



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA



**CULTIVO DO CAPIM TIFTON 85 SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E IRRIGAÇÃO COM
DIFERENTES QUALIDADES DE ÁGUA**

MARIA TERESA CRISTINA COELHO DO NASCIMENTO

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA
FEVEREIRO – 2017

MARIA TERESA CRISTINA COELHO DO NASCIMENTO

**CULTIVO DO CAPIM TIFTON 85 SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E IRRIGAÇÃO COM
DIFERENTES QUALIDADES DE ÁGUA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:

ENGENHARIA DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

ORIENTADOR:

Prof. Dr. CARLOS ALBERTO VIEIRA DE AZEVEDO – UFCG/CTRN/UAEAg

CO-ORIENTADORA:

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

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

FEVEREIRO – 2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

N244c Nascimento, Maria Teresa Cristina Coelho do.
Cultivo do Capim Tifton 85 sob adubação orgânica e irrigação com diferentes qualidades de água / Maria Teresa Cristina Coelho do Nascimento. – Campina Grande, 2017.
86 f. il.: color.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2017.
"Orientação: Prof. Dr. Carlos Alberto Vieira de Azevedo, Profa. Dra. Joelma Sales dos Santos".
Referências.

1. *Cynodon*. 2. Água - Reúso. 3. Pastagem – Nutrição Orgânica. I. Azevedo, Carlos Alberto Vieira de. II. Santos, Joelma Sales dos. III. Título.

CDU 633.2(043)



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



PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO

MARIA TERESA CRISTINA COELHO DO NASCIMENTO

“CULTIVO DO CAPIM TIFTON 85 SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E
IRRIGAÇÃO COM DIFERENTES QUALIDADES DE ÁGUA”

APROVADA: 16 de fevereiro de 2017

BANCA EXAMINADORA

Dr. Carlos Alberto Vieira de Azevedo
Orientador - UAEE/CTRN/UFCE

Dr.ª Joelma Sales dos Santos
Orientadora - UATEC/CDSA/UFCE

Dr.ª Maria Betânia Rodrigues da Silva
Examinadora - PESQUISADORA

Dr.ª Vera Lucia Antunes de Lima
Examinadora - UAEE/CTRN/UFCE

Dedico este trabalho a minha
filha Isadora pelo amor, paciência
e compreensão pela ausência e
momentos difíceis.

Ofereço

À minha família: minha mãe Socorro, meu pai Adailton, meus irmãos Augusto e Junior e meu namorado Flavinho, que me apóiam, me incentivam e torcem pelo meu sucesso e minha felicidade.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, saúde, proteção e oportunidade única de viver melhor a cada dia.

A Professora Joelma Sales dos Santos, por quem tenho uma grande admiração e respeito, pela orientação, confiança, apoio, incentivo, carinho e amizade.

Ao Professor Carlos Alberto Vieira de Azevedo pela paciência, tranquilidade e dedicação.

A Professora Vera Lúcia Antunes de Lima pela importante colaboração durante toda a execução deste trabalho.

À minha tia Vitória por me acolher em sua casa, sempre tão cuidadosa e carinhosa comigo.

As minhas primas/irmãs Adeluska, Veruska, Aline e Aluska por todo apoio.

Aos meus avôs Manoel e Antônio, e minhas avós Joana e Terezinha *in memória*, pelo exemplo de luta, caráter e honestidade.

Aos meus irmãos Augusto e Júnior pelo apoio de sempre, e aos meus sobrinhos Sarah e Gustavo pelos momentos de alegria.

A toda a minha família que são as principais pessoas que acreditam em mim.

A Universidade Federal de Campina Grande, pela oportunidade de realização dos cursos de graduação e de Mestrado.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Ao CDSA/UFCG pela disponibilidade da área para a implantação do experimento e do Laboratório para a realização de parte das análises.

Ao bolsista PIBIC/CNPq Rubens Barrichello e ao aluno de graduação Erivan, pela convivência e considerável ajuda durante a condução do experimento.

Aos meus amigos Jaricélia e Leandro pela convivência do dia a dia, pelas demonstrações de carinho e incentivo e principalmente por acreditarem em mim.

A todos os meus amigos e colegas do programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola pela convivência.

Meus sinceros agradecimentos a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a finalização deste trabalho, obrigada por tudo.

CULTIVO DO CAPIM TIFTON 85 SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E IRRIGAÇÃO COM DIFERENTES QUALIDADES DE ÁGUA

RESUMO: Quando se fala em Semiárido brasileiro a escassez de água é uma das características marcantes dessa região, assim a reutilização de resíduos líquidos e sólidos vem se tornando uma prática viável para a sustentabilidade da produção agropecuária, uma vez que além de ser capaz de suprir as necessidades hídricas das culturas, ainda permite o aproveitamento dos nutrientes presentes nesses resíduos. Diante disso, a presente pesquisa se propõe avaliar a irrigação do capim Tifton 85 com água residuária doméstica tratada e água de poço artesiano, aliada à adubação nitrogenada disponível em cama de aviário. Para tanto, foram cultivadas plantas do capim em vasos em condições de ambiente protegido distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 2, com quatro repetições. Foram testadas cinco doses de nitrogênio, aplicadas via adubação orgânica oriunda de cama de aviário (0; 15; 30; 45 e 60 kg N ha⁻¹) e duas qualidades de água de irrigação (residuária doméstica tratada e de poço artesiano). As plantas foram submetidas a cinco cortes consecutivos realizados a cada 35 dias, após o corte de uniformização. A irrigação das plantas foi realizada diariamente onde a reposição da água foi realizada em função da evapotranspiração da cultura. Para avaliar o efeito das doses de nitrogênio e da qualidade de água de irrigação foram realizadas análises do capim Tifton 85: Altura da planta (AP); a produção de massa verde (MV) e massa seca (MS); a produtividade da água (PDA); o valor nutritivo do capim Tifton 85, determinando-se os teores de proteína bruta (PB), de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), bem como os teores de clorofila das folhas do capim Tifton 85, com o auxílio do SPAD (Soil Plant Analysis Development). Com os resultados obtidos, a irrigação com água residuária doméstica tratada contribuiu de forma positiva na obtenção de plantas com crescimento satisfatório, com elevados índices de clorofila, mesma tendência observada para o teor de nitrogênio da parte aérea do Tifton 85. A produção de massa também foi influenciada de forma positiva com o uso de água residuária na irrigação. Além disso, a irrigação com água residuária doméstica tratada se mostrou uma excelente fonte de substituição do nitrogênio químico para o capim Tifton 85 contribuindo na obtenção de valores nutritivos dentro dos encontrados na literatura.

PALAVRAS-CHAVE: *Cynodon*, reúso, pastagem, nutrição orgânica.

CULTIVATION OF CAPIM TIFTON 85 UNDER ORGANIC FERTILIZATION AND IRRIGATION WITH DIFFERENT WATER QUALITIES

ABSTRACT: When speaking of the Brazilian semi-arid region, scarcity of water is one of the hallmarks of this region, so the reuse of liquid and solid wastes has become a viable practice for the sustainability of agricultural production, since in addition to being able to supply the needs The nutrients present in these residues. Faced with this, the present research proposes to evaluate the irrigation of Tifton 85 grass with treated domestic wastewater and artesian well water, together with the nitrogen fertilization available in poultry litter. For this purpose, grass plants were cultivated in pots under protected environment conditions distributed in a completely randomized experimental design, in a 5 x 2 factorial scheme, with four replications. Five doses of nitrogen were tested through organic fertilization from avian beds (0, 15, 30, 45 and 60 kg N ha⁻¹) and two irrigation water qualities (domestic and artesian wells). The plants were submitted to five consecutive cuts performed every 35 days after the standardization cut. The irrigation of the plants was carried out daily where the water replenishment was performed as a function of evapotranspiration of the crop. To evaluate the effect of nitrogen doses and irrigation water quality, analyzes of Tifton 85 grass were performed: Plant height (AP); The production of green mass (MV) and dry mass (DM); Water productivity (PDA); The nutritive value of the Tifton 85 grass determined the levels of crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (FAD), as well as the chlorophyll content of leaves of Tifton 85 grass, With the help of SPAD (Soil Plant Analysis Development). With the results obtained, irrigation with treated domestic wastewater contributed positively to obtaining plants with satisfactory growth, with high chlorophyll indices, the same tendency observed for the nitrogen content of the Tifton 85 aerial part. The mass production also was positively influenced by the use of wastewater in irrigation. In addition, irrigation with treated domestic wastewater proved to be an excellent source of chemical nitrogen substitution for Tifton 85 grass contributing to obtain nutritional values within those found in the literature.

