



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO
CURSO DE ENGENHARIA DE BIOSISTEMAS

JOSE ERIVAN DO NASCIMENTO SOUSA

**CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO CAPIM TIFTON 85 SUBMETIDO A DOSES DE
NITROGÊNIO E IRRIGADO COM ÁGUA RESIDUÁRIA**

SUMÉ – PB
2017

JOSE ERIVAN DO NASCIMENTO SOUSA

**CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO CAPIM TIFTON 85 SUBMETIDO A DOSES DE
NITROGÊNIO E IRRIGADO COM ÁGUA RESIDUÁRIA**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia de Biosistemas, do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Biosistemas.

ORIENTADORA:

Prof. Dra. JOELMA SALES DOS SANTOS – UFCG/CDSA/UATEC

SUMÉ -2017

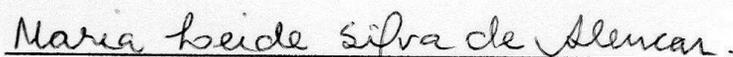
JOSE ERIVAN DO NASCIMENTO SOUSA

**CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO CAPIM TIFTON 85 SUBMETIDO A DOSES DE
NITROGÊNIO E IRRIGADO COM ÁGUA RESIDUÁRIA**

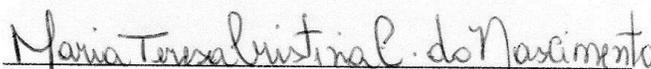
BANCA EXAMINADORA:



Prof.ª Dr.ª Joelma Sales dos Santos
Orientadora – UFCG/CDSA



Prof.ª Dr.ª Maria Leide Silva de Alencar
Examinadora Interna



Msc. Maria Teresa Cristina Coelho do Nascimento
Examinadora Externa

Trabalho aprovado em: 09 de maio de 2017.

SUMÉ 2017

AGRADECIMENTOS

A meu Deus que tanto me amparou em momentos difíceis, me concedendo disposição, saúde e coragem necessária para ultrapassar os obstáculos de toda minha caminhada durante todo o meu curso e toda minha vida.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desse trabalho.

Um agradecimento especial aos meus amigos Maria Teresa Cristina e Rubens Barbosa os quais estiveram ao meu lado durante todo o experimento, me auxiliando me dando força e tirando as dúvidas que surgia diariamente.

Agradeço também a minha esposa, Tereza Cristina, que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldades, quero agradecer também as minhas filhas, Ellen, Leticia e Ana Estefani, que embora não tivessem conhecimento disto, mas iluminaram de maneira especial os meus pensamentos me levando a buscar mais conhecimentos. E não deixando de agradecer de forma grata e grandiosa a meus pais, Ana e Manoel, a quem eu rogo todas as noites a minha existência. Enfim a toda minha família que sempre me apoiou nos estudos, incentivando e ajudando.

Agradeço a minha professora orientadora Joelma Sales dos Santos pela sua orientação, paciência e dedicação e pela contribuição incalculável para a conclusão deste trabalho.

A todos os meus amigos e amigas do curso de Engenharia de Biosistemas, em especial a Isabele Ramos Euclides Miranda, Dayanne, Silvia Dantas, Maria Rita e Alexandra Palmeira pelo apoio nas horas difíceis, durante todo nosso percurso, amigos estes que levarei para a vida inteira.

A coordenação do curso de Engenharia de Biosistemas nas pessoas dos antigos coordenadores, Hugo Morai de Alcântara, Joelma Sales dos Santos e também a atual coordenadora professora Ilza Maria do Nascimento Brasileiro.

A Universidade Federal de Campina Grande pela oportunidade de fazer um curso superior que sempre desejei cursar.

A banca examinadora pela colaboração na versão final desse trabalho.

Agradeço a todos os professores do curso de Engenharia de Biosistemas da UFCG do campus de Sumé, CDSA, com os quais tive o prazer de conviver durante cinco anos de minha vida e ensinaram não apenas o conteúdo exigido pelo curso mais lições que irei levar para minha vida.

E, finalmente, agradeço a todos aquele que me deram forças para superar os momentos mais difíceis dessa caminhada.

RESUMO

Diante das condições climáticas das regiões Semiáridas e, conseqüentemente a baixa produção de alimentação animal, há a necessidade de desenvolvimento de técnicas e práticas que possam minimizar esta problemática. A utilização de resíduos na produção de pastagens vem se tornando uma prática promissora e viável, por reduzir os custos de produção e os impactos ambientais causados pelos resíduos descartados de forma inadequada. Portanto, objetivou-se com o referente trabalho analisar o crescimento e produção do capim Tifton 85 irrigado com água residuária doméstica tratada e adubação proveniente de cama de aviário, em ambiente protegido, entre os meses de junho a dezembro de 2016. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, num esquema fatorial de 5 x 2, onde foram usadas cinco doses de nitrogênio (0; 15; 30; 45 e 60 kg ha⁻¹) oriundas de cama de aviário e duas fontes de água de irrigação (água residuária doméstica tratada e água de poço artesiano) com quatro repetições totalizando 40 unidades experimentais. O cultivo do capim foi feito em vasos distribuídos em ambiente protegido e submetido à irrigação diária de acordo com a evapotranspiração da cultura. O crescimento do capim apresentou diferenças significativas apenas no quarto corte em função da água utilizada na irrigação. Já a produção do capim Tifton 85, avaliada em função da massa verde e seca, foi maior nas plantas irrigadas com água residuária em todos os cortes, apresentando diferenças significativas em todos os cortes, com exceção apenas do primeiro corte. O crescimento e produção do capim não apresentaram diferenças significativas em função das doses de nitrogênio proveniente da cama de aviário em nenhum dos cortes. A água residuária doméstica tratada promove a reposição hídrica e ainda contribui para um maior desenvolvimento e produção do Tifton 85.

Palavras-chave: Pastagens, cama de aviário, *Cynodon*.

ABSTRACT

Given the climatic conditions of semi-arid regions and, consequently, the low production of animal feed, there is a need to develop techniques and practices that can minimize this problem. The use of waste in pasture production has become a promising practice because it reduces production costs and environmental impacts caused by improperly discarded waste. Therefore, the aim of this study was to analyze the growth and production of Tifton 85 grass irrigated with treated domestic wastewater and fertilization from avian litter in a protected environment, between the months of June and December 2016. The experimental design was a completely randomized design, in a 5 x 2 factorial scheme, where five nitrogen doses (0; 15; 30; 45; 60 kg ha⁻¹) were used from poultry litter and two water sources (Treated domestic wastewater and artesian well water) with four replications totaling 40 experimental units. The grass cultivation was carried out in pots distributed in protected environment and submitted to daily irrigation according to crop evapotranspiration. Grass growth showed significant differences only in the fourth cut as a function of irrigation water. The production of Tifton 85 grass, evaluated as a function of the green and dry mass, was higher in the plants irrigated with wastewater in all the cuts, presenting significant differences in all the cuts, except for the first cut. The growth and production of the grass did not present significant differences as a function of the nitrogen doses from the aviary bed in any of the cuts. Treated domestic wastewater promotes water replenishment and further contributes to the further development and production of Tifton 85.

