e (D)



(A)



(B)



(C)



(D)

Fonte: Autoria própria, (2020)

Os ambientes impermeabilizados com as lonas plásticas foram forrados por uma camada de areia. Acima colocou-se o tubo de PVC de 100mm de diâmetro na posição vertical ficando aproximadamente 30 cm acima da superfície indo até a areia que é a base do sistema com o objetivo de fazer a irrigação sub-superficial e em seguida foi completado com o solo da própria escavação, Figura 2.

Em três ambientes foram colocados tubos de pvc de esgoto de 100mm de diâmetro para a realização de irrigação sub-superficial, já os outros três ambientes foram irrigados de modo superficial para efeito de comparação entre as duas irrigações.

O solo utilizado foi coletado amostras para análise química, fertilidade e física do solo, realizada no Laboratório de Análises de Solo e Água do Instituto Federal de educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, campus Sousa, conforme Tabela 1.

Análise Química e de Fertilidade*												
pH	P	K⁺	Na⁺	Ca²⁺	Mg²⁺	Al³⁺	H⁺⁺	SB	CTC	V	MO	PST
						Al ³⁺						
H₂O	mg dm ⁻³		cmolc dm ⁻³							%	gKg ⁻¹	%
7,0	778	0,21	0,13	4,4	2,4	0,0	0,0	7,1	7,1	100	**	2
Análise física do solo**												
Granulometria			Densidade	Densi	Porosidade	Umidade		Água	Argila	Grau	de	Classe
Areia	Silte	Argila	do Solo	dade	Total	0,01	0,033	1,5	disponível	Natural	floculação	Textural
			Real									
gKg⁻¹		g cm ³		g cm ³	m ³ m ³	gKg ⁻¹			gKg ⁻¹			
839	61	100	1,47	2,83	0,48	105	121	50	55	88	120	Areia Franca

*P,K, Na: Extrator Mehlich; Al, Ca, Mg: Extrator KCL 1M; SB: $Ca^{+2} + Mg^{+2} + K^{+} + Na^{+} + H + Al$: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, Ph 7,0; CTC:SB + $H^{+} + Al^{+3}$; M.O: Digestao úmida Walkley-Black; PST= Percentagem de Sódio Trocável; **Granulometria: Argila e Silte pelo densímetro de Boyouccos, Areia por peneiramento;Densidade aparente: método do anel volumétrico; Densidade real: método do balão com etanol; umidade: Estimativa com base na classe textural

4.4 AQUISIÇÃO E IMPLANTAÇÃO DAS CULTURAS

A aquisição das mudas do Campim Tifton (*Cynodon dactylon*) se deu por meio de doação de um produtor da região do município de Pombal, PB. Em cada ambiente foi cultivado a cultura do capim com destinação à alimentação animal, Figura 3.

Figura 3 – Localização da área de coleta das mudas do Tifton.



Fonte: Autoria Própria (2020)

4.5 PLANTIO E IRRIGAÇÃO

A irrigação sub-superficial foi realizada através de regador uma vez por dia até que a mesma tenha seu sistema radicular desenvolvido para a partir daí buscar a água dentro das unidades através de suas raízes. Os tratos culturais foram realizados de acordo com Lima e Cunha (2004), com a catação manual de possíveis pragas. Já a irrigação superficial foi realizada por meio de um regador, uma vez por dia, durante todo o experimento. Nota-sena Figura 4, o início do plantio das mudas adquiridas e momento de irrigação superficial.

Figura 4 – Plantio de mudas e irrigação superficial.



Fonte: Autoria Própria (2020)

Aquisição de Água Cinza deu-se por meio de lavagem de roupas no próprio APAISS's, conforme medida do sabão para quantidade de água referente ao indicado ao uso de uma máquina de lavar doméstica: média de 1 copo americano para cada 12 litros de água. A água de abastecimento fornecido pela concessionária da cidade – CAGEPA. A salinidade limiar do capim Tifton 85, segundo Holanda et al.(2016) o valor é de 2,8 dS/me foi preparado uma solução salina com níveis maiores para a irrigação desta mesma cultura com dois tipos de formas de irrigação.

4.6 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO E VARIÁVEIS ANALISADAS

Foi realizada a limpeza do local do Ambiente de Produção Agrícola Subsuperficial (APAIS's) e a implantação de uma cerca de proteção com telas (sombrite) e estacas, para melhor preservar o local de possíveis ataques de animais. Posteriormente, foi feito o revolvimento do solo e molha do mesmo para que favorecesse a fixação da cultura, deixando o solo em capacidade de campo.