KEY WORDS: *Cynodon*, reuse, grazing, organic nutrition.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

- Figura 2.1** - Mapa de localização da cidade de Sumé no Estado da Paraíba.22
- Figura 2.2** - Representação do experimento dentro da casa de vegetação.23
- Figura 2.3** - Distribuição das unidades experimentais dentro da casa de vegetação após o transplante das mudas (A, C, D) e o antes e depois do corte de uniformização (B e E).26
- Figura 2.4** - Localização do Tanque Classe A instalado dentro da casa de vegetação.29
- Figura 2.5** - Imagem do clorofilômetro usado nas leituras de clorofila das folhas do capim Tifton 85.30
- Figura 2.6** - Imagem do corte e pesagem da massa verde do capim Tifton 85.31
- Figura 2.7** - Índices de clorofila das folhas do capim Tifton 85 em função das doses de nitrogênio no segundo e quarto cortes.35
- Figura 2.8** - Índices de clorofila do capim Tifton 85 em função dos cortes para a qualidade de água de irrigação.35
- Figura 2.9** - Altura do capim Tifton 85 mensurada em função dos cortes para a qualidade da água de irrigação.38
- Figura 2.10** - Produção de massa verde e seca do capim Tifton 85 em função do segundo ao quinto cortes para a qualidade da água de irrigação.41
- Figura 2.11** - Valores de produtividade da água (PDA) em função do segundo ao quinto cortes para a qualidade da água de irrigação.43

CAPÍTULO 3

- Figura 3.1** - Teor de proteína bruta do capim Tifton 85 em função das doses de nitrogênio (kg ha^{-1}), usando água residuária doméstica tratada e água de poço artesiano, no segundo e quarto cortes.62
- Figura 3.2** - Teor de proteína bruta do capim Tifton 85 em função dos cortes para a qualidade da água de irrigação, média de quatro cortes.62
- Figura 3.3** - Teor de Fibra em detergente neutro (FDN) do capim Tifton 85 em função das doses de nitrogênio para a qualidade da água de irrigação no terceiro corte.64

Figura 3.4 - Teor de Fibra em detergente ácido (FDA) do Tifton 85 em função do segundo ao quarto cortes para a qualidade da água de irrigação.....66

Figura 3.5 - Teor de Fibra em detergente ácido (FDA) do Tifton 85 em função das doses de nitrogênio no terceiro e quarto cortes.....67

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 2.1: Características físico-químicas do solo utilizado no experimento.....	24
Tabela 2.2: Características químicas da cama de aviário utilizada na adubação.....	25
Tabela 2.3: Análise química das águas utilizadas para a irrigação.....	27
Tabela 2.4: Quantidade de água aplicada nos respectivos períodos de cada corte realizado com o aporte de nitrogênio aplicado via água residuária.....	32
Tabela 2.5: Resumos da análise de variância referente aos teores de clorofila das folhas do capim Tifton 85 nos cinco cortes em função das doses de Nitrogênio e da qualidade de água de irrigação.....	33
Tabela 2.6: 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.....	37
Tabela 2.7: 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.....	39
Tabela 2.8: 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 de água de irrigação.....	40
Tabela 2.9: Resumos da análise de variância referente à produtividade da água (PDA) nos cinco cortes em função das doses de Nitrogênio e da qualidade da água de irrigação.....	42

CAPÍTULO 3

Tabela 3.1: Características físico-químicas do solo utilizado no experimento.....	54
Tabela 3.2: Análise das características químicas da cama de aviário.....	55
Tabela 3.3: Análise das águas utilizadas para a irrigação.....	56
Tabela 3.4: Resumo da análise de variância referente aos valores de N do Tifton 85 em quatro cortes sucessivos em função das doses de Nitrogênio e da qualidade da água de irrigação.....	58
Tabela 3.5: Resumo da análise de variância referente aos valores de proteína bruta do Tifton 85 em quatro cortes sucessivos em função das doses de Nitrogênio e da qualidade da água de irrigação.....	61

Tabela 3.6: Resumo da análise de variância referente a FDN do Tifton 85 nos quatro cortes em função das doses de Nitrogênio e da qualidade da água de irrigação63

Tabela 3.7: Resumo da análise de variância referente a FDA do Tifton 85 nos quatro cortes em função das doses de Nitrogênio e da qualidade da água de irrigação65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AP - Altura da planta

CC - Capacidade de campo

CDSA - Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido

DAC - Dias após o corte de uniformização

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ET_c - Evapotranspiração da cultura

ET₀ - Evapotranspiração de referência

EV - Evaporação do tanque

FDA - Fibra em detergente ácido

FDN - Fibra em detergente neutro

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

K_c - Coeficiente de cultivo

K_p - Coeficiente do tanque Classe A

MS - Massa Seca

MV - Massa Verde

NPK - nitrogênio, fósforo e potássio

ONU - Organização das Nações Unidas

PB - Proteína bruta

PDA - Produtividade da água

SPAD - Soil Plant Analysis Development

UFCG - Universidade Federal de Campina Grande

UFPB - Universidade Federal da Paraíba

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

1.1. INTRODUÇÃO	2
1.2. REVISÃO DE LITERATURA	4
1.2.1. Semiárido brasileiro e produção de pastagens	4
1.2.2. A cultura do capim Tifton 85	4
1.2.3. Águas residuárias	5
1.2.4. Utilização de águas residuárias na agricultura	6
1.2.5. Legislação ambiental quanto ao uso de águas residuárias na agricultura	8
1.2.6. Utilização de cama de aviário como adubo orgânico na agricultura.....	9
1.2.7. Necessidades nutricionais do capim Tifton 85.....	10
1.3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12

CAPÍTULO 2 - CLOROFILA, CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO CAPIM TIFTON 85 IRRIGADO COM ÁGUA RESIDUÁRIA E ADUBAÇÃO ORGÂNICA

2.1. INTRODUÇÃO	20
2.2. MATERIAL E MÉTODOS	22
2.2.1. Localização e características da área experimental.....	22
2.2.2. Tratamentos e delineamento experimental.....	22
2.2.3. Implantação do experimento	23
2.2.4. Solo e adubação.....	23
2.2.5. Condução do experimento.....	25
2.2.6. Irrigação	26
2.3. Variáveis analisadas	29
2.3.1. Teor de Clorofila	29
2.3.2. Altura das plantas	30
2.3.3. Produção do Tifton 85.....	30
2.3.4. Produtividade da água (PDA)	31
2.3.5. Análise Estatística dos dados	31
2.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32

2.4.1. Aporte de Nitrogênio	32
2.4.2. Teor de Clorofila das folhas do Tifton 85	33
2.4.3. Crescimento do capim Tifton 85	36
2.4.4. Produção do capim Tifton 85	39
2.4.5. Produtividade da água (PDA)	42
2.5. CONCLUSÃO	44
2.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

CAPÍTULO 3 - VALOR NUTRITIVO DO CAPIM TIFTON 85 IRRIGADO COM DOIS TIPOS DE ÁGUA E SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA

3.1. INTRODUÇÃO	51
3.2. MATERIAL E MÉTODOS	53
3.2.1. Localização e características da área experimental	53
3.2.2. Tratamentos e delineamento experimental.....	53
3.2.3. Implantação do experimento	53
3.2.4. Condução do experimento.....	55
3.2.5. Irrigação do capim Tifton 85.....	55
3.3. Variáveis analisadas	56
3.3.1. Análises do valor nutritivo	56
3.3.2. Análise Estatística dos dados	57
3.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
3.4.1. Nitrogênio.....	58
3.4.2. Proteína bruta	59
3.4.3. Fibra em detergente neutro (FDN).....	62
3.4.4. Fibra em detergente ácido (FDA).....	64
3.5. CONCLUSÃO	68
3.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

CAPÍTULO 4

CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	73
---------------------------	----

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

1.1. INTRODUÇÃO

A produção de forragens tem sofrido influências das grandes variações climáticas que ocorrem na região Semiárida, o que acaba limitando esse tipo de cultivo e conseqüentemente, aumentando a necessidade de distribuição de água através de irrigação a fim de alcançar melhores índices de produtividade. Na região Nordeste há grandes problemas de déficit hídrico proveniente da elevada taxa de evapotranspiração e irregularidades na distribuição das chuvas, levando ao decréscimo de produção. Sendo a pecuária uma das principais atividades econômicas do país torna-se fundamental o estudo de plantas forrageiras tropicais (SILVA, 2008). Por isso, é imprescindível conhecer o comportamento, produção e manejo das variabilidades genéticas de espécies de capins para obter maior produtividade e melhor qualidade da forragem mesmo durante períodos críticos.