Keywords: Pastures, aviary bed, *Cynodon*.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	11
2.1	Objetivo Geral	11
2.2	Objetivos específicos	11
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1	Capim Tifton 85	12
3.2	Usos de cama de aviários como adubo orgânico na agricultura	13
3.3	Crescimento do capim Tifton 85	15
3.4	Uso da água residuária na agricultura	16
4	MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1	Localização e caracterização da área experimental	18
4.2	Tratamentos e delineamento experimental	18
4.3	Implantações do experimento	18
4.4	Solo e adubação	19
4.5	Condução do experimento	21
4.6	Irrigação	21
4.7	Variáveis Analisadas	23
4.7.1	Variável de crescimento	23
4.7.2	Variáveis de produção	23
4.7.3	Análise Estatística dos dados	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1	Crescimento do Capim Tifton 85	25
5.2	Produção do Capim Tifton	27
5.2.1	Massa Verde	27
5.2.2	Massa seca	28
6	CONCLUSÕES	32
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país detentor de um grande volume de água, porém essa quantidade vem sendo afetada tanto em qualidade quanto em distribuição em determinadas regiões. Para sustentabilidade de determinadas atividades, principalmente agropecuárias se faz necessário investimento em técnicas sustentáveis para suprir a necessidade da disponibilidade da falta de água, principalmente em regiões onde a seca é mais acentuada.

A região semiárida sofre com suas características climáticas e deficiência hídrica (SILVA et al., 2009), uma vez que resulta em elevada taxa de evapotranspiração e irregularidades na distribuição das chuvas, levando ao decréscimo de produção. Portanto, como a pecuária destaca-se como uma das principais atividades econômicas do país é fundamental o estudo de plantas forrageiras tropicais (SILVA, 2008). Uma prática para minimizar os efeitos da crise hídrica pode ser o reúso de água na agricultura, uma vez que aumenta a produtividade, pois esse tipo de água possui uma grande quantidade de macro e micronutrientes, o que pode proporcionar a minimização do gasto excessivo de água potável, além da economia do uso de fertilizantes.

Na busca por alternativas para aumentar a produtividade de pastagens, destacam-se forrageiras do gênero *Cynodon* por sua elevada produtividade e alto valor nutritivo (QUARESMA et al., 2011). Cultivares e híbridos desse gênero possuem elevada produtividade com bons valores nutricionais. Contudo, assim como outras pastagens, o Tifton 85 apresenta sazonalidade de produção (NERES et al., 2012 *Apud* SANCHES et al., 2016), fator este que tem sido mensurado como um dos principais responsáveis pelos baixos índices de produtividade da nossa pecuária (ROLIM et al., 2007 *Apud* BARBOSA et al., 2008).

Em pastagens a irrigação ainda é utilizada sem caráter científico, precisando de melhores alternativas de manejo que aumentem a produtividade. Assim, além de condições climáticas favoráveis, as forragens necessitam de uma nutrição mineral adequada para se obter um bom rendimento e desenvolvimento. Diante disso, a utilização de adubação orgânica de cama de aviário, resulta em diversos aspectos favoráveis, pois melhora as condições físicas e biológicas do solo, além da utilização de resíduos que seriam descartados no meio ambiente, causando impactos negativos.

Portanto, a cama de aviário tem demonstrado potencial para suprir a demanda nutricional das plantas, especialmente quando aplicadas em doses adequadas e em intervalos regulares de tempo, fornecendo satisfatórias quantidades de nutrientes no momento referido (PASSOS, 2010).

Diante do exposto, é de extrema importância pesquisas que viabilizem o uso e manejo adequado de água de reúso como forma de preservação dos recursos hídricos, assim como a utilização de resíduos com potencial de uso na agricultura no sentido de substituição da adubação química minimizando os gastos com a produção.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Acompanhar o crescimento e a produção do capim Tifton 85 cultivado em ambiente protegido adubado com doses de nitrogênio e irrigado com diferentes qualidades de água.

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Avaliar o crescimento do capim Tifton 85 submetido à irrigação com água residuária doméstica tratada e adubação orgânica.
- ✓ Identificar a dose de nitrogênio que proporcionará o maior crescimento e produção da gramínea.
- ✓ Avaliar o impacto da adubação orgânica aliada com água residuária doméstica tratada na produção de massa verde e seca do capim.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Capim Tifton 85

O Tifton 85 é uma gramínea forrageira resistente, é composta de caules subterrâneos, os quais são responsáveis pelas sustentações delas no solo e das reservas de carboidratos e nutrientes e possui um alto valor potencial de produção de forragem com qualidade, que se adequam bem a mudanças climáticas, é um capim resistente a secas, geadas e fogo, é um pasto baixo, e possui uma boa produção de massa verde, e alto valor nutricional (PEDREIRA, 2010).

Segundo Quaresma et al. (2011), em busca por alternativas e estratégias para aumentar a produtividade de pastagens, foram feitas algumas pesquisas, com a linhagem do capim bermuda comum, capim vaqueiro e Capim Gramao, e o que teve melhor desempenho foi a forrageiras do gênero *Cynodon* 85, por possuir uma elevada produtividade e constar de um alto valor nutritivo.

O capim Tifton 85 apresenta uma elevada capacidade de extração de nutrientes e consta de uma boa produção de matéria seca, e por sua vez pode se feitos vários cortes frequentes e contínuos na maior parte do ano, é uma gramínea que cobre bem o solo, além de habituar-se bem às condições de clima e solo, apresenta baixa susceptibilidade a pragas e doenças (ERTHAL et al., 2010; FIA et al., 2011; MATOS et al., 2009).

O capim Tifton 85 tem sido uma pastagem muito utilizada por produtores de leite. Esta cultivar resultou do cruzamento da Tifton-68 (*Cynodonlemfuensis Vanderyst*) com a *Cynodon dactylon* L, Pers., possui ótima digestibilidade e é capaz de produzir elevada quantidade de forragem de boa qualidade (VIELMO, 2008).

O Tifton 85 demonstrou importância por maior produtividade de matéria seca, maior resposta à adubação, maior digestibilidade, maior teor de proteína bruta e boa relação cálcio/fósforo. Estas características favorecem a produção animal, sendo utilizado nos mais diversos sistemas produtivos (HANCOCK et al., 2010).

A utilização das águas residuais no uso sistema solo planta deve ser feito tratamentos antes mesmo que fossem lançadas ao solo, quando se segue sem critérios agrônômicos e ambientais, pode acarretar problemas de contaminação no solo das águas superficiais e

subterrâneas, e toxicidade às plantas; de modo bem planejado, esta aplicação, pode apresentar benefícios ao solo, tais como fornecimento de nutrientes junto à água para as plantas, reduzindo o uso de fertilizantes e de seu potencial poluidor. Considerando-se que as gramíneas forrageiras tem sido uma escolha bastante viável na alimentação animal, por ser de baixo custo (ERTHAL et al., 2010).

Corrêa e Santos (2003), afirmaram que por se tratar de país de clima tropical, a potencialidade produtiva das pastagens no Brasil é altíssima, podendo desempenhar redução significativa no custo da produção pecuária.

De acordo com Teixeira et al. (2013), a maior concorrência imprimida pela agricultura intensiva no país, tem aumentado muito os insumos e dos preços das terras, tendo em vista que os pecuaristas tiveram que buscar a verticalização dos sistemas de produção.

É fundamental que se entenda e compreenda os aspectos de disponibilidade hídrica, fecundidade do solo, temperatura e luminosidade é essencial para o uso de táticas de manejo racionais e adequadas nas forrageiras (SKONIESKI et al., 2011).

Os diversos fatores ambientais influenciam o desenvolvimento e produção de plantas forrageiras (NEWMAN et al., 2007; ESMAILI e SALEHI, 2012;), por outro lado o capim chega a perder o seu valor nutritivo, não sendo suficiente para atender as necessidades dos animais (BROWN et al., 2012).

Segundo Van Soeste (1994), os valores nutricionais das forragens de clima tropical variam de acordo com a maturação, em relação folha e colmo, além da bromatologia das folhas. Logo o intervalo dos cortes colabora não só para produzir a estabilidade qualitativa da forragem, mais também a sua produtividade.