As mudas do capim Tifton foram adquiridas no sitio Catolezinho e doadas pelas pessoas de Herbet Levi e Valter Guedes para implementação da cultura do estudo, em seguida foi realizado o plantio das mesmas nos ambientes de produção agrícola com irrigação sub-superficial (APAISS's). Após a implantação das culturas foi feito o secamento das plantas, processo natural para haver a fixação definitiva ao solo e a partir daí iniciou-se o as irrigações (tratamentos) em todos os 06 ambientes apenas com água de abastecimento, para que até o momento da pega do capim não houvesse risco de interferência ou perdas, pois, uma das águas que seriam utilizadas poderia matar as mudas (água salina).

Foram coletadas amostras de solo de cada ambiente e levadas para análise no IFPB de Sousa, PB, na mesma ocasião, constatou-se o verdejamento do capim, sinalizando, assim o início do sucesso da fixação ao solo (rebrotar) e a partir daí deu-se início às irrigações com 03 tipos de águas nos 6 tratamentos, ou seja, irrigação com água de abastecimento em 02 ambientes (T1-S e T2-SS), água salina em 02 ambientes (T3-S e T4-SS) e com a água cinza nos outros 02 ambientes (T5-S e T6-SS). (*T=Tratamento S=Superficial SS= subsuperficial*)

Foi identificado ataque de lagartas *Spodoptera frugiperda* nos ambientes de produção, havendo-se um importante comprometimento de área foliar, sendo necessário entrar com medida de combate emergencial, por meio do inseticida Dipel, em quantidade

seguindo as recomendação do fabricante, uma vez por semana com auxílio de borrifador e aos 46 DAP foi realizado o 1º corte do capim, com os seguintes procedimentos:

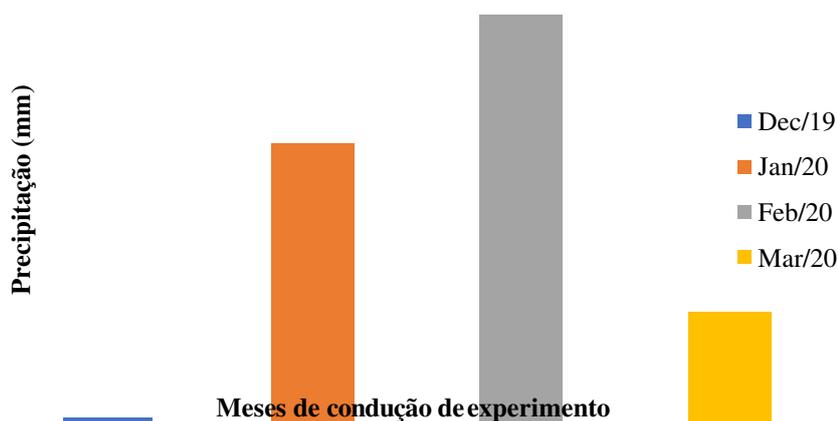
- Antes do corte: Medição amostral da altura de planta de 10 plantas em cada tratamento antes do corte, sendo identificadas, cortadas e separadas em seguida, para avaliação em laboratório, (medição foliar de cada planta não realizada por motivo de comprometimento de perda por ataque de praga);
- Corte da gramínea de todos os tratamentos, a 30 cm de altura do solo, (ensacando separadamente cada tipo de tratamento, levando-os de imediato ao laboratório de nutrição animal);
- Pesagem de 10 plantas/tratamento - Massa Fresca (M.F);
- Separação de média de 300g de cada tratamento, seguindo metodologia aplicada por Ferreira (2013) armazenando-os em sacos de papel kraft, identificados conforme tratamento, peso e data, seguida para da pesagem da M.F individual e inserida em estufa de secagem com ventilação de ar, a 60°C por 24hs.
- Pesagem das 10 plantas amostrais de cada tratamento separado em campo (impossibilidade da pesagem foliar das mesmas por razão de comprometimento por praga);
- Após 24hs em estufa, foi realizado a pesagem da massa pré seca (MPS), para material exposto para pré secagem em estufa foi individualmente pesado, triturado com auxílio de um liquidificador de uso doméstico (por se tratar de pequenas porções podendo haver perdas caso optasse por triturador especializado), armazenado em potes plásticos com tampas, identificados conforme cada tratamento, data e peso, seguido para pesagem da Massa pré seca triturada, identificando-os conforme tratamentos;
- Após cada corte foi realizado o peso fresco total de todas as plantas do tratamento, avaliando assim a produção total – PT (kg);
- Após esta fase, o capim já avaliado foi doado a um pequeno produtor rural para alimentar seus animais.