Na busca por alternativas e estratégias para aumentar a produtividade de pastagens, destacam-se forrageiras do gênero *Cynodon* por sua elevada produtividade e alto valor nutritivo (QUARESMA, 2011). Como exemplo, o capim Tifton 85, uma gramínea do gênero *Cynodon* spp, híbrido resultante do cruzamento do cultivar Tifton 68 com a espécie Bermuda Grass da África do Sul (PI – 290884). Essa forrageira é perene e possui grande potencial produtivo além de elevado teor nutritivo.

Vários fatores influenciam a escassez de água, tanto quantitativamente como qualitativamente, por isso, faz-se necessário o investimento na otimização desse recurso, nas mais diversas atividades como a agricultura, procurando sempre reduzir o desperdício através de sistemas de tratamento e reutilização da água. A utilização de água residuária na agricultura, como fonte alternativa de água melhora a produtividade das culturas, pois esse tipo de água possui uma grande quantidade de macro e micronutrientes, podendo proporcionar além de economia no uso de fertilizantes pode também minimizar o gasto excessivo de água potável. De acordo com Barroso e Wolff (2011), devido à escassez hídrica na região árida e semiárida do Brasil, o reuso de efluentes na agricultura surge como uma importante alternativa, já que contribui na redução do uso de água potável para a irrigação e diminui a aplicação de nutrientes minerais, colaborando para a sustentabilidade agrícola. Porém, é necessário o monitoramento das características do solo e da cultura, para não causar problemas de saúde pública.

A irrigação em pastagens ainda é usada em pequena escala, precisando de melhores estratégias de manejo que aumentem a produção. Assim, além de condições climáticas favoráveis, principalmente no que se refere à quantidade de água disponível, as forragens também necessitam de uma nutrição mineral adequada para um bom desenvolvimento. A utilização de adubação orgânica resulta em diversos aspectos positivos, pois melhora as condições físicas, químicas e biológicas do solo, e ainda utiliza resíduos que seriam descartados no meio ambiente, causando impactos negativos. Dentre as atividades da agropecuária, o aviário de corte gera uma grande quantidade de resíduos, que geralmente são lançados de forma inadequada no meio ambiente, causando problemas de contaminação.

Neste contexto, justificam-se estudos que viabilizem o uso e manejo adequado de água residuária como forma de conservação dos recursos hídricos assim como a utilização de adubo orgânico no cultivo do capim Tifton 85, objetivando maior produtividade, com menor custo.

Esse trabalho teve como objetivo avaliar o cultivo do capim Tifton 85 (*Cynodon*) quando submetido à irrigação com diferentes tipos de água e adubação orgânica com cama de aviário, com o intuito de proporcionar alternativas de produção visando a sustentabilidade ambiental da atividade.

1.2. REVISÃO DE LITERATURA

1.2.1. Semiárido brasileiro e produção de pastagens

O semiárido brasileiro é considerado uma região com irregularidades de chuvas e baixos índices pluviométricos, composto especialmente por uma vegetação que apresenta adaptações especiais a habitats secos e sobrevivem com reduzidas quantidades de água, conhecidas como plantas xerófilas (EDVAN et al., 2011). Para Almeida (2012), em razão das características da região semiárida, há dificuldades no manejo dos ruminantes durante a maior parte do ano pela insuficiência de pastagens para o suprimento das necessidades alimentares dos animais.

Dados do último censo agropecuário, realizado em 2006, mostram que a pastagem se configura como sendo a maior cultura agrícola do Brasil, ocupando mais de 172 milhões de hectares, aproximadamente 20% da área agricultável do nosso território (IBGE, 2007).

A produção de forragens depende de fatores ligados ao clima, ao solo, à planta e ao animal, além das interações entre os mesmos. Dentre os fatores climáticos que influenciam o desenvolvimento vegetal, pode-se citar a disponibilidade hídrica, a luminosidade, o fotoperíodo e a temperatura (AMARAL, 2014).

Silva et al. (2015) dizem que, alguns recursos forrageiros são usados na alimentação animal no semiárido brasileiro, como o uso de plantas nativas e plantas adaptadas, no entanto, a problemática das irregularidades de precipitações provoca recorrente déficit hídrico impedindo o desenvolvimento da agropecuária na região. Como complemento, cerca de 70% das espécies da caatinga são usadas na dieta dos ruminantes.

1.2.2. A cultura do capim Tifton 85

Para manutenção da pecuária é necessário à existência de pastagem o ano inteiro, no entanto, há uma maior produtividade de forragem no período chuvoso, havendo queda da produtividade no período seco, o que acentua o uso de irrigação para elevar a produção nos períodos secos, porém, causam impactos negativos com o intenso uso dessa prática (SEVERIANO et al., 2010). Contudo, como a necessidade de alimentação animal é durante todo o ano, fazem-se necessárias técnicas e alternativas que resolvam ou minimizem a falta de

alimento aos animais durante a estação seca (RODRIGUES, 2010).Torna-se importante que a produção de pastagens sejam práticas sustentáveis, ou seja, que além de alcançar altas produtividades, obtenha a garantia da preservação do meio ambiente (NERES et al., 2012).

Nas últimas décadas as gramíneas do gênero *Cynodon* vêm ganhando espaço nas propriedades pecuárias brasileiras, destinadas as pastagens dos animais, competindo com gêneros como *Brachiaria* e *Panicum*. Contudo, em melhoramentos realizados com *Cynodon*, buscando variabilidades genéticas de características forrageiras, foram efetuados cruzamentos resultando em híbridos estéreis que produzem poucas sementes que, conseqüentemente são inviáveis, onde a propagação deve ser feita vegetativamente (RODRIGUES, 2010). As espécies de *Cynodon* são perenes, estoloníferas e rizomatosas, indicadas no controle de erosão, principalmente o Tifton 85, são também adaptadas aos mais variados tipos de solos, onde nem mesmo a topografia é problema para o cultivo, entretanto, essas espécies não suportam solos encharcados por muito tempo (TAPPARO, 2008).

Sousa (2009) diz que, o capim Tifton 85 do gênero *Cynodon*, trata-se de uma forrageira com elevado valor comercial e de grande valor nutritivo, isso quando o manejo, a irrigação e fertilidade do solo é favorável. Além desses aspectos mencionados, é também um capim que tem rizomas e estolões reforçados, tem crescimento rápido favorecendo cortes mais frequentes e bastante adaptado às diversas condições climáticas das regiões brasileiras (MATOS et al., 2010). Ademais é forrageira considerada uma planta daninha, por apresentar fácil propagação e possui rápido desenvolvimento, podendo ser recomendada para pastejo, silagem e fenação. (SANTOS et al., 2010).

1.2.3. Águas residuárias

As águas de qualidade inferior como esgotos (particularmente os de origem doméstica), águas de drenagem agrícola e águas salobras, devem, sempre que possível, serem consideradas como fontes alternativas para usos menos restritivos. O uso de tecnologias apropriadas para o desenvolvimento dessas fontes se constitui hoje, juntamente com a melhoria da eficiência do uso e o controle da demanda, na estratégia básica para a solução do problema da falta universal de água (HESPANHOL, 2015).

A Resolução nº 54 de 2005, considerando a diretriz adotada pelo Conselho Econômico e Social da Organização das Nações Unidas (ONU), onde está explicitado que, a menos que haja grande disponibilidade, nenhuma água de boa qualidade deverá ser utilizada em atividades que tolerem águas de qualidade inferior.

Segundo Von Sperling (2005), geralmente a água residuária bruta contém em torno de 99,9% de água e 0,1% de outros constituintes, e justamente por essa porcentagem de 0,1% há a necessidade de tratamento dessa água. O projeto de sistema de tratamento das águas residuárias vai depender das características físicas, químicas e biológicas da mesma, que por sua vez, depende dos usos ao qual a água foi submetida. A lagoa de estabilização se apresenta como um dos principais sistemas de tratamento, pela facilidade e baixo custo na construção e fácil monitoramento. Esse tipo de sistema refere-se a uma tecnologia simples e muito usada no tratamento de esgoto, constituindo um efluente que ao ser utilizado na agricultura, diminui desperdícios, a contaminação e a degradação dos corpos d'água, além de proteger o futuro consumo de água (SOUSA, 2009). De acordo com Feitosa et al. (2009), os sistemas de tratamento de lagoa de estabilização em série, lança um efluente que atende as recomendações da Organização Mundial de Saúde referentes a microbiologia do mesmo, podendo ser utilizado na irrigação normalmente.

Consequentemente percebe-se, que a reutilização de água constitui-se como uma prática imposta pela necessidade e condições da população das periferias, particularmente já é algo que acontece no Nordeste brasileiro, ou seja, regulamentar essa técnica, estabelecer a viabilização e sustentabilidade da sociedade forçada a conviver em leitos de rios intermitentes que recebem lançamentos de esgotos (BARBOSA et al., 2014). Visto que, o uso de águas residuárias muitas vezes acontece de uma forma incorreta, devido às informações incertas sobre o valor de nutrientes, bem como sobre os padrões sanitários da mesma (SOUSA, 2009).