3.2 Usos de cama de aviários como adubo orgânico na agricultura

A adubação orgânica é obtida por meio de matéria de origem vegetal ou animal, como esterco, farinhas, bagaços, cascas e restos de vegetais, decompostos ou ainda em estágio de decomposição para manter ou aumentar a fertilidade do solo e da sua atividade biológica.

No Brasil, o aumento da produção de aves tem gerado grandes quantidades de resíduos orgânicos, qual pode ser adicionado ao solo com cautela evitando contaminar o solo, podendo também substituir em parte os adubos industrializados (WOODARD e SOLLENBERGE,

2011). De acordo com Bolan et al. (2010), boa parte desses resíduos gerados pela indústria avícola é lançada em terras agrícolas, como fertilizantes, aumentando assim a disponibilidade de nutrientes como nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K).

Segundo Blum et al. (2003), a cama aviária é o produto da mistura de esterco de aves, penas, fragmentos de material sólido e orgânico usados sobre os pisos dos aviários, acrescentados de rações desperdiçadas e dos comedouros, avaliada como sendo uma boa fonte de nutrientes, sobretudo de nitrogênio, e quando depositada adequadamente no solo pode suprir, complementar o uso de fertilizantes químicos. Assim como seu teor de matéria orgânica junto ao solo vem melhorando seus atributos físicos, elevando a capacidade de retenção de água, diminuindo a erosão, melhora a aeração e cria um ambiente mais apropriado para o desenvolvimento da flora microbiana do solo.

O uso da cama aviária, no solo como adubação orgânica, permite uma forma adequada de descarte deste resíduo, e pôr ser a melhor forma de aprimorar as características físicas, químicas e biológicas do solo Mcgrath et al. (2009). É uma das alternativas de maior receptividade pelos agricultores, por estar disponíveis nas propriedades e por ser de baixo custo, podendo viabilizar a adubação em culturas comerciais (COSTA et al., 2005).

O esterco procedente de aves de criação intensiva, ou seja, de aviários, possui maior quantidade de nutrientes, tendo como destaque o NPK. Portanto, a sua decomposição torna-se lenta, e com liberação no decorrer do tempo por parte dos nutrientes. A liberação lenta de nutrientes traz consequências positivas no manejo do esterco, pois este, quando curtido, pode sofrer maiores perdas para o ar quanto ao nitrogênio (SOUZA, 2007).

Os conteúdos de N, P e K do esterco de galinha possuem concentração maior que as outras espécies de animais domésticos, pois é seco, contém 5 a 15% de água, enquanto outros esterco possuem 65 a 85%. Os esterco contém sólidos e líquidos misturados e o estrume, na maioria das vezes, é proveniente de aves criadas com rações concentradas Na aplicação de esterco ao solo, a opção adequada para cálculo à dosagem e levar em consideração a composição do fertilizante orgânico e as exigências da cultura a ser cultivada (TEDESCO et al., 2008).

Alguns pesquisadores realizaram experimentos com o capim Tifton 85 submetido a diferentes doses de Nitrogênio, onde foi verificado aumento linear crescente nas variáveis de produção e do valor nutritivo do capim Tifton 85, em relação às doses de N (PREMAZZI et

al., 2011; GOMES et al., 2015; QUARESMA et al., 2011), visto que, a partir de determinada dose a produção dessa forragem começa a ter uma queda (QUARESMA et al., 2011).

Em pesquisa feita por Pereira et al. (2012), sobre a adubação nitrogenada em relação ao crescimento do capim Tifton 85, foram alcançados resultados que indicam que a adubação nitrogenada além de melhorar os indicadores de crescimento do Tifton 85, diminui o intervalo de colheita da forragem, ou seja, aumenta o crescimento da planta forrageira em curto espaço de tempo.

3.3 Crescimento do capim Tifton 85

Para se conseguir a maior produtividade do capim Tifton 85, são importantes que se compreenda seu crescimento em distintas condições de manejo. Nesse sentido, o estudo da análise de crescimento permite avaliar as mudanças na morfologia da planta que acontecem com o tempo e identificar as características da determinante de sua produtividade e adaptação ao ambiente (Lambert, 1987).

Conforme revisão de Hill et al., (1998), em experimentos conduzidos nos Estados Unidos, essa gramínea mostrou um elevado potencial de produção de matéria seca e de alta digestibilidade.

De acordo com Hunt (1990), a produtividade da gramínea forrageira provém da emissão de folhas e perfilho processo importante na restauração da área foliar sob condições de corte ou pastejo. No entanto, a idade fisiológica que as plantas são colhidas do ambiente corresponde ao seu crescimento. Dessa forma, estudos foram feitos sobre análise de desenvolvimentos das plantas forrageiras e que importantes para a determinação de estratégias de manejo dessa planta em diferentes condições do meio. Em termos fisiológicos, o desenvolvimento é definido como o acréscimo em tamanho, volume e massa de um órgão no tempo. O crescimento da planta pode ser medido por meio de métodos destrutivos, em que se avalia o acúmulo de peso seco no tempo, ou por métodos não destrutivos, em que se mede o aumento em altura, ou ainda o índice de área foliar por meio de equipamentos. De tal modo, que os índices de crescimento podem ser calculados conhecendo-se o peso seco de toda a planta ou de suas partes (colmos, folhas e raízes) e o tamanho do aparelho assimilatório (área foliar), em certos intervalos de tempo.

Segundo Paciullo et al. (1998), os atributos das forragens são modificados pela adubação nitrogenada e pela altura da planta no período da colheita. Limão (2010), afirma que estes fatores causam grande impacto na produção da pastagem. A fertilização nitrogenada vem aumentando muito a produtividade da pastagem, porém, o nitrogênio contribuiu para o andamento dos tecidos nas gramíneas tropicais (MARTUSCELLO et al., 2005; FAGUNDES et al., 2006), o que favorece a taxa de crescimento da cultura, pela acelerada restauração da área foliar e pelo avanço da taxa assimilatória líquida.

3.4 Uso da água residuária na agricultura

No Brasil, o reuso direto ou indireto de esgoto bruto é uma prática muito usada por agricultores ribeirinhos que usam através de sistemas de moto bombas de pequeno porte para levar águas contaminadas para irrigar suas culturas. Alguns autores (KONIG et al., 1997; METCALF e EDDY, 2003; ARAÚJO et al., 2007), relatam que é de extrema importância que as águas residuária tratadas sejam destinadas ao uso agrícola e devem ser avaliadas sob os aspectos de salinidade, excesso de nutrientes e, principalmente, os aspectos sanitários (bactérias, protozoários, ovos de helmintos e vírus).

Segundo Trentin (2005), a utilização de água residuária tratada para irrigação tornou-se uma alternativa para regiões que enfrentam escassez de água, uma vez que o uso desordenado dos recursos hídricos tem se tornando uma das principais preocupações e que requer atenção especial de todos, para o aproveitamento das águas residuária. Diversos países, já convivem com essa problemática, inclusive o Brasil, que, mesmo dispo de extensos mananciais hídricos, suas reservas de água utilizável estão cada vez mais escassas, principalmente nas áreas onde se encontram agriculturas irrigadas.

Segundo Melo (2011), a região nordestina com seu histórico de escassez deste recurso hídrico, já que esse cenário tem sido à possibilidade iminente de cobrança pela captação e consumo de água nos processos produtivos, definida pela Lei no. 9.433, Art.5, como um dos instrumentos da política nacional de Recursos Hídricos, para setores que lidam com a agricultura irrigada, e que têm sido motivos de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia para otimizar o uso da água.

O uso das águas, oriundas de esgoto doméstico é de extrema necessidade na agricultura, o uso destes efluentes quando lançado ao solo deve-se ficar atento para os riscos de contaminação não só das águas superficiais, mas também das águas subterrâneas, dos poluentes, do solo e dos usuários (LIMA, 2009).