Dado intervalo de 10 dias após o corte, retornou-se os tratamentos, visto que as plantas haviam passado por processo de corte, aguardando a cicatrização tecidual para evitar interferência com os tipos de água, em especial, a salina. Em seguida foram retomados os tratamentos diários, havendo o 2º corte aos 89 DAP, repetindo todas as etapas do 1º corte, diferenciando-se apenas na medição e peso foliar que foi possível pelo controle de pragas

(pesagem das 10 amostras de cada tratamento, tanto das plantas inteiras, quanto da separação dos caules e folhas de cada tratamento). Para a produção total (PT) foi pesado todo material fresco dos tratamentos, nos dois cortes realizados.

Durante a condução do experimento foi monitorado, através dos dados disponibilizados pela Agência Executiva de Gestão das Águas (AESAs), a precipitação do município de Pombal, Figura 5. O mês de março foi acumulado a precipitação até o dia 05/03/2020, o ultimo dia de realização do experimento no campo.

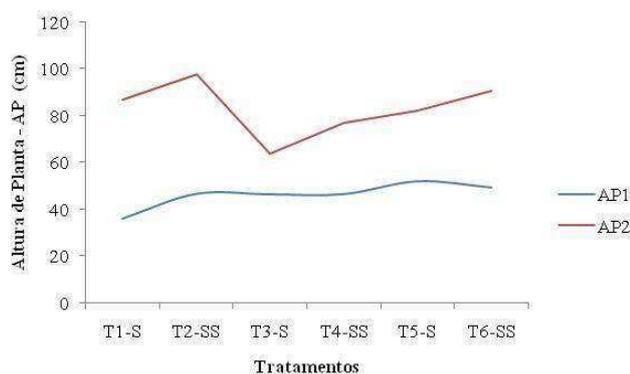
Figura 5 – Precipitação no município de Pombal durante o mês de dezembro de 2019 a 5 de março de 2020.



5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 46 dias após o plantio, foi realizada a medição da altura de 10 plantas de cada tratamento, conforme se observa na Figura 6. Analisando a altura de planta aos 46 DAP, nota-se que plantas com menores alturas foram obtidas quando utilizando água de abastecimento e superficial (T1-S), podendo ser justificado que devido à elevada taxa de evapotranspiração da região, reduzindo a disponibilidade de água na cultura. Nos tratamentos com água salina não tiveram valores significativos quando comparados aos tratamentos com água de abastecimento. Contudo quando utilizado a água cinza na irrigação, obteve-se as maiores médias de altura de planta (AP1), com 52,1 cm para irrigação superficial e 49,5 cm para irrigação subsuperficial.

Figura 6 - Altura média de planta da Gramínea Tifton, aos 46 DAP (AP1) e aos 89 DAP (AP2), em que água de abastecimento em 2 ambientes (T1-S e T2-SS), água salina em 2 ambientes (T3-S e T4-SS) e a água cinza nos outros 2 ambientes (T5-S e T6-SS), (S=Superficial SS= subsuperficial).



A altura de planta na segunda avaliação (AP2) teve médias superiores a AP1, Figura 6, o tratamento subsuperficial com água de abastecimento (T2-SS) teve elevada média em comparação aos demais tratamentos aplicados, com altura média de 97,7 cm. A água salina comparado com as outras águas aplicadas na irrigação teve um efeito negativo na AP2, com menor média de altura de planta. Os tratamentos com aplicação de irrigação subsuperficial tiveram as médias maiores quando comparado ao mesmo tratamento com a irrigação superficial, o que pode ser resultado da redução da perda de água a atmosfera, possibilitando maior disponibilidade hídrica a planta. Nota se na Figura 6, que há variação de altura de planta referente a diferentes épocas de corte, resultados semelhantes ao de Taffarel et al. (2016) ao avaliar as idades de rebrota do capim tifton 85 em níveis de nitrogênio.

Resultados inferiores foram obtidos por Oliveira et al. (2010) obtendo maior altura do capim tifton (44 cm) usando 600 kg/ha/ano de nitrogênio e sem nitrogênio teve menores

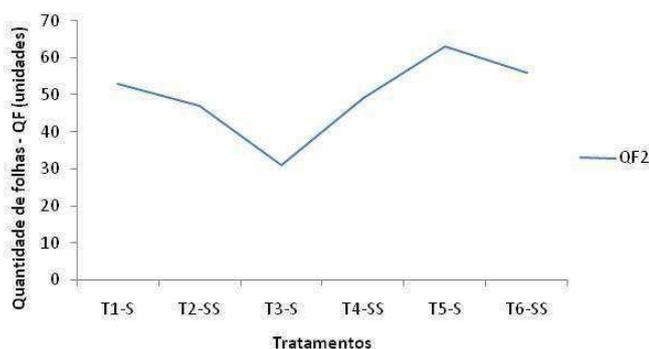
resultados (22 cm), Quaresma et al. (2011) estudando sobre o capim-tifton observaram valores de altura de planta de 36,8 a 49,4 cm para doses de nitrogênio variando de 0 a 240 kg/há, enquanto Viçosi et al. (2020) avaliando o Capim Tifton com diferentes fontes de adubos, a maior média de altura obtida foi cerca de 35 cm, no primeiro corte.