1.2.4. Utilização de águas residuárias na agricultura

Sem o desenvolvimento de outras fontes para o suprimento necessário de água para a agricultura e a gestão apropriada dos recursos hídricos, a sustentabilidade da produção de alimentos pode não ser sustentada, ou seja, o aumento de produção não pode mais ser adotado pelas ampliações de extensões de terra para cultivo, pois grandes áreas significativas do

Nordeste brasileiro estão sendo destinadas à agricultura, por isso, estão se aproximando de seus limites (HESPANHOL, 2015).

Devido às limitações e distribuição irregular de água nas regiões áridas e semiáridas, torna-se um obstáculo para o uso de água na agricultura irrigada. Para atender essa demanda na agricultura o uso de esgoto tratado surge como uma opção adequada para essa finalidade, podendo minimizar o uso de fertilizantes. Todavia, deve-se estabelecer a qualidade do esgoto tratado, para a garantia no uso seguro da irrigação (PEREIRA et al., 2014). Podem ser analisadas características físicas, químicas e biológicas para a determinação da qualidade da água, sendo que, dependendo do uso os requisitos de qualidade são diferentes, pois a água de um determinado reservatório pode ser considerada de boa qualidade para a irrigação de determinada cultura e está imprópria para outras finalidades (BARROSO e WOLFF, 2011).

O esgoto doméstico mostra-se como um dos efluentes que apresentam características adequadas para a aplicação na agricultura, desde que seja utilizado adequadamente, devido à sua composição e valores nutricionais. Uma vez que os efluentes industriais, por causa da sua composição química, geralmente, são incompatíveis para o reuso agrícola, pois podem apresentar substâncias tóxicas para o homem e o ambiente (OLIVEIRA, 2012).

Erthal et al. (2010) dizem que, é interessante a aplicação de água residuária no solo, porque essa prática é baseada na capacidade purificadora do sistema solo-planta, que usam mecanismos físicos, químicos e biológicos de retirada dos poluentes presentes nessas águas.

Nas palavras de Barbosa et al. (2014), a problemática da escassez de água tem acarretado uma maior procura por projetos que busquem alternativas de convivência com a seca, e busquem sobretudo melhorias para a população. Portanto, o reuso de água na agricultura de forma adequada surge como uma importante oportunidade para a valorização dessa atividade, já que a água residuária tratada representa uma fonte de água e nutrientes, que estão disponíveis mesmo no período de seca. Sendo assim, o reuso de água torna-se indispensável na gestão dos recursos hídricos, mas ainda é elementar no Brasil.

Em experimento para avaliar os efeitos nas características fisiológicas nutricionais e de produtividade do capim Tifton 85 e da aveia-preta, fertirrigados com água residuária de bovinocultura (ERTHAL et al., 2010) realizando leituras de clorofila com o Chlorophyll Meter SPAD-502 nas lâminas de folhas do capim Tifton 85 e da aveia-preta, em ambas as forrageiras a taxa de aplicação da água residuária de bovinocultura, apresentou valores máximos de leitura

SPAD, sugerindo que este tratamento propiciou maior teor de clorofila na folha em função principalmente do maior aporte de nitrogênio ao solo.

Pereira et al. (2014), em pesquisa desenvolvida para avaliar a qualidade química e microbiológica do capim Tifton 85 fertirrigado com água de esgoto doméstico tratado, encontraram resultados que indicam diferenças significativas nos teores de N, K, Na e Ca entre água de esgoto tratado e água de poço, onde a primeira apresentou teores desses nutrientes bem superiores aos teores da segunda. Entretanto, os teores de Nitrato e Mg não apresentaram diferenças significativas nos dois tipos de água. Os resultados referentes às análises de quantidade de *coliformes fecais* e *Salmonella sp*, estavam dentro dos níveis aceitáveis para manejo da cultura do capim Tifton 85 e para sua utilização na alimentação dos animais.

1.2.5. Legislação ambiental quanto ao uso de águas residuárias na agricultura

Embora não exista legislação específica no Brasil para o uso de efluentes na agricultura, a prática tem sido difundida como alternativa para amenizar o problema de escassez de água, além da vantagem da disponibilidade de nutrientes que contêm nessas águas. Com base em várias referências teóricas, evidencia-se que não existe uma legislação que estabeleça a quem cabe o controle dos parâmetros estabelecidos para a qualidade da água de reúso utilizada na agricultura no país.

Em 2010 o Conselho Nacional de Recursos Hídricos lançou a Resolução nº 121, que estabelece diretrizes e critérios para a prática de reúso direto não potável de água na modalidade agrícola e florestal, definida na Resolução nº 54 de 2005 (BRASIL, 2011). A resolução nº 54 incentiva o reúso estabelecendo modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direto não potável de água e dá outras providências (2006). Tal resolução define o reúso direto de água como sendo o uso planejado de água de residuária, conduzida ao local de utilização, sem lançamento ou diluição prévia em corpos hídricos superficiais ou subterrâneos.

A mesma resolução, em seu artigo segundo, estabelece que as características físicas, químicas e biológicas para a água em todos os tipos de reúso para fins agrícolas e florestais deverão atender os limites definidos na legislação pertinente. E ainda, no seu artigo quinto, que a aplicação de água de reúso para fins agrícolas e florestais não pode apresentar riscos ou causar danos ambientais e a saúde pública.

A Resolução nº 121 de 2010 estabelece que, os métodos de análise para determinação dos parâmetros de qualidade da água e solo devem atender às especificações das normas nacionais que disciplinem a matéria.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente estabelece a resolução nº 430 de 2011 que complementa e altera a Resolução nº 357 de 2005 estabelecendo as condições e padrões de lançamento de efluentes (BRASIL, 2015).

1.2.6. Utilização de cama de aviário como adubo orgânico na agricultura

O adubo orgânico pode substituir o uso de fertilizantes, pois não apenas melhora as características físicas e biológicas, como também favorece a fertilidade do solo e garante a nutrição das plantas. As três principais funções do adubo orgânico são: fertilizante, pois mesmo em baixas concentrações de nutrientes pode ser usado em maiores quantidades; corretivo, corrigindo a composição do solo reduzindo e neutralizando os efeitos de elementos tóxicos sobre as plantas; e condicionador por agir no solo melhorando a retenção de água, agregação, porosidade, facilitando o desenvolvimento da planta (MIYASAKA et al., 1997).

A criação de aves é uma atividade que gera uma grande quantidade de resíduos nocivos ao meio ambiente. No entanto, ao serem utilizados corretamente como fertilizantes em terras agrícolas, possuem a capacidade de aumentar a disponibilidade de nutrientes como nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) (BOLAN et al., 2010).

Pesquisas brasileiras voltadas para determinação de doses de cama de aviário que promovam a demanda adequada das culturas, com destaque para os teores de N por sua capacidade de mineralização de seus compostos orgânicos, são pouco frequentes (ROGERI et al., 2015). O uso de cama de aviário na agricultura é uma prática utilizada há muitos anos, principalmente em regiões onde essa atividade se destaca na economia. Entre os nutrientes presentes na cama, o N é o que aparece em maiores concentrações, isso devido à dieta fornecida às aves (AITA et al., 2013).

O experimento realizado por Colussi et al. (2014) mostrou que, a produtividade do Tifton 85 que recebeu a cama de aves como adubo foi inferior à produtividade do Tifton que recebeu o adubo químico, provavelmente porque apenas metade desse N pôde ser aproveitado pelas plantas, por causa do tempo necessário para a mineralização do resíduo ou porque as formas de N

presentes na cama de aves são mineralizadas como NH_4^+ , que são facilmente perdidos por volatilização.

Vários 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; PEREIRA, 2011), no entanto, a partir de determinada dose a produção dessa forragem começa a diminuir (QUARESMA et al., 2011).

Em pesquisa desenvolvida por Pereira et al. (2012), onde avaliaram os efeitos da adubação nitrogenada na altura e crescimento do capim Tifton 85, obtiveram resultados que indicam que a adubação nitrogenada além de melhorar os índices de crescimento do Tifton 85, reduz o intervalo de colheita da forragem, ou seja, aumenta o crescimento da planta forrageira por unidade de tempo.

1.2.7. Necessidades nutricionais do capim Tifton 85

Há diversas interrelações entre os fatores de potencialidades das culturas como: o índice de área foliar, atividade fotossintética, teores de clorofila, interceptação da radiação solar, acúmulo de N na biomassa vegetal e a produtividade. Essas interrelações são moduladas por fatores ambientais e pelo nível nutricional disponível à planta. Portanto, para as espécies forrageiras de importância econômica, elas devem ser compreendidas e quantificadas, para obter informações necessárias para o manejo de sua nutrição e, conseqüentemente, alcançar aumento de matéria seca com alta qualidade nutricional (BARBIERI JUNIOR, 2009). Sabe-se que quando se fala em aumento de produção de pastagens, o suprimento de N é imprescindível, esse benefício acontece pela relação desse nutriente com a fotossíntese (SILVA, 2007).