De acordo com Sousa e Leite (2003), quando a água residuária tratada é utilizada na irrigação de gramíneas forrageiras tropicais, ela tem-se mostrado muito eficiente, devido, ao seu elevado potencial forrageiro, os esgotos domésticos tratados, além de apresentar elementos contaminantes, eles possuem nutrientes suficientes para o desenvolvimento das culturas, apresentando altas concentrações de carbono, oxigênio, hidrogênio, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, elementos indispensáveis às cultivares.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido em condições de casa de vegetação, pertencente ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, no Campus de Sumé, PB, situada na região do cariri tendo como coordenadas 7° 40' 18" Latitude Sul e 36° 52' 54" Longitude Oeste e a altitude média é de 518 m, com precipitação média anual de 538 mm, temperatura média de 22,9°C, segundo a classificação de Köppen, o clima da região é classificado como Semiárido quente com chuvas de verão.

4.2 Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados, num esquema fatorial de 2 x 5, onde foram utilizados dois tipos de água para irrigação: água de poço artesiano e água residuária domestica tratada, e nitrogênio proveniente de cama de aviário (0; 15; 30; 45 e 60 kg N ha⁻¹), com quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais.

4.3 Implantações do experimento

As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos com capacidade de 29 L, preenchidos com 4,5 cm de brita, para facilitar a drenagem, em seguida preenchidas com a mistura do solo e a cama de galinha, deixando 5 cm de folga para que fosse transplantadas as mudas do capim, conforme Figura 1.

Figura 1: Distribuição das unidades experimentais dentro do ambiente protegido.



4.4 Solo e adubação

O solo utilizado para preenchimento dos vasos foi coletado da camada 0 – 0,20 m de profundidade no Campus de Sumé da Universidade Federal de Campina Grande, PB, classificado como Luvisolo Crômico Órtico Típico (EMBRAPA 2014). Após a coleta uma amostra deste solo foi encaminhada para o laboratório para caracterização e análise físico-química (Tabela 1).

Tabela 1: Análise das características físico-químicas do solo utilizado para preenchimento das unidades experimentais

Parâmetros	Valores
Areia (%)	61,53
Silte (%)	27,05
Argila (%)	11,42
Umidade (%)	5,88
Densidade do solo (g cm^{-3})	1,33
Densidade da partícula (g cm^{-3})	2,68
Porosidade total (%)	50,38
pH ($\text{H}_2\text{O}_{(1:2.5)}$)	6,7
Fósforo (mg /dm^3)	13,56
Potássio (mg /dm^3)	377,53
Sódio ($\text{cmol}_c/\text{dm}^3$)	0,30
$\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$ ($\text{cmol}_c/\text{dm}^3$)	1,65
Alumínio ($\text{cmol}_c/\text{dm}^3$)	0,00
Cálcio ($\text{cmol}_c/\text{dm}^3$)	7,65
Magnésio ($\text{cmol}_c/\text{dm}^3$)	5,28
SB ($\text{cmol}_c/\text{dm}^3$)	14,50
CTC ($\text{cmol}_c/\text{dm}^3$)	16,15
Matéria orgânica (g/kg)	11,35

SB: Soma de Bases Trocáveis

CTC: Capacidade de Troca Catiônica

O solo das unidades experimentais foi adubado com cama de aviário, proveniente de uma granja produtora de frangos de corte (SUMAVES), localizada na Cidade de Sumé, PB, com uma área de 1200 m^2 , com capacidade para 12.500 aves, onde se, utilizam-se 10.000 aves em cada ciclo por aproximadamente 50 dias. O material utilizado para a absorção dos dejetos das aves é bagaço de cana. Após a retirada da cama do aviário e colocada em sacos e armazenada por um período de 20 dias, em seguida uma amostra desse material foi encaminhada para o Setor de Ciência do Solo da Universidade Federal da Paraíba, Campus II – Areia, PB para a determinação do teor de NPK (nitrogênio, fósforo e potássio), Tabela 2.

Tabela 2: Análise das características químicas da cama de aviário

Características Químicas	Valores
Nitrogênio (g kg^{-1})	21,9
Fósforo (g kg^{-1})	5,16
Potássio (g kg^{-1})	11,88

4.5 Condução do experimento

O capim Tifton 85 foi cultivado por um período de 180 dias, entre os meses de junho e dezembro de 2016. As mudas foram provenientes da Fazenda Veneza do Juá localizada no município de Sumé, PB. Antes do transplante das mudas o solo mais a cama de aviário ficaram por 15 dias incubados nas unidades experimentais de acordo com cada tratamento, após esse tempo foram transplantadas quatro mudas por vaso.

As mudas foram irrigadas por 30 dias com água de abastecimento, com o intuito de garantir a pega de todas. Em seguida foi feito um corte de uniformização com uma altura de aproximadamente 0,10 m do nível do solo e iniciou-se a utilização a irrigação com a água residuária doméstica tratada e da água de poço.

No período de junho a dezembro de 2016 foram realizadas cinco avaliações a cada 35 dias após o corte de uniformização (35, 70, 105, 140 e 175 DAC).

4.6 Irrigação

Foram usadas duas qualidades de água caracterizadas como: água de poço artesiano, localizado próximo à casa de vegetação onde o experimento foi conduzido, e água residuária doméstica tratada proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da Cidade de Sumé, onde o tratamento é feito através de lagoas de estabilização. As águas que foram utilizadas para a irrigação do capim, foram analisadas quanto aos parâmetros químicos, Tabela 3.

Tabela 3: Análise química das águas utilizadas para a irrigação

Parâmetros	Água residuária doméstica Tratada	Água de poço
pH	8,21	7,63
CE (dS m ⁻¹)	1,84	1,57
Ca ⁺⁺ (mmol _c L ⁻¹)	3,80	6,65
Mg ⁺⁺ (mmol _c L ⁻¹)	3,65	7,51
Na ⁺⁺ (mmol _c L ⁻¹)	11,13	5,89
K ⁺ (mmol _c L ⁻¹)	1,13	0,28
SO ₄ ⁻² (mmol _c L ⁻¹)	0,39	0,34
CO ₃ ⁻² (mmol _c L ⁻¹)	1,40	0,60
HCO ₃ ⁻ (mmol _c L ⁻¹)	12,30	11,80
Cl ⁻ (mmol _c L ⁻¹)	13,70	11,10
RAS	5,77	2,21
PST	6,76	1,97

CE: Condutividade Elétrica, RAS: Relação de adsorção de sódio, PST: Porcentagem de sódio trocável

As irrigações foram feitas todos os dias, logo após a leitura da evaporação do Tanque Classe A, o mesmo foi instalado na parte interna da área experimental. A partir das coletas dos dados das leituras, eram realizados cálculos para quantificar a quantidade d'água aplicada via irrigação.

De acordo com Rezende et al. (2004), ao observar a estimativa da evapotranspiração de referência (ET₀) no interior e exterior da casa de vegetação por meio do tanque "Classe A" apoderou-se de dois tipos de valores utilizando-se os valores de K_p (coeficiente do tanque), 0,7 e 1,0, sugerindo que a instalação do tanques pode ser dentro da casa de vegetação com uso de K_p igual a 1,0. Para o tanque instalado fora da casa de vegetação utilizou-se do K_p = 0,85. Constatou-se que a ET₀ dentro da casa de vegetação foi menor que a estimada fora da mesma.

De acordo com as propostas feitas por Fernandes et al. (2004), o cálculo da evapotranspiração de referência (ET₀), dentro da casa de vegetação foi feito pela multiplicação de K_p (igual a 1,0) pela evaporação (EV), medida no taque "Classe A" diariamente no mesmo horário, conforme Equação 1.

$$ET_0 = K_p \cdot EV \quad (1)$$

Onde: ET₀ = Evapotranspiração de referência da casa de vegetação, em mm dia⁻¹.