Utilizando água residuária de agroindústria na produção de capim vaqueiro, Silva et al. (2018) tiveram na altura de planta em 3 ciclos de avaliação. Nascimento (2017) aplicando água residuária e água de poço na irrigação obteve valores médios de altura de planta de 20,2 e 18,5 cm, respectivamente, valores inferiores aos obtidos nesta pesquisa.

Como na época no primeiro corte houve a infestação de pragas, comprometendo a contagem do número de folhas, por este motivo foi apenas disposto na Figura 7, relativo a quantidade de folhas no segundo corte aos 89 DAP. Averigua-se na Figura 7, os tratamentos que tiveram maiores quantidades de folhas foram o T5-S e T6-SS, que são utilizados na irrigação com água cinza.

Os valores obtidos nesta pesquisa foram superiores ao de Pereira et al. (2011) que tiveram resultados de número de folhas oscilando de 13 a 16 folhas, para diferentes alturas de plantas e épocas de avaliação. Ferreira (2013) obteve resultados similares a quantidade de folhas aos 83 dias após o plantio, irrigando com água cinza.

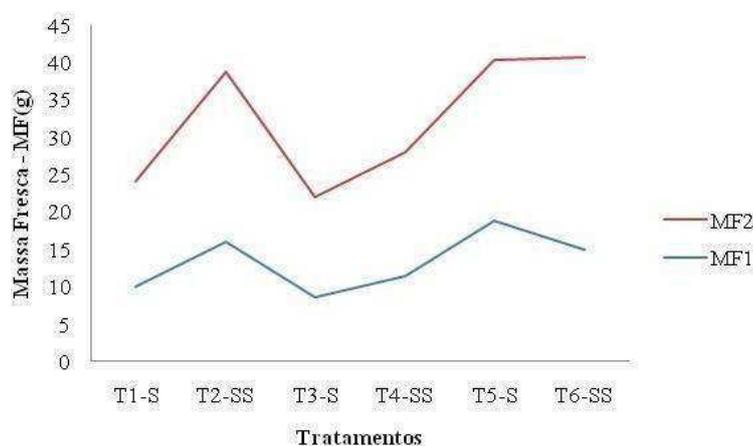
Figura 7- Quantidade de folhas (QF) da Gramínea Tifton, aos 89 DAP (QF2), em que água de abastecimento em 2 ambientes (T1-S e T2-SS), água salina em 2 ambientes (T3-S e T4-SS) e a água cinza nos outros 2 ambientes (T5-S e T6-SS), (S=Superficial SS=subsuperficial).



Ao realizar a massa fresca total (MF) (folha e caule) das 10 plantas, o MF2 teve valores superiores em todos os tratamentos quando se observa o MF1. O tratamento T2-SS e T5-S, tiveram resultados elevados para as duas épocas de avaliação, Figura 8, mas com maior massa foi o T6-SS no MF2, ficou em evidencia.

Estudando as fases de fenação do capim tifton, Taffarel et al. (2014) constataram que houve redução em aproximadamente 50% no segundo corte, quando comparado ao primeiro, como pode ser observado na Figura 8, nesta pesquisa em todos os tratamentos houve aumento considerável ao comparar MF1 com MF2.

Figura 8- Massa fresca total (MF) de 10 plantas/ tratamento da Gramínea Tifton, aos 46 DAP (MF1) e aos 89 DAP (MF2), em que água de abastecimento em 2 ambientes (T1-S e T2-SS), água salina em 2 ambientes (T3-S e T4-SS) e a água cinza nos outros 2 ambientes (T5-S e T6-SS), (S=Superficial SS= subsuperficial).