Segundo Silva (2007), o capim Tifton 85 tem produtividade e qualidade superiores, e a adubação nitrogenada aumenta a produção e qualidade do mesmo, podendo garantir o aumento da produção animal. Ainda segundo o autor, o fornecimento de N além de favorecer o aumento de crescimento do capim Tifton 85, também modifica o seu estado nutricional em relação ao nitrogênio. Diversos autores confirmam que, o Tifton 85 responde linearmente ao incremento de nitrogênio (PREMAZZI e MONTEIRO, 2002; SEVERIANO et al., 2010; QUARESMA et al., 2011; PEREIRA et al., 2012; GOMES et al., 2015).

Além disso, Pereira et al. (2012) dizem que o incremento de Nitrogênio leva a uma redução no intervalo de colheita, assegurando uma colheita mais eficiente. No entanto, faltam metodologias definidas sobre a recomendação de adubação nitrogenada que assegure uma aplicação eficiente nos sistemas de produção intensivos (AMARAL, 2014).

Tem sido demonstrados resultados de estudos sobre a importância dos elementos indispensáveis para o desenvolvimento e produtividade das plantas forrageiras, entretanto, no Brasil grande parte desses trabalhos tem sido desenvolvido nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, onde as características de solo são diferentes das demais regiões brasileiras, principalmente em relação às reservas nutricionais (PREDEBON, 2009).

1.3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AITA, C.; BALEM, A.; PUJOL, S. B.; SCHIRMANN, J.; GONZATTO, R.; GIACOMINI, D. A.; VARGAS, P. V.; GIACOMINI, S. J. Redução na velocidade da nitrificação no solo após aplicação de cama de aviário com dicianodiamida. **Ciência Rural**, v. 43, n. 8, 2013.

ALMEIDA, R. F. Palma forrageira na alimentação de ovinos e caprinos no Semiárido brasileiro. **Revista verde, Mossoró, RN**, v. 7, n. 4, p. 08-14, out-dez, 2012.

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.

BARBIERI JUNIOR, Élio. Características estruturais, teores de clorofila e suas relações com o nitrogênio foliar e a biomassa em capim-Tifton 85. 2009. 49f. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)**. Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

BARBOSA, M. S.; SANTOS, M. E. P. dos.; MEDEIROS, I. D. P. Viabilidade do reuso de água como elemento mitigador dos efeitos da seca no semiárido da Bahia. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo – v. XVII, n. 2, p. 17-32, 2014.

BARROSO, L. B.; WOLFF, D. B. Reúso de esgoto sanitário na irrigação de culturas agrícolas. **Universidade Federal de Santa Maria - UFSM**, Espírito Santo do Pinhal, v. 8, n. 3, p. 225-236, jul./set. 2011.

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. <<http://dx.doi.org/10.1017/S0043933910000656>>.

BRASIL. Ministério Do Meio Ambiente. Conselho Nacional De Recursos Hídricos. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Conjunto de normas legais: Recursos hídricos**. Brasília, 2011.

COLUSSI, G.; SILVA, L. S. da; MINATO, E. A. Escarificação e adubação orgânica: efeito na recuperação estrutural de solo produzindo Tifton 85. **Ciência Rural**, vol. 44, n. 11, Santa Maria – RS, 2014.

EDVAN, R. L.; SANTOS, E. M.; DA SILVA, D. S.; DE ANDRADE, A. P.; COSTA, R. G.; VASCONCELOS, W. A. Características de produção do capim-buffel submetido a intensidades e frequências de corte. **Archivos de zootecnia** vol. 60, núm. 232, p. 1282, 2011.

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

FEITOSA, T.; GARRUTI, D. S.; LIMA, J. R.; MOTA, S.; BEZERRA, F. M. L.; AQUINO, B. F.; SANTOS, A. B. Qualidade de frutos de melancia produzidos com reúso de água de esgoto doméstico tratado. **Revista Tecnologia, Fortaleza**, v. 30, n. 1, p. 53-60, junho, 2009.

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.

IBGE, 2007 Censo Agropecuário 2006: Resultados Preliminares. **IBGE: Rio de Janeiro**, p.1-146.

HESPANHOL, I. Potencial de reuso de água no Brasil - agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos. **Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/encuen/ivan.pdf>. Acesso em: 20 set. 2015.

MATOS, A. T.; FREITAS, W. S.; MARTINEZ, M. A.; TÓLOLA, M. R.; AZEVEDO, A. A. Tifton grass yield on constructed wetland used for swine wastewater treatment. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** – v. 14, n. 5, p. 510-516, 2010.

MIYASAKA, S.; NAKAMURA, Y.; OKAMOTO, H. Agricultura natural. 2 ed. **Cuiabá: SEBRAE/MT**, 1997, p. 73 (Coleção Agroindústria).

NERES, M. A.; CASTAGNARA, D. D.; SILVA, F. B.; OLIVEIRA, P. S. R. de.; MESQUITA, E. E.; BERNARDI, T. C.; GUARIANTI, A. J.; VOGT, A. S. L. Características produtivas, estruturais e bromatológicas dos capins Tifton 85 e Piatã e do feijão-guandu cv. Super N, em cultivo singular ou em associação. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 42, n. 5, p. 862-869, 2012.

OLIVEIRA, E. L. de (Org.). Manual de Utilização de Águas Residuárias em Irrigação. **1ª Botucatu: Fepaf**, 2012. 192 p 015.

PEREIRA, C. C. M. de S.; FILHO, J. V. P.; LIMA, F. M. B.; SILVA, A. R. A. da. Avaliação microbiológica do capim Tifton 85, irrigado com esgoto doméstico tratado. **Revista AGROTEC** – v. 35, n. 1, p. 161-170, 2014.

PEREIRA, O. G.; ROVETTA, R.; RIBEIRO, K. G.; SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M. da.; CECON, P. R. 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.

PEREIRA, O. G.; ROVETTA, R.; RIBEIRO, K. G.; SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M. Da; 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.

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

PREMAZZI, L. M.; MONTEIRO, F. A. Produção do capim-tifton 85 submetido a doses e épocas de aplicação de nitrogênio após o corte. **B. Indústria animal, N. Odessa**, v. 59, n. 1, p. 1-16, 2002.

PREDEBON, R. Calagem na implantação e recuperação de pastagens de Tifton 85 em latossolo vermelho. **Dissertação – Centro de Ciências Agroveterinárias**, Lages - SC, 2009.

QUARESMA, J. P. De; ALMEIDA, R. G. de; ABREU, J. G.; CABRAL, L. da 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.

RODRIGUES, J. F. H. Aditivos químicos em ensilagem e fenação de capim-tifton 85. **Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista**, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2010.

ROGERI, D. A.; ERNANI, P. R.; LOURENÇO, K. S.; CASSOL, P. C.; GATIBONI, L. C. Mineralização e nitrificação do nitrogênio proveniente da cama de aves aplicada ao solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 6, p. 534-540, 2015.

SANTOS, M. V.; FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, F. A.; CARVALHO, A. J.; BRAZ, T. G. S.; CAVALI, J.; RODRIGUES, O. L. Tolerância do Tifton 85 ao Glyphosate em diferentes épocas de aplicação. **Planta Daninha – Voçosa, MG**, v. 28, n. 1, p. 131-137, 2010.

SEVERIANO, E. C.; OLIVEIRA, G. C.; JUNIOR, M. S. D.; COSTA, K. A. P.; CASTRO, M. B.; MAGALHÃES, E. N. Potencial de descompactação de um Argissolo promovido pelo capim-tifton 85. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 1, p. 39-45, 2010.

SILVA, A. R. Respostas do capim-tifton 85 a doses de nitrogênio associadas a doses e fontes de boro. **Tese – Universidade Estadual Paulista**, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal-SP, 2007.

SILVA, D. S.; ANDRADE, A. P.; MEDEIROS, A. N. Caatinga: Produção de Pequenos Ruminantes à Pasto no Contexto das Mudanças Climáticas. **Anais do X Congresso Nordestino de Produção Animal**, Teresina, PI: SNPA, nov. 2015: Palestras.

SILVA, M. W. R. Características estruturais, produtivas e bromatológicas das gramíneas Tifton 85, Marandu e Tanzânia submetidas à irrigação. **Itapetinga-BA: UESB**, 2009. 54 p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).