K_p = Coeficiente do tanque

EV = Evaporação do tanque, em mm dia⁻¹.

Para se calcular os valores da evapotranspiração do Capim Tifton 85, foi usada a Equação 2, onde adotou-se um Kc igual a 0,8, indicado por Alencar et al. (2009), com base em alguns resultados de pesquisa e experiências de campo, recomendam-se que em irrigação de pastagem o Kc prático (única, constante e valor igual a 0,80), pois essa cultura não possui um Kc específico para suas fases fenológicas.

$$ETc = Kc \cdot ET0 \quad (2)$$

Onde: ETc = Evapotranspiração da cultura

Kc = Coeficiente de cultivo

ET0 = Evapotranspiração de referência da casa de vegetação, em mm dia⁻¹.

Os níveis de água em forma de volume foram calculados multiplicando-se a ETc pela área de abertura do vaso ($S_{vaso} = 0,12 \text{ m}^2$), determinando o volume requerido para suprir a necessidade hídrica diário da cultura, determinadas em litros.

4.7 Variáveis Analisadas

4.7.1 Variável de crescimento

Foram determinadas as variáveis de crescimento do Tifton 85 antes de cada corte (35, 70, 105 e 140 DAC), onde foram avaliadas as alturas da planta (AP), realizando a leitura de quatro pontos distintos por vaso, usando-se de uma régua graduada em centímetros, trazendo como base o nível do solo até o horizonte superior da última folha.

4.7.2 Variáveis de produção

Para quantificação da produtividade no final do experimento foram determinadas as Massa verde (MV) e Massa seca (MS) do capim. Após o corte do capim Tifton 85 realizado a cada 35 dias (35, 70, 105, 140 e 175 DAC) a uma altura de 0,05 m do nível do solo, o material seguiu acondicionado em sacos de papel para o laboratório para ser determinada a

Massa verde (MV), em seguida as amostras foram colocadas em estufa de ventilação forçada de ar com temperatura de 65 °C durante 72 horas para posteriormente ser determinada a Massa seca (MS).

4.7.3 Análise Estatística dos dados

A avaliação estatística dos dados foi realizada no software Assistat 7.7 Beta (SILVA e AZEVEDO, 2016), e os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste F. Para a comparação entre médias foi utilizado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Crescimento do Capim Tifton 85

Na Tabela 4 se apresentam o resumo da análise de variância e valores médios da altura das plantas de capim Tifton 85, em diferentes épocas de corte em resposta à irrigação com água residuária tratada e aplicação de diferentes doses de nitrogênio oriundo de adubo orgânico.

Na análise dos dados da referida Tabela, constatou-se que não houve efeito significativo para as diferentes doses de N aplicadas no solo quanto para a interação dos fatores qualidade de água de irrigação versus doses de N. Já para a qualidade de água no quarto corte a altura das plantas apresentaram efeito significativo a nível de 1% de probabilidade.

Tabela 4: Resumos da análise de variância referente à Altura da planta (AP) nos cinco cortes em função das doses de Nitrogênio e da qualidade de água de irrigação.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		1º Corte	2º Corte	3º Corte	4º Corte	5º Corte
Doses de Nitrogênio (A)	4	6,38462 ^{ns}	11,7333 ^{ns}	0,40287 ^{ns}	1,59038 ^{ns}	4,14037 ^{ns}
Tipo de água (B)	1	29,75625 ^{ns}	6,88900 ^{ns}	3,30625 ^{ns}	30,45025 ^{**}	1,29600 ^{ns}
A x B	4	11,98812 ^{ns}	2,27587 ^{ns}	1,31188 ^{ns}	7,20587 ^{ns}	6,63038 ^{ns}
Resíduo	30	19,05442	2,27587	2,47175	3,82408	3,01600
Total	39					
CV (%)		16,76	10,63	8,35	10,10	9,70
Doses de Nitrogênio (kg ha ⁻¹)	Médias das alturas (cm)					
	1º Corte	2º Corte	3º Corte	4º Corte	5º Corte	
0	26,40 a	19,40 a	19,08 a	19,71 a	17,24 a	
15	25,86 a	20,89 a	18,51 a	19,68 a	17,70 a	
30	24,59 a	19,40 a	18,98 a	19,54 a	18,83 a	
45	26,84 a	22,29 a	18,84 a	18,64 a	18,49 a	
60	26,58 a	20,85 a	18,69 a	19,23 a	17,28 a	
Fonte de água						
Água residuária	26,92 a	20,98 a	19,11 a	20,23 a	18,09 a	
Água de poço artesiano	25,19 a	20,15 a	18,53 a	18,49 b	17,73 a	

** , ns: significativo a 1% e não significativo, respectivamente pelo teste F; Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, GL: Grau de liberdade; CV: coeficiente de variação.

Na Tabela 4 percebe-se que todas as plantas irrigadas com água residuária doméstica tratada obtiveram altura significativamente superior à das plantas de capim

irrigadas com água do poço artesiano em todas as avaliações. Porém o incremento observado nas alturas nos cinco cortes foi estatisticamente significativo no quarto corte. Incremento verificado no crescimento vertical de plantas irrigadas com água residuária doméstica é verificado com frequência entre os pesquisadores: Lacerda (2006); Khan et al. (2009) e Alderfasi (2009) entre outros. Segundo Prado e Barion (2009) um maior crescimento da planta é resultado da disponibilidade de nutrientes em níveis adequados.

Pereira et al. (2012) avaliando os efeitos da adubação nitrogenada e da altura da planta na época de corte nos índices de crescimento do capim Tifton 85, observaram que o nitrogênio incrementou os índices de crescimento desta cultivar, concluindo que as maiores doses de N viabilizaram a colheita e menores intervalos de rebrotação.

Analisando isoladamente as doses de nitrogênio oriundas da cama de galinha, a dose de 45 kg ha⁻¹ mostraram maior crescimento nos dois primeiros cortes, 35 e 70 DAC, respectivamente, já do terceiro ao quarto corte a dose que contribuiu para o maior crescimento das plantas de capim foi a dose de 30 kg ha⁻¹, nas condições da pesquisa.

Porém, observa-se na Figura 2 que o crescimento foi decrescente ao longo dos cortes, provavelmente devido a aplicação das doses de nitrogênio terem sido realizadas apenas no início do experimento, uma vez que esse nutriente estimula o crescimento, ou mesmo devido a idade do capim. Assim sendo, Nazário et al. (2014) afirma que o Tifton 85 tem considerável exigência nutricional, no entanto, em épocas de elevado crescimento há uma redução no metabolismo da planta que conseqüentemente diminui a absorção de alguns elementos. Erthal (2008) observou redução na altura do capim Tifton 85 com a sucessão de cortes, segundo esse mesmo autor esse fato se deve às condições climáticas de cada corte.

Figura 2: Altura do capim Tifton 85 mensurada em função dos cortes para a qualidade da água de irrigação.

5.2 Produção do Capim Tifton

5.2.1 Massa Verde

Na Tabela 5 a seguir, se encontra o resumo da análise de variância para os dados de massa verde do capim Tifton 85 obtidos ao longo do período de junho a dezembro de 2016 que se deu o experimento.

Percebe-se que, analisando os dados contidos na referida Tabela, que as doses de nitrogênio e a interação entre as doses e a qualidade de água não influenciou significativamente na produção de massa verde. Já a qualidade de água de irrigação (residuária doméstica tratada e de poço artesiano) influenciou significativamente a 1% de probabilidade do segundo ao quarto corte e a 5% no quinto corte.