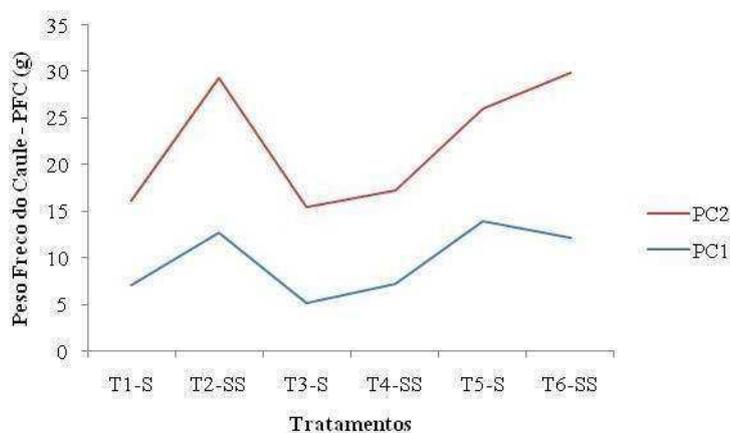


Na Figura 9, o melhor tratamento é correspondente ao uso de água cinza via irrigação subsuperficial, quando utiliza a mesma água, mas modificar a forma de irrigar, como a superficial há diminuição de quase 6,0 gramas de massa fresca, comparando T5-S com T6SS, ocorrendo de maneira semelhante com os tratamentos T1-S com T2-SS, com redução de 7,5 gramas a cada 10 plantas. Sendo assim o sistema de irrigação subsuperficial indicado para esta cultura e para a região semiárida. A água salina utilizada na irrigação implicou em valores inferiores quando comparado aos demais tratamentos, averiguando-se que a quantidade de sais interfere no acúmulo de massa fresca na planta.

Passos et al. (2019) pesquisando sobre o manejo da fertilização do capim-ruzi, constataram que o peso fresco total do melhor tratamento obteve valor superior a 11 gramas, sem nenhum tratamento o peso fresco total é de aproximadamente 3 gramas. Para a variável peso fresco da parte aérea/ folhas o resultado é semelhante ao que ocorreu com o peso fresco total. Os valores obtidos nesta pesquisa foram superiores aos dados avaliados por estes pesquisadores, evidenciando-se a importância da reutilização de águas de qualidade inferiores, como a salina e a cinza.

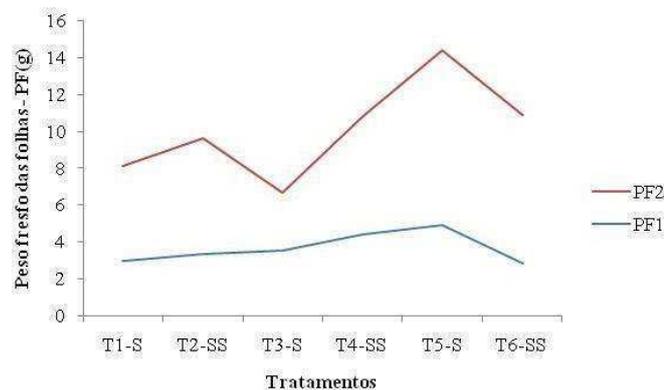
Segundo Andrade (2017) na questão estrutural da forragem o colmo é fundamental na formação e composição, influenciando diretamente na altura de planta, toda via, Ribeiro & Pereira (2010) relatam que esta é a parte menos produtiva da planta, interferindo diretamente no desempenho do animal.

Figura 9- Peso fresco do caule (PFC) de 10 plantas/ tratamento da Gramínea Tifton, aos 46 DAP (PC1) e aos 89 DAP (PC2), em que água de abastecimento em 2 ambientes (T1-S e T2-SS), água salina em 2 ambientes (T3-S e T4-SS) e a água cinza nos outros 2 ambientes (T5-S e T6-SS), (S=Superficial SS= subsuperficial).



No primeiro corte houve a infestação de lagartas *Spodoptera frugiperda* na cultura, apesar de ter sido realizado os cuidados necessários, os danos influenciaram na análise do peso fresco total e da parte aérea da planta. Na Figura 10, constata-se maior peso da parte aérea no tratamento com água cinza irrigado superficialmente em ambos os tempos de avaliação. Apesar do ataque, no primeiro corte o T5-S, teve menores danos na parte aérea, pode ser justificado pelo tipo de água aplicado que pode ter servido de repelente aos predadores. Enquanto que por meio de irrigação subsuperficial com água cinza possibilitar plantas vigorosas, foram as plantas mais atacadas com maior redução de parte aérea no PF1.

Figura 10 - Peso fresco das folhas (PF) de 10 plantas/ tratamento da Gramínea Tifton, aos 46 DAP (PF1) e aos 89 DAP (PF2), em que água de abastecimento em 2 ambientes (T1-S e T2-SS), água salina em 2 ambientes (T3-S e T4-SS) e a água cinza nos outros 2 ambientes (T5-S e T6-SS), (S=Superficial SS= subsuperficial).