SOUSA, C. C. M. Avaliação do uso de esgoto doméstico tratado na irrigação do capim Tifton 85, Aquiraz – CE. **Dissertação, Universidade Federal do Ceará**, Fortaleza – CE, 2009.

TAPPARO, S. A. Irrigação de precisão em diferentes variedades de gramíneas sob condição simulada de pastejo rotacionado em pivô central. **Dissertação, ESALQ/USP**, Piracicaba, 2008.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. **Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Universidade Federal de Minas Gerais, 3ª ed., Belo Horizonte – MG, 2005.

CAPÍTULO 2

**COLOROFILA, CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO CAPIM TIFTON 85 IRRIGADO
COM ÁGUA RESIDUÁRIA E ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

2. CAPÍTULO 2 – CLOROFILA, CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO CAPIM TIFTON 85 IRRIGADO COM ÁGUA RESIDUÁRIA E ADUBAÇÃO ORGÂNICA

RESUMO: Esta pesquisa teve como objetivo avaliar os efeitos da irrigação com água residuária doméstica tratada e adubação orgânica oriunda de cama de aviário no teor de clorofila, crescimento, produção do capim Tifton 85 e produtividade da água em cinco cortes sucessivos com frequência de 35 dias. 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 N ha⁻¹) 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 teor de clorofila das folhas do capim irrigado com água residuária foi superior ao valor do irrigado com água de poço em todos os cortes. Já em relação ao crescimento do capim, houve influência positiva apenas no quarto corte, nas unidades experimentais irrigadas com água residuária doméstica tratada. A produção do capim avaliada em função da massa verde e seca foi maior nas plantas que foram irrigadas com água residuária doméstica tratada. A maior produção de massa seca foi obtida para o maior valor de produtividade de água, quando se aplicou o menor volume de água de irrigação. A água residuária promoveu a reposição hídrica, além de contribuir no maior desenvolvimento e produção das gramíneas.

Palavras-chave: Pastagem, reúso, cama de aviário, produção.

Chlorophyll, growth and productivity of Tifton 85 grass irrigated with wastewater and organic fertilization

ABSTRACT: The objective of this research was to evaluate the effects of irrigation with treated domestic wastewater and organic fertilization from avian litter on the chlorophyll content, Growth, Production of Tifton 85 grass and water productivity in five successive cuts with frequency of 35 days. The experimental design was a completely randomized design, in a 5 x 2 factorial scheme, where five nitrogen doses (0; 15; 30; 45 and 60 kg N ha⁻¹) and two irrigation water sources were used (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. The chlorophyll content of the leaves of the grass irrigated with wastewater was higher than the value of irrigation with well water in all the cuts. Regarding the grass growth, there was a positive influence only in the fourth cut in the experimental units irrigated with treated domestic wastewater. Grass production, evaluated as a function of green and dry mass, was higher in the plants that were irrigated with treated domestic wastewater. The highest dry mass production was obtained for the highest value of water productivity, when the lowest volume of irrigation water was applied. The wastewater promoted water replacement, besides contributing to the greater development and production of grasses.

Key words: Pasture, reuse, aviary bed, production.

2.1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional no Brasil vem acontecendo de forma desordenada, o que aumenta a utilização dos recursos naturais disponíveis e conseqüentemente gera uma maior quantidade de resíduos oriundos das atividades domésticas, industriais e agroindustriais com capacidade de contaminação do sistema água-solo-planta. As necessidades da sociedade são imediatas, sendo a necessidade por água e alimentos as maiores e mais desafiadoras.

No entanto, algumas atividades em particular a agricultura, tem se mostrado com grande potencial para reutilização de resíduos e como uma alternativa promissora e viável, uma vez que, o custo final da produção pode ser reduzido, já que é possível substituir a adubação química pelo elevado aporte contido nesses resíduos, que são essenciais ao desenvolvimento das culturas.

Logo, o uso de resíduos orgânicos e de esgoto doméstico na agricultura surge como uma prática alternativa e sustentável para alcançar máxima produtividade. Segundo Rogeri (2010), mais de 60% dos fertilizantes nitrogenados utilizados na agricultura brasileira são importados, elevando os custos de produção, aumentando a necessidade por fontes orgânicas. Silva (2014) afirma que, o reúso de esgotos domésticos tratados propõe uma ótima alternativa por apresentar uma destinação para esse efluente e ainda garantir que o uso de outras fontes de água consideradas de melhor qualidade sejam utilizadas para o abastecimento humano e dessedentação de animais, atividades mais exigentes em qualidade de água. É importante ressaltar que a adubação e a irrigação são os fatores que promovem o crescimento das culturas, principalmente de pastagens (AMARAL, 2014).

De acordo com Sousa (2009), é importante destacar os manejos alternativos que protejam o consumo de água para o futuro, pois a escassez desse bem tem se mostrado crescente, referente aos fatores ambientais em decorrência de atividades antrópicas, causando contaminações. Para Bratti (2013), os adubos orgânicos possuem diversos nutrientes minerais, sendo também importante ressaltar os efeitos favoráveis que promovem ao solo, como aumento da porosidade, melhora da capacidade de armazenamento da água e acréscimo de matéria orgânica.

Essa questão torna-se ainda mais importante em regiões semiáridas, onde os recursos hídricos são escassos e a maior parte dos produtores são pequenos agricultores rurais que detém de poucos recursos financeiros para investimentos na produção. Ademais, ainda há limitação na produção de alimentos para os animais devido aos longos períodos de escassez hídrica. De acordo

com Silva (2009), os índices produtivos de pastagens podem melhorar com a introdução de espécies mais adaptadas, para Amaral (2014), o capim Tifton 85 tem se destacado entre as gramíneas tropicais, pela sua produtividade e alto valor nutritivo. O cultivo do capim Tifton 85 pode ser uma alternativa viável, para produção com reutilização de água residuária doméstica e adubação orgânica em virtude de sua elevada demanda por nitrogênio e necessidade para manutenção da atividade pecuária no semiárido. Somam-se ainda a vantagem da produção durante o ano inteiro e o fato da espécie não ser consumida diretamente pelo homem, reduzindo uma possível contaminação.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi verificar a influência da irrigação com água residuária doméstica tratada e diferentes doses de nitrogênio sobre a clorofila, crescimento e a produção do capim Tifton 85 em condições de ambiente protegido.

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1. Localização e características da área experimental

O experimento foi conduzido em condições de ambiente protegido, pertencente ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Sumé, PB, situado nas seguintes coordenadas geográficas: 7° 40' 18" Latitude Sul e 36° 52' 54" Longitude Oeste e altitude média de 518 m, Figura 2.1. Possui precipitação média anual de 538 mm, temperatura média de 22,9 °C e segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Bsh (Semiárido quente com chuvas de verão).

Figura 2.1 - Mapa de localização da cidade de Sumé no Estado da Paraíba.



Fonte: Adaptação de IBGE (2010).

2.2.2. Tratamentos e delineamento experimental

As unidades experimentais foram distribuídas em blocos inteiramente casualizados, em um esquema fatorial de 5 x 2. Foram utilizadas cinco doses de nitrogênio disponíveis em cama de aviário (0; 15; 30; 45 e 60 kg N ha⁻¹) e duas qualidades de água de irrigação (água de poço artesiano e água residuária doméstica tratada). Para o cálculo da quantidade de nitrogênio foi levado em consideração a concentração desse nutriente na cama de galinha correspondente às

quantidades de 0; 6,20; 12,30; 18,50 e 24,60 g vaso⁻¹. Foram quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais, em um sistema de cinco cortes sucessivos.

2.2.3. Implantação do experimento

As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos com capacidade de 29 dm³, preenchidos com uma camada de 4,5 cm de brita, para facilitar a drenagem, em seguida a mistura de solo e a adubação orgânica de acordo com os tratamentos determinados, Figura 2.2.

Figura 2.2 - Representação do experimento dentro da casa de vegetação.



2.2.4. Solo e adubação

O solo utilizado no experimento classificado como Luvisolo Crômico Órtico Típico (EMBRAPA, 2014) foi coletado da camada superficial 0 – 0,20 m de uma área localizada no Campus de Sumé da Universidade Federal de Campina Grande, PB. Antes do preenchimento dos

vasos uma amostra do solo foi encaminhada ao laboratório para análise físico-química, Tabela 2.1.