Tabela 5: Resumos da análise de variância referente à produção de massa verde do Tifton 85 nos cinco cortes em função das doses de Nitrogênio e da qualidade de água de irrigação.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		1º Corte	2º Corte	3º Corte	4º Corte	5º Corte
Doses de Nitrogênio (A)	4	65,49063 ^{ns}	45,69287 ^{ns}	76,43787 ^{ns}	59,84687 ^{ns}	199,26412 ^{ns}
Tipo de água (B)	1	296,48025 ^{ns}	781,45600 ^{**}	1010,02500 ^{**}	2509,05600 ^{**}	1762,25625 [*]
A x B	4	41,64337 ^{ns}	50,32787 ^{ns}	18,64938 ^{ns}	17,76163 ^{ns}	96,02313 ^{ns}
Resíduo	30	204,92992	29,95067	39,16617	41,85900	246,64542
Total	39					
CV (%)		32,56	25,81	33,75	20,51	33,87
Doses de Nitrogênio (kg ha ⁻¹)	Médias da massa verde (g vaso ⁻¹)					
	1º Corte	2º Corte	3º Corte	4º Corte	5º Corte	
0	41,15 a	18,94 a	17,08 a	29,69 a	42,24 a	
15	43,98 a	21,60 a	15,41 a	36,05 a	41,94 a	
30	41,06 a	18,80 a	16,53 a	29,29 a	44,43 a	
45	47,11 a	22,20 a	21,51 a	30,65 a	50,20 a	
60	46,51 a	24,49 a	22,20 a	32,08 a	53,04 a	
Fonte de água						
Água residuária		46,69 a	25,63 a	23,57 a	39,47 a	53,01 a
Água de poço artesiano		41,24 a	16,79 b	13,52 b	23,63 b	39,73 b

*, **, ns: significativo a 5%, a 1% e não significativo, respectivamente pelo teste F; Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, GL: Grau de liberdade; CV: Coeficiente de variação.

Nota-se que a irrigação com água residuária doméstica tratada proporcionou não apenas diferença significativa na quantidade de massa verde produzida pelas plantas da gramínea, mas também um incremento de aproximadamente 13g de matéria verde da parte aérea por planta no quinto corte.

Quanto a aplicação das doses de nitrogênio no solo, a referente a 60 kg N ha⁻¹, de modo geral a que contribuiu na produção de maior quantidade de massa verde da parte aérea das plantas.

5.2.2 Massa seca

Na Tabela 6 encontram-se os resumos da análise de variância obtidos para a produção de massa seca obtida no final de cada corte do capim Tifton 85 realizado ao longo do período de cultivo do capim.

Tabela 6: Resumos da análise de variância referente à produção de massa seca do Tifton 85 nos cinco cortes em função das doses de Nitrogênio e da qualidade da água de irrigação.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		1º Corte	2º Corte	3º Corte	4º Corte	5º Corte
Doses de Nitrogênio (A)	4	13,83563 ^{ns}	4,81837 ^{ns}	10,15188 ^{ns}	11,88462 ^{ns}	23,72000 ^{ns}
Tipo de água (B)	1	39,60100 ^{ns}	83,52100 ^{**}	127,80625 ^{**}	338,14225 ^{**}	197,58025 [*]
A x B	4	7,69037 ^{ns}	7,58288 ^{ns}	2,53062 ^{ns}	3,08912 ^{ns}	9,17900 ^{ns}
Resíduo	30	37,55300	3,80950	5,44125	6,80808	29,82192
Total	39					
CV (%)		32,38	27,24	36,24	22,35	34,21
Doses de Nitrogênio (kg ha ⁻¹)	Médias da massa seca (g vaso ⁻¹)					
	1º Corte	2º Corte	3º Corte	4º Corte	5º Corte	
0	17,66 a	6,41 a	5,91 a	11,06 a	14,63 a	
15	19,28 a	7,26 a	5,28 a	13,70 a	14,15 a	
30	17,43 a	6,38 a	5,73 a	10,73 a	15,69 a	
45	20,28 a	7,60 a	7,46 a	10,96 a	17,03 a	
60	19,99 a	8,18 a	7,81 a	11,91 a	18,33 a	
Fonte de água						
Água residuária		19,92 a	8,61 a	8,23 a	14,58 a	18,19 a
Água de poço artesiano		17,93 a	5,72 b	4,65 b	8,77 b	13,74 b

*, **, ns: significativo a 5%, a 1% e não significativo, respectivamente pelo teste F; Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, GL: Grau de liberdade; CV: Coeficiente de variação.

Verifica-se que, analisando os dados da Tabela 6, que as doses de nitrogênio aplicadas ao solo bem como a interação entre as mesma e a qualidade de água não apresentaram efeito significativo, seguindo a mesma tendência observada para a produção de massa verde, Tabela 5. Já a qualidade de água influenciou significativamente na produção de massa seca do capim em todos os cortes com exceção do primeiro, influenciando significativamente a 1% do segundo ao quarto corte de a 5% no último corte realizado aos 175 dias.

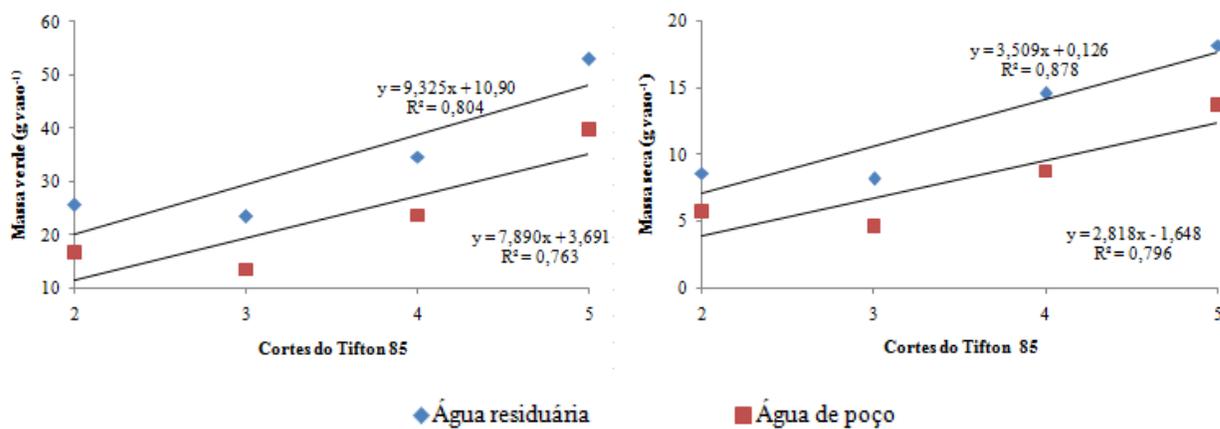
De acordo com Lopes et al. (2005) a fitomassa seca da planta é um importante parâmetro na avaliação do crescimento pois sua determinação adequada durante o ciclo da cultura possibilita estimar o crescimento e o desenvolvimento das plantas.

Já as médias referentes a produção de massa seca por vaso as doses de Nitrogênio não apresentaram diferenças significativas entre si, porém verifica-se que 60 kg N ha⁻¹ foi a que contribuiu na produção de maior quantidade de massa seca observada ao longo dos cinco cortes, cerca de 178 g vaso⁻¹.

Nota-se que a irrigação com água residuária doméstica tratada proporcionou não apenas diferença significativa na quantidade de massa seca produzida pelas plantas da gramínea, mas também um incremento em todos os cortes com exceção do primeiro corte. O incremento proporcionado na produção de massa verde e seca pela irrigação com a água residuária doméstica tratada pode estar relacionada à quantidade de nitrogênio, que é um dos principais nutrientes responsáveis pelo desenvolvimento das plantas. Para Bezerra e Fidelis Filho (2009), as águas residuárias provenientes de esgotos urbanos pré-tratados exercem efeito fertilizantes. Erthal (2008) avaliando os efeitos da aplicação de água residuária de bovinocultura no rendimento da gramínea Tifton 85, quando aplicada a taxa de 100 % obtiveram produção de massa semelhante quando aplicada água de boa qualidade juntamente com adubação química, confirmando que o uso de água residuária na irrigação atende as necessidades hídricas e nutricionais da planta.