A produção total de capim tifton, Figura 11, teve índices elevados aos 89 DAP, ou seja no segundo corte, com aumento de quase 5 kg no PT2, comparando os tratamentos T5-S, nas duas épocas. E acréscimos de 3,5 Kg no PT2, comparando o tratamento T6-SS, sendo o tratamento com água cinza o que teve a maior produção. Na Figura 12, foi registrado o momento da coleta da produção total e é visível a quantidade que pode ser obtida em apenas um dos tratamentos.

Valores superiores foram obtidos por Ferreira et al. (2013) estudando sobre unidades de produção agrícola controlada, semelhante ao sistema utilizado nesta pesquisa, obtiveram na produção total de capim elefante cerca de 126 kg e de mucuna preta valor máximo de 18 kg.

Figura 11 - Produção total (PT) dos tratamentos da Gramínea Tifton, aos 46 DAP (PT1) e aos 89 DAP (PT2), em que água de abastecimento em 2 ambientes (T1-S e T2-SS), água salina em 2 ambientes (T3-S e T4-SS) e a água cinza nos outros 2 ambientes (T5-S e T6-SS), (S=Superficial SS= subsuperficial).

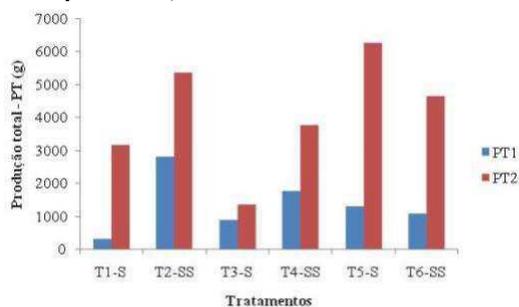


Figura 12 – Registro da coleta da produção total obtida em um dos tratamentos da Gramínea Tifton.

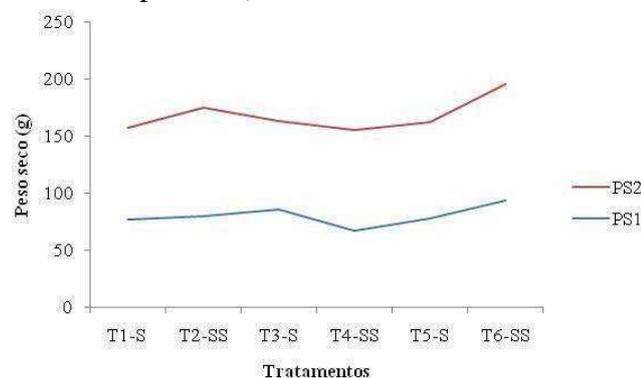


Fonte: autoria própria, (2020)

Para o cálculo de peso seco, foram pesado cerca de 300 gramas/ tratamento e após submetido em estufa foi pesado, Figura 13, nota-se que o PS1 teve médias elevadas para os sistemas de irrigação subsuperficial com água de abastecimento e cinza, com menores valores obtidos com irrigação superficial com água salina, sendo notório que os sais afetaram no desenvolvimento da cultura, não sendo indicado, contudo como há no semiárido água com elevados níveis salinos, na ausência de outro tipo de água, o capim tifton suporta e pode ser utilizado.

Para os animais, é importante a quantidade de peso seco das forragens, segundo Euclides et al. (2014) o desempenho de ingestão e do próprio animal são influenciados pelos aspectos da forragem, imprescindivelmente a proporção das folhas que pode estar relacionado com o poder nutricional, dessa maneira quanto maior a quantidade de peso seco da forragem melhor, sendo o T2-SS e T6-SS o que tiveram elevada produção, Figura 13.

Figura 13 - Peso Seco total (PS) dos tratamentos da Gramínea Tifton, aos 46 DAP (PS1) e aos 89 DAP (PS2), em que água de abastecimento em 2 ambientes (T1-S e T2-SS), água salina em 2 ambientes (T3-S e T4-SS) e a água cinza nos outros 2 ambientes (T5-S e T6-SS), (S=Superficial SS= subsuperficial).



Foram trituradas o capim tifton seco, conforme as Figuras 14 A, B, C e D, colocados em embalagens. Neste momento o capim seco já está pronto para ser acondicionado como feno para alimentação animal.

Figuras 14 A, B, C e D – Capim tifton seco e triturado, armazenado e etiquetado conforme cada tratamento.