Tabela 2.1: Características físico-químicas do solo utilizado no experimento

Características físicas*	
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
Características químicas**	
pH (H ₂ O _(1:2.5))	6,7
Fósforo (mg/dm ³)	13,56
Potássio (mg/dm ³)	377,53
Sódio (cmol _c /dm ³)	0,30
H ⁺ + Al ³⁺ (cmol _c /dm ³)	1,65
Alumínio (cmol _c /dm ³)	0,00
Cálcio (cmol _c /dm ³)	7,65
Magnésio (cmol _c /dm ³)	5,28
SB (cmol _c /dm ³)	14,50
CTC (cmol _c /dm ³)	16,15
Matéria orgânica (g/kg)	11,35

SB: Soma de Bases Trocáveis

CTC: Capacidade de Troca Catiônica

* Laboratório de Irrigação e Salinidade – UFCG

** Setor de Ciência do Solo – UFPB

A adubação orgânica utilizada foi cama de aviário, proveniente de uma granja produtora de frangos de corte (SUMAVES), localizada na Cidade de Sumé, PB, que tem uma área de 1200 m², com capacidade para 12.500 aves. O bagaço de cana-de-açúcar foi o material utilizado para a absorção dos dejetos das aves. Após a cama ser removida do aviário ficou armazenada em sacos fechados por um período de 20 dias, em seguida foi seca ao ar e peneirada para posterior incorporação ao solo. Antes de seu uso no experimento, 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 2.2.

Tabela 2.2: Características químicas da cama de aviário utilizada na adubação

Nitrogênio	Fósforo	Potássio
----- g kg ⁻¹ -----		
21,9	5,16	11,88

De acordo com os tratamentos o adubo orgânico foi incorporado ao solo e deixado incubado por um período de 15 dias. Durante este período as unidades experimentais foram irrigadas e permaneceram em Capacidade de Campo (CC).

2.2.5. Condução do experimento

O capim Tifton 85 foi cultivado entre os meses de junho e dezembro de 2016. As mudas foram provenientes da Fazenda Veneza do Juá, localizada no município de Sumé, PB, que cultiva o capim irrigado para manter seu rebanho de caprinos e ovinos. Após 15 dias da incubação do solo com o adubo orgânico, foram transplantadas quatro mudas em cada uma das unidades experimentais (vaso com volume de 29 dm³), onde cada muda era composta por estolões enraizados, Figura 2.3 (A, C, D).

Após o transplântio foram realizadas irrigações por um período de 30 dias com água de abastecimento com o intuito de uma melhor estabilização do capim, Figura 2.3 (B). Passados os 30 dias foi feito um corte de uniformização a uma altura de aproximadamente 0,10 m do nível do solo, Figura 2.3 (E) e iniciou-se a utilização da água residuária doméstica tratada e da água de poço artesiano.

Foram realizadas cinco avaliações da parte aérea do capim Tifton 85 no período de 35, 70, 105, 140 e 170 DAC (dias após o corte de uniformização).

Figura 2.3 - Distribuição das unidades experimentais dentro da casa de vegetação após o transplante das mudas (A, C, D) e antes e depois do corte de uniformização (B e E).



2.2.6. Irrigação

Na irrigação foram utilizadas duas qualidades de água: de poço artesiano e residuária doméstica tratada, a primeira proveniente de poço artesiano localizado dentro do CDSA e a segunda oriunda da Estação de Tratamento de Esgoto, que utiliza como sistema de tratamento Lagoas de Estabilização, localizada na Cidade de Sumé. Ambas as águas de irrigação passaram por análise química no início do experimento (Tabela 2.3), sendo o nitrogênio analisado a cada 60 dias no decorrer do experimento (45,46, 33,00 e 70,27 mg/L de N nos períodos de 60, 120 e 180 dias, respectivamente) com o objetivo de avaliar também a contribuição do seu teor no desenvolvimento e produção do capim Tifton 85.

Tabela 2.3: 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
Nitrogênio (mg/L)	49,60	0,0

CE: Condutividade Elétrica

RAS: Relação de adsorção de sódio

PST: Porcentagem de sódio trocável

A irrigação foi realizada diariamente às 09h00 horas da manhã, e para quantificar o volume de água a ser aplicado na irrigação adotou-se como base a evaporação do tanque “Classe A” instalado dentro da casa de vegetação, Figura 2.4.

Fernandes et al. (2004), ao estudar a estimativa da evapotranspiração de referência (ET_0) dentro e fora de casa de vegetação pelo método do tanque “Classe A” utilizando-se de dois valores de K_p (coeficiente do tanque), 0,7 e 1,0, recomendam a utilização de K_p igual a 1,0 para tanques instalados dentro de casa de vegetação.

Diante da indicação proposta pelos autores, o cálculo da evapotranspiração de referência (ET_0), dentro da casa de vegetação foi feito conforme equação a seguir:

$$ET_0 = K_p \times EV$$

Em que:

ET_0 = 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 o cálculo da evapotranspiração do Capim Tifton 85 utilizou-se a equação abaixo, onde se adotou um Kc igual a 0,8, conforme Alencar et al. (2009) que com base em resultados de pesquisas e experiências de campo, recomendam em irrigação de pastagem Kc prático (constante igual a 0,80), uma vez que, essa cultura ainda não possui um Kc específico para suas fases fenológicas.

$$ET_c = K_c \times ET_0$$

Em que:

ET_c = Evapotranspiração da cultura, em mm dia⁻¹

K_c = 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 ET_c pela área de abertura do vaso ($S_{\text{vaso}} = 0,12 \text{ m}^2$), obtendo-se o volume requerido para o suprimento diário da cultura, mensurado em litros.

Figura 2.4 - Localização do Tanque Classe A instalado dentro da casa de vegetação.



2.3. Variáveis analisadas

2.3.1. Teor de Clorofila

Antes de cada corte (35, 70, 105, 140 e 175 DAC) do capim Tifton 85, foram realizadas as leituras dos teores de clorofila nas folhas com o auxílio de um clorofilômetro portátil (SPAD). As referidas leituras foram realizadas em 10 folhas por unidade experimental, tomando como base a primeira folha de cada vaso totalmente expandida, exposta à radiação solar, Figura 2.5.

Figura 2.5 - Imagem do clorofilômetro usado nas leituras de clorofila das folhas do capim Tifton 85.



2.3.2. Altura das plantas

Foi determinada a variável de crescimento do Tifton 85 antes de cada corte (35, 70, 105, 140 e 175 DAC), onde se mensurou a altura da planta (AP), realizando a leitura em quatro pontos distintos por vaso, utilizando uma régua graduada em centímetros, tendo como base o nível do solo até o horizonte superior da última folha.

2.3.3. Produção do Tifton 85

As variáveis de produção corresponderam à Massa verde (MV) e à Massa seca (MS) do capim. Após o corte do capim Tifton 85 (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), Figura 2.6, na sequência 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).

Figura 2.6 - Imagem do corte e pesagem da massa verde do capim Tifton 85.



2.3.4. Produtividade da água (PDA)

A produtividade da água (PDA) foi determinada pela razão entre a massa seca (MS) produzida em cada corte e a quantidade de água utilizada na irrigação no respectivo período do corte, de acordo com metodologia proposta por Pieterse et al. (1997):

$$PDA = \frac{MS}{L}$$

Em que:

PDA - Produtividade da água (kg MS m⁻³)

MS - Massa seca produzida no período anterior a cada corte (kg MS vaso⁻¹)

L - Quantidade de água utilizada no período de produção (m³ vaso⁻¹)

2.3.5. 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.

2.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.4.1. Aporte de Nitrogênio

Na tabela 2.4 apresentam-se as quantidades de águas aplicadas nas unidades experimentais nos respectivos períodos de cada corte realizado e o aporte médio de nitrogênio aplicado via água residuária doméstica tratada em cada período.

Tabela 2.4: Quantidade de água aplicada nos respectivos períodos de cada corte realizado com o aporte de nitrogênio aplicado via água residuária.

Cortes (DAC)	Quantidade de água aplicada (L)	Aporte de nitrogênio (kg ha ⁻¹)
35	13,272	1316,6
70	15,326	1520,3
105	18,635	1848,6
140	19,131	1897,8
175	14,742	1462,4

Foi realizada uma aplicação diária de nitrogênio nas unidades experimentais, via água residuária doméstica tratada, obtendo resultados positivos em todas as variáveis analisadas. Além disso, o quarto corte se destacou por apresentar diferenças significativas ($p < 0,01$) em todas as variáveis (teor de clorofila, crescimento, produção do Tifton 85 e na produtividade a água) em função da qualidade da água de irrigação, ou seja, quando se aplicou maior quantidade de N ($1897,8 \text{ kg ha}^{-1}$) via água residuária doméstica tratada, aos 140 DAC. Nos demais cortes, o capim Tifton 85 apresentou valores superiores em todas as variáveis quando irrigado com água residuária. Erthal et al. (2010) dizem que, em sistemas de fertirrigação com água residuária, a determinação da lâmina a ser aplicada geralmente leva em consideração o teor de nitrogênio, devido à alta concentração deste elemento neste tipo de água. Alves et al. (2009), estudando o crescimento e desenvolvimento do algodoeiro irrigado com águas residuárias urbanas e águas de abastecimento com doses crescentes de nitrogênio, observaram que para a mesma demanda de água pela planta, o uso de água residuária proporcionou uma economia de $84,4 \text{ kg ha}^{-1}$ de nitrogênio em relação à água de abastecimento público. Sousa (2009) diz que, a prática de reúso de águas residuárias para a agricultura possibilita a redução e/ou elimina a utilização de

fertilização química, resultando em uma produção agrícola a um menor custo. Portanto, a irrigação com este tipo de água atende as necessidades hídricas e as necessidades nutricionais da planta.