Conforme a Figura 3, a MV e MS da gramínea foi aumentada ao longo do cortes, sendo as plantas que foram irrigadas com água residuária doméstica tratada as que obtiveram maior produção. Diversos experimentos realizados com a aplicação de água residuária (FIA et al., 2011; MATOS et al., 2008; MATOS et al., 2009; MATOS et al., 2013) obtiveram máxima produção de matéria seca do Tifton 85. Resultado semelhante foi observado por Amaral (2014), que observaram acréscimo de produção ao longo do tempo, obtendo médias de 7,98; 11,98 e 22,05 g vaso⁻¹, para o 1º, 2º e 3º cortes, respectivamente. O mesmo autor afirma que a conversão do nitrogênio assimilado em biomassa vegetal pode ser influenciada pela curta duração do ciclo entre cortes e pela adubação tardia.

Figura 3: Produção de massa verde e seca do capim Tifton 85 em função do segundo ao quinto cortes para a qualidade da água de irrigação.



6 CONCLUSÕES

1. As plantas de capim Tifton 85 irrigadas com água residuária doméstica tratada apresentaram maior crescimento durante o período avaliado.
2. A dose de nitrogênio equivalente a 60 kg ha^{-1} do composto de cama de galinha foi a que proporcionou melhores resultados para a produção de massa seca e verde do capim.
3. As plantas apresentaram maior crescimento quando adubadas com a dose de nitrogênio equivalente a 60 kg ha^{-1} do composto de cama de galinha.
4. A adubação oriunda de cama de aviário aliada a irrigação com água residuária doméstica tratada proporcionaram crescimento satisfatório para o capim Tifton 85.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDERFASI, A.A. Agronomic and economic impacts of reuse secondary treated wastewater in irrigation under arid and semi-arid regions. **World Journal of Agricultural Sciences**, v.5, n.3, p.369-374, 2009.
- ALENCAR, C. A. B.; CUNHA, F. F.; MARTINS, C. E.; CÓSER, A. C.; ROCHA, W. S. D.; ARAÚJO, R. A. S. Irrigação de pastagem: atualidade e recomendações para uso e manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 98-108, 2009.
- AMARAL, M.A.C.M. **Desempenho produtivo de *Cynodon spp.* cv. Tifton 85 sob diferentes condições de manejo da irrigação e momentos de aplicação da adubação nitrogenada.** Dissertação, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba – SP, 2014.
- ARAÚJO, E.N.; OLIVEIRA, A.P.; CAVALCANTE, L.F.; PEREIRA, W.E.; BRITO, N.M.; NEVES, C.M.L.; SILVA, É.É. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.5, p.466-470, 2007.
- BARBOSA, F.A.; GRAÇA, D.S.; ANDRADE, V.J. Produtividade e eficiência econômica de sistemas de produção de cria, recria e engorda de bovinos de corte na região sul no estado da Bahia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.62, n.3, p.677-685, 2010.
- BEZERRA, B.G.; FIDELES FILHO, J. Análise de crescimento da cultura do algodoeiro irrigada com águas residuárias. **Revista Ciência Agronômica**, v.40, p.339-345, 2009.
- BLUM, L.E.B; AMARANTE, C.V.T.; GÜTTLER, G.; MACEDO, A.F.; KOTHE, D.M.; SIMMLER, A.O.; PRADO, G.; GUIMARÃES, L.S. Produção de moranga e pepino em solo com incorporação de cama aviária e casca de pinus. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 627-631, 2003.

BOLAN N.S.; SZOGI, A.A.; CHUASAVATHI, T.; SESHADRI, B.; ROTHROCK, M.J.; PANNEERSELVAM, P. Uses and management of poultry litter. **World's Poultry Science Journal**, v.66, p.673-698, 2010.

BROWN, M.A.; STARKS, P.J.; GAO, F.Q.; WANG,X.Z.; WU, J.P. Bermudagrass intake and efficiency of utilization in Katahdin, Suffolk, and reciprocal-cross lambs. **The Professional Animal Scientist**, v. 28, n. 3, p. 358-363, 2012.

CORRÊA, L.A.; SANTOS, P.M. Manejo e utilização de plantas forrageiras dos gêneros Panicum, Brachiaria e Cynodon. São Carlos: **EMBRAPA Pecuária Sudeste**, 2003. 36p. Documento, 34.

COSTA, K.A.P.; ROSA, B.; OLIVEIRA, I.P.; CUSTÓDIO, D.P.; SILVA, D.C. Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 6, n. 3, p. 187-193, 2005.

EMBRAPA- **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2014.

ERTHAL, V.J.T. **Fertirrigação de capim-Tifton 85 e a aveia preta com águas residuárias de bovinocultura: efeitos no solo e nas plantas**. Tese, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2008.

ERTHAL, V. J. T. FERREIRA, P.A.; PEREIRA, O.G.; MATOS, A.T. Características fisiológicas, nutricionais e rendimento de forrageiras fertirrigadas com água residuária de bovinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 5, p. 458-466, 2010.

ESMAILI, S.; SALEHI H. Effects of temperature and photoperiod on postponing Bermuda grass *Cynodon dactylon* turf dormancy. **Journal of plant physiology**, v.169.9 p. 851-858, 2012.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C. Características morfológicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.21-29. 2006.

FERNANDES, C.; CORÁ, J.E.; ARAÚJO, J.A.C. Utilização do tanque classe a para a estimativa da evapotranspiração de referência dentro de casa de vegetação. **Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v.24, n.1, p.46-50. 2004.

FIA, F.R.L.; MATOS, A.T.; FIA, R.; LAMBERT, T.F.; MATOS, M.P. Remoção de nutrientes por *Typha latifolia* e *Cynodon* spp. cultivadas em sistemas alagados construídos. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v.6, n.1, p.77-89, abr. 2011.

GOMES, E.P.; RICKLI, M.E.; CECATO, U.; VIEIRA, C.V.; SAPIA, J.G.; SANCHES, A.C. Produtividade de capim Tifton 85 sob irrigação e doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 4, p. 317-323, Campina Grande, 2015.

HANCOCK, D.W.; EDWARDS, N.R.; GREEN, T.W. Selecting a forage bermudagrass variety. University of Georgia, Cooperative Extension Colleges. **Journal of Agricultural and Environmental Sciences**. (Circular 919), 2010.

HILL, G.M.; GATES, R.N.; WEST, J.W. Pesquisa com capim bermuda cv. "Tifton 85" em ensaios de pastejo e de digestibilidade de feno com bovinos. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM**, Piracicaba. Anais Piracicaba: ESALQ-USP, p.7-22, 1998.

HUNT, R. Basic growth analysis: plant growth analysis for beginners. London: **Unwin Hyman**, 112p, 1990.

KHAN, M.; SHAUKAT, S.S.; KHAN, M.A. Growth, yield and nutrient content of sunflower (*Helianthus annuus* L.) using treated wastewater from waste stabilization ponds. **Pakistan Journal of Botany**, v.41, p.1391-1399, 2009.

KONIG, A. CEBALLOS, B.S.O.; SANTOS, A.V.; CAVALCANTE, R.B.; ANDRADE, J.L.S.; TAVARES, J.L. Uso de esgoto tratado como fonte de água não convencional para irrigação de forrageiras. In: **19º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA**

SANITÁRIA E AMBIENTAL, ABES – Associação brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1997.