(A)



(B)



(D)

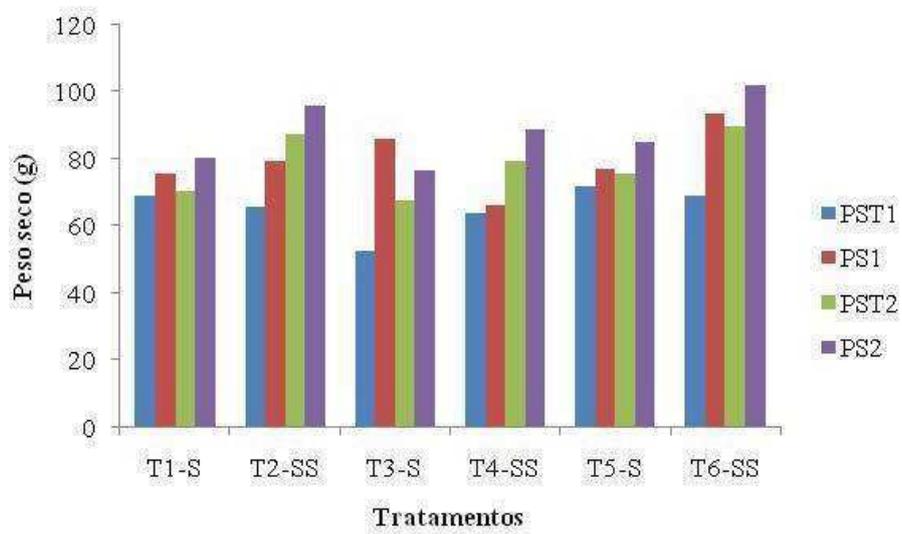
(C)



Na Figura 15, foram feitas comparação da perda de massa seca quando triturada, sendo observada que a maior perda ocorreu no tratamento T3-S e no T6-SS no primeiro corte, evidenciando que foram realizadas da mesma forma a trituração e o uso do liquidificador para que houvesse menores perdas de massa seca. Sem dúvidas devido a quantidade de material não seria viável a utilização de forrageira, que é o usual dos agricultores, pois eles usam quantidades maiores para fenação. O triturador disponível no laboratório também teria uma elevada perda e por este motivo a escolha do liquidificador.

Figura 15 – Comparação do Peso Seco total (PS) e peso seco triturado (PST) dos tratamentos da Gramínea Tifton, aos 46 DAP (PS1/PST1) e aos 89 DAP (PS2/PST2), em que água de abastecimento em 2 ambientes (T1-S e T2-SS), água salina em 2 ambientes (T3-

S e T4-SS) e a água cinza nos outros 2 ambientes (T5-S e T6-SS), (S=Superficial SS= subsuperficial).



6. CONCLUSÕES

- A irrigação subsuperficial é indicada para regiões com elevada taxa de evapotranspiração;
- A água cinza é uma alternativa de tipo de água a ser utilizada na irrigação, seja superficial ou subsuperficial, com elevados índices de produção de capim tifton;
- A água com salinidade de 3,3dS/m teve menor produção, mas seria uma substituição em áreas que não tem outro tipo de água para irrigação, sendo recomendado a irrigação subsuperficial nestes casos;
- Os ambientes de produção agrícola instalados proporcionam uma maneira dos pequenos agricultores utilizar para produzir alimento volumoso para o animal.

7.REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas. Recursos hídricos, Lançamento, Relatório, ANA, Crise Hídrica. 2015.

ANDRADE, I. P. S. Manejo da Irrigação na cultura da filgueira utilizando o balanço de água no solo. Dissertação de mestrado. 2013.

ANDRADE, W. R. Grass and Tifton Hay 85 Production Under Nitrogen Doses on Different Re-Growth Days. 2017. 65 p. Dissertation (Master's Degree in Animal Science) - State University of Montes Claros, Janaúba - MG, Brazil.2.

BARACUHY, M. P., Local da implantação do Projeto piloto. 2017.

CALZADILLA, A., K. Rehdanz, and R.S.J. Tol. 2010. "The Economic Impact of More Sustainable Water Use in Agriculture: A Computable General Equilibrium Analysis." *Journal of Hydrology* 384: 292-305.

CARVALHO, G. B. de. Dimensionamento e simulação hidráulica da irrigação localizada sob condição variável de setores de operação. 2004. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo.

DJAMAN, K.; BALDE, A. B.; SOW, A.; MULLER, B.; IRMAK, S.; N'DIAYE, M. K.; MANNEH, B.; MOUKOUMBI, Y. D.; FUTAKUCHI, K.; SAITO, K. Evaluation of sixteen reference evapotranspiration methods under sahelian conditions in the Senegal River Valley. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, v.3, p.139-159, 2015.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1997. Disponível em: http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=pesquisa-culturas_pesquisadas-maracuja.php. Acesso em: 08 de fevereiro. 2018.

EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, P. B.; BARBOSA R. A.; NANTES N. N. Manejo do pastejo de cultivares de *Brachiaria Brizantha* (Hochst) Stapf e de *Panicum Maximum* Jacq. *Revista Ceres*, v.61, Supl. Viçosa, p. 808-818, nov./dez. 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737x201461000006>.