LACERDA, R.D. **Resposta da mamoneira BRS 188 – Paraguaçu a diferentes níveis de água e matéria orgânica no solo**. Campina Grande: UFCG, 70p. Dissertação de Mestrado, 2006.

LAMBERS, H. Does variation in photosynthesis rate explain variation in growth rate and yield? **Netherlands Journal Agricultural Science**, v.35, n.4, p.505-519, 1987.

LIMA, V.L.A. Reúso de Água para Irrigação em Zonas Áridas. In: **Manejo e Sustentabilidade da Irrigação em Regiões Áridas e Semiáridas**. UFRB, 2009.

LIMÃO, V.A. **Padrões de crescimento de pastos de capimulato submetidos a estratégias de pastejo rotativo**. 60f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2010.

LOPES, J.S.; DOURADO NETO, D.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, S.L.P.; BRUM, B.; COUTO, M.R.M. Ajuste de modelos para descrever a fitomassa seca da parte aérea da cultura do milho em função de graus-dia. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria v. 13, n. 1, p. 73-80, 2005.

MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Características morfogênicas e estruturais do capim xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.

MATOS, A.T.; FREITAS, W.S.; LO MONACO, P.A.V. Capacidade extratora de diferentes espécies vegetais cultivadas em sistemas alagados utilizados no tratamento de águas residuárias da suinocultura. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v.4, n.2,p.31-45, fev. 2009.

MATOS, A.T.; ABRAHÃO, S.S.; PEREIRA, O.G. Desempenho agrônômico de capim-Tifton 85 (*cynodon spp*) cultivado em sistemas alagados construídos utilizados no tratamento de água residuária de laticínios. **Revista Ambiente e Água**, Taubaté, v.3, n.1, p.43-53, 2008.

MATOS, A.T.; SILVA, D.F.; LO MONACO, P.A.V.; PEREIRA, O.G. Produtividade e composição química do capim-tifton 85 submetido a diferentes taxas de aplicação do percolado de resíduo sólido urbano. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.188-200, jan./fev. 2013.

McGRATH, S.; MAGUIRE, R.O.; TACY, B.F.; et al. Improving soil nutrition with poultry litter application in low input forage systems. **Agronomy Journal**. v. 102 p. 48-54, 2009.

MELO, A.A. **O uso de água residuária e composto orgânico no cultivo do algodão a partir de uma visão socioambiental**. 90f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2011.

METCALF, L.; EDDY, H. P. Wastewater engineering: treatment and reuse. 4 ed. **New York: mc Graw Hill**, 1819p, 2003.

NAZÁRIO, A.A.; GARCIA, G.O.; REIS, E.F.; MENDONÇA, E.S. e MELLINE, J.G.B. Acúmulo de nutrientes por forrageiras cultivadas em sistema de escoamento superficial para tratamento de esgoto doméstico. **Revista Ambiente & Água**, vol. 9 n. 1 Taubaté - Jan. / Mar. 2014.

NEWMAN, Y.C.; SINCLAIR, T.R.; BLOUNT, A.S.; LUGO, M.L.; VALENCIA, E. Forage production of tropical grasses under extended daylength at subtropical and tropical latitudes. **Environmental and experimental botany**, v.61, nº1, p. 18-24, 2007.

PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; RIBEIRO, K.G. Adubação nitrogenada do capim elefante cv. Mott 1. Rendimento forrageiro e características morfogênicas ao atingir 80 e 120 cm de altura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Paraná, v.27, n.6, p.1069-1075, 1998.

PASSOS, A.M.A. **Cama de frango, esterco de curral e pó de carvão na cultura da soja**. Tese – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2010.

PEDREIRA, C.G.S. Gênero *Cynodon*. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. (Eds.) **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: UFV, p.78-130, 2010.

PEREIRA, O.G.; ROVETTA, R.; RIBEIRO, K.G.; SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; CECON, P.R. Crescimento do capim tifton 85 sob doses de nitrogênio e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol. 41, nº 1 – Viçosa, 2012.

PRADO, R.M. e BARION, R.D. Efeitos da calagem na nutrição e produção de massa seca do capim Tifton 85. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 3, p. p. 218-224, jul./set. 2009.

PREMAZZI, L.M.; MONTEIRO, F.A.; OLIVEIRA, R.F. Crescimento de folhas do capim Tifton 85 submetido à adubação nitrogenada após o corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 3-Viçosa, 2011.

QUARESMA, J. P.; ALMEIDA, R.G.; ABREU, J.G.; CABRAL, L.S.; OLIVEIRA, M.A.; GUEDES, D.M. Produção e composição bromatológica do capim tifton 85 (*Cynodon* spp.) submetido a doses de nitrogênio. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 33, n. 2, p. 145-150, 2011.

REZENDE, F.C.; ALVES, D.R.B.; FURLAN, R.A.; PASSOS, K.S.; FRIZZONE, J.A.; FOLEGATTI, M.V. Determinação da evaporação em casa de tanque vegetação utilizando reduzido e atmômetro. **Irrigação**. Botucatu, v.9, n.3, p.282-288, 2004.

SANCHES, A.C.; GOMES, E.P.; RICKLI, M.E.; FRISKE, E. Produtividade, composição botânica e valor nutricional do tifton 85 nas diferentes estações do ano sob irrigação. **Irriga**, Botucatu, Edição Especial, Grandes Culturas, p. 221-232, 2016.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**. Vol. 11 (39), pp. 3733-3740, DOI: 10.5897/AJAR2016.11522, 29 September de 2016.

SILVA, M.W.R. **Características estruturais, produtivas e bromatológicas das gramíneas Tifton 85, Marandu e Tanzânia submetidas à irrigação**. Itapetinga-BA: UESB, 54 p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes), 2008.

SILVA, S.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, E.N.; OLIVEIRA, R. Comportamento de forma de enxofre, fósforo e nitrogênio em um reservatório profundo de estabilização tratando águas residuárias domésticos. In: **Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2009.

SKONIESKI, F.R.; VIÉGAS, J.; BERMUDEZ, R.F.; NÖRNBERG, J.L.; ZIECH, M.F.; COSTA, O.A.D.; MEINERZ, G.R. Botanic and structural composition and nutritional value on intercropped ryegrass pastures. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 3, p. 550-556, 2011.

SOUSA, J.T.; LEITE, V.D. **Tratamento e utilização de esgotos domésticos na agricultura**. Ed. Campina Grande: EDUEP, 103p, 2003.

SOUZA, J. L. **Cultivo orgânico de hortaliças: Sistema de produção**. Viçosa: CPT, 314p, 2007.

TEDESCO, M. J.; SELBACH, P. A.; GIANELLO, C.; CAMARGO, F. A. O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2ed, revisada e atualizada. Porto Alegre: metrópole, p. 113-135, 2008.

TEIXEIRA, A.M.; JAYME, D.G.; SENE, G.A.; FERNANDES, L.O.; BARRETO, A.C.; RODRIGUES JÚNIOR, D.J.; GLÓRIA, J.R. Desempenho de vacas Girolando mantidas em pastejo de Tifton 85 irrigado, ou sequeiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 5, p. 1447-1453, 2013.

TRENTIN, C.V. **Diagnóstico voltado ao planejamento do uso de águas residuárias para irrigação, nos cinturões verdes da região metropolitana de Curitiba-PR**. 112f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Comstock Publishing Associates, 415p, 1994.

VIELMO, H. **Dejeto líquido de suínos na adubação de pastagens de Tifton 85**. Tese – Agronomia, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 2008.

WOODARD, K.; SOLLENBERGER, L.E. Broiler Litter vs. Ammonium nitrate as nitrogen source fo Bermuda grass hay production: yield, nutritive value, and nitrate leaching. **Crop Science**, v.51, n.3 p.1342-1352, 2011.