FAVORETO, M.G.; DERESZ, F.; FERNANDES, A.M.; VIEIRA, R. A. M.; FONTES, C.A.A. Avaliação nutricional da grama-estrela cv. Africana para vacas leiteiras em condições de pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, p.319-327, 2008.

FERREIRA, A.C. Unidade de produção agrícola irrigada com águas cinzas de lavanderia pública no semiárido paraibano. Tese (doutorado em Engenharia agrícola) Universidade Federal de Campina Grande, 63p. 2013.

Forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira. Juiz de Fora: EMBRAPA GADO DE LEITE, 2005. p.11-32.

NASCIMENTO, M.T.C.C. Cultivo do capim tifton 85 sob adubação orgânica e irrigação com diferentes qualidades de água. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Campina Grande, 86p, 2017.

HOLANDA, J.S.; AMORIM, J.R.A.; FERREIRA NETO, M.; HOLANDA, A.C.; SÁ, F.V. Qualidade da água para irrigação, p.35-40. Gheyi, H. R.; Dias, N. da S.; Lacerda, C. F. de; Gomes Filho, E. (ed.) Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. 2016.

LIMA, A. de A; CUNHA, M. A. P. Maracujá: produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 396p.

LIMA, J.A.; VILELA, D. Formação e manejo de pastagens de Cynodon. IN: Cynodon: OLIVEIRA, A. P. P. et al. Respostas do capim-Tifton 85 à aplicação de nitrogênio: cobertura do solo, índice de área foliar e interceptação da radiação solar. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 62, n. 2, p. 429-438, 2010.

PASSOS, L.P.; LIMA, L.C.S.; REIS, P.R.C.; SOBRINHO, F.S.; SILVA, J.C.J. Influência dos íons amônio e nitrato sobre indicadores fisiológicos do capim-ruzi. BRS Integra. In: XXIV Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite. Juiz de fora, MG, 2019.

PEREIRA, O. G. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e alturas de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 40, n. 9, p. 1870-1878, 2011.

QUARESMA, J. P. de S. et al. Produção e composição bromatológica do capim-tifton 85 (Cynodon spp.) submetido a doses de nitrogênio-[doi: 10.4025/actascianimsci.v33i2.9261](https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v33i2.9261). Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 33, n. 2, p. 145-150, 2011.

RIBEIRO, K. G., PEREIRA, O. G. Valor nutritivo do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e idades de rebrotação. Veterinária e Zootecnia, v. 17, n. 4, p. 560-567, 2010. RICHARDS, L. A. Diagnostico y recuperación de suelos salinos y sódicos. México, 1954. 172p. (Manual de Agricultura, 60).

SILVA, P.L.; OLIVEIRA, D.G.; MELO, M.C.; CAMARGO, D.D.; DRUMOND, L.C.D. Avaliação de parâmetros produtivos do capim vaquero fertirrigado com água residuária de agroindústria. The Journal of Engineering and Exact Sciences, v.4, n.3, p.353-358, 2018. [doi: https://doi.org/10.18540/jcecvl4iss3pp0353-035](https://doi.org/10.18540/jcecvl4iss3pp0353-035).

TAFFAREL, L. E.; MESQUITA, E. E.; CASTAGNARA, D. D.; GALBEIRO, S.; COSTA, P. B.; DE OLIVEIRA, P. S. R. Tifton 85 grass responses to different nitrogen levels and cutting intervals. Semina: Ciências Agrárias, v. 37, n. 4, p. 2067-2083, 2016. Disponível em: DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n4p2067>.

TAFFAREL, L. E.; MESQUITA, E. E.; CASTAGNARA, D. D.; OLIVEIRA, P. S. R.; OLIVEIRA, N. T. E.; GALBEIRO, S.; COSTA, P. B. Produção de matéria seca e valor nutritivo do feno do tifton 85 adubado com nitrogênio e colhido com 35 dias. Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., Salvador, v.15, n.3, p.544-560, 2014.

VIÇOSI, K.A.; AMORIM, N.B.; BRITO, M.A.S.; PELÁ, A. Características bromatológicas e produtividade do capim Tifton 85 submetido a fontes de adubos nitrogenados. Revista de ciências Agronômicas, v.29, n.1, p.106-117, 2020.

Site disponível em:

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). «Base de dados por municípios das Regiões Geográficas Imediatas e Intermediárias do Brasil». Consultado em 17 de agosto de 2017. Cópia arquivada em 17 de agosto de 2017. Acesso em: 23 de janeiro de 2018.

<http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-pombal.html>. Acesso em: 15 de dezembro de 2017.