2.4.2. Teor de Clorofila das folhas do Tifton 85

Na análise de variância (Tabela 2.5) observa-se que as doses de nitrogênio apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) para o teor de clorofila das folhas do capim Tifton 85 apenas no segundo e quarto corte. Já a qualidade de água de irrigação (residuária doméstica tratada e de poço artesiano) exerceu influência significativa ($p < 0,01$) em todos os cortes. Entretanto, a interação entre os fatores, doses de nitrogênio e os tipos de água de irrigação não promoveu diferença significativa para os teores de clorofila em nenhum dos cinco cortes.

Tabela 2.5: Resumos da análise de variância referente aos teores de clorofila das folhas do capim 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	2,94725 ^{ns}	3,15962*	2,67587 ^{ns}	2,96025*	2,50688 ^{ns}
Tipo de água (B)	1	32,40000**	12,21025**	66,56400**	60,51600**	39,20400**
A x B	4	2,69750 ^{ns}	1,31713 ^{ns}	0,19088 ^{ns}	1,56850 ^{ns}	0,32587 ^{ns}
Resíduo	30	2,00283	0,97375	1,46467	0,84017	1,64483
Total	39					
CV (%)		4,89	2,99	3,83	2,82	3,68
Doses de Nitrogênio (kg ha ⁻¹)	Médias do teor de clorofila					
	1º Corte	2º Corte	3º Corte	4º Corte	5º Corte	
0	28,21 a	32,63 ab	30,78 a	32,49 ab	34,46 a	
15	28,84 a	32,70 ab	31,80 a	31,96 b	35,33 a	
30	28,51 a	32,41 b	31,34 a	31,95 b	34,10 a	
45	29,65 a	33,51 ab	31,68 a	33,41 a	35,40 a	
60	29,44 a	33,86 a	32,34 a	32,74 ab	34,96 a	
Fonte de água						
Água residuária	29,83 a	33,58 a	32,88 a	33,74 a	35,84 a	
Água de poço artesiano	28,03 b	32,47 b	30,30 b	31,28 b	33,86 b	

*, **, ns: significativo a 5%, 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.

As maiores médias foram observadas no teor de clorofila das folhas da gramínea no quinto corte que foram de 35,33 e 35,40 quando aplicadas as doses de 15 e 45 kg N ha⁻¹,

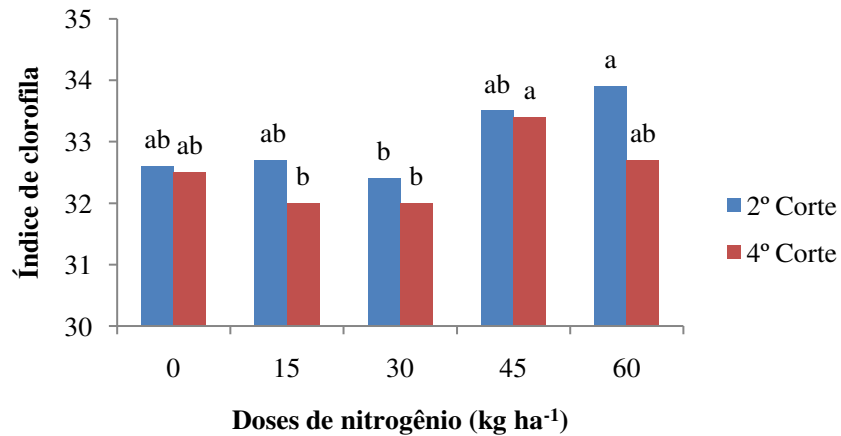
respectivamente (Tabela 2.5), além da adição de N vinda da água residuária. Em pesquisa realizada por Barbieri Junior (2009), onde obtiveram valores de 38,8 e 50,6 para as doses de 75 e 150 kg ha⁻¹ de N aplicadas no solo, respectivamente, da mesma forma que Premazzi e Monteiro (2002), encontraram valores de unidade de SPAD no capim Tifton 85 de 39,4 e 44,2 em função das doses de 320 e 480 kg N ha⁻¹, respectivamente. Dessa forma, percebe-se que os índices de clorofila encontrados pelos autores citados foram próximos aos da referente pesquisa, com uma superioridade de 10 a 43% e 12 a 25%, respectivamente. Todavia, essa superioridade foi alcançada através de doses de N maiores do que as doses usadas neste experimento.

No primeiro corte as médias do índice de clorofila em função das doses de nitrogênio e da água utilizada na irrigação foram inferiores aos demais cortes, provavelmente, porque o tempo de interação solo/doses de nitrogênio não tenha sido suficiente para haver influência dos tratamentos.

Nas médias de clorofila em função da água usada na irrigação nota-se que em todos os cortes, a água residuária doméstica tratada promoveu maiores valores de SPAD se comparada a água de poço, possivelmente pela quantidade de nutrientes e principalmente nitrogênio presente na água residuária.

As doses referentes a 45 e 60 kg N ha⁻¹ se destacaram no segundo e quarto cortes por promoverem maiores índices de clorofila, provavelmente devido ao maior incremento de nitrogênio no solo pela mineralização da matéria orgânica oriunda do resíduo orgânico, Figura 2.7.

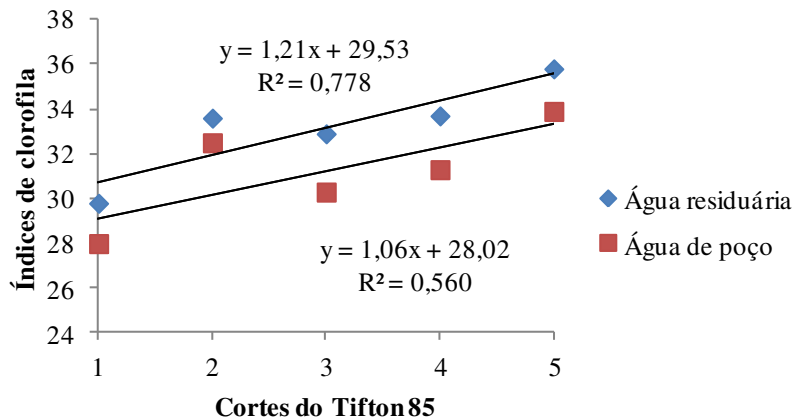
Figura 2.7 - Índices de clorofila das folhas do capim Tifton 85 em função das doses de nitrogênio no segundo e quarto cortes.



Silva et al. (2011), observando o comportamento de um clorofilômetro e sua relação com a produção de massa seca, na gramínea forrageira Tifton 85, em função da adubação nitrogenada e potássica, obtiveram leituras do índice de clorofila que variaram entre 26 e 39 unidades no primeiro corte e entre 30 e 46 índice de clorofila no segundo, similar ao que ocorreu nesse experimento, onde observou-se um aumento no índice de clorofila sucessivo a cada corte realizado. O que pode está relacionado com a disponibilidade de nutrientes no solo ou até mesmo pelas condições climáticas nos períodos dos cortes.

Na Figura 2.8 é possível notar o efeito linear positivo no teor de clorofila em função dos cinco cortes para o tipo de água utilizada na irrigação, constatando-se que a água residuária doméstica tratada promoveu maiores índices de clorofila nas folhas do Tifton 85 em todos os cortes, certamente, podendo ser atribuído à concentração de nutrientes, principalmente do nitrogênio.

Figura 2.8 - Índices de clorofila do capim Tifton 85 em função dos cortes para a qualidade de água de irrigação.



Estes resultados estão em concordância com os apresentados por Premazzi e Monteiro (2002) que, avaliando a influência de doses e épocas de aplicação de nitrogênio, após o corte, no crescimento e na estimativa do teor de clorofila através do valor SPAD observaram que, as doses de nitrogênio interferiram significativamente e de forma benéfica nas unidades do valor SPAD. Já Erthal (2008), avaliando índices de SPAD em folhas de Tifton 85 em função da concentração de potássio na água residuária de bovinocultura, obteve índices de 25,8 e 23,6, máximos e mínimos, respectivamente, sendo inferiores aos encontrados nesta pesquisa (35,84 e 28,03), provavelmente por causa dos sais solúveis da água de bovinocultura com $CEa = 4,0 \text{ dS m}^{-1}$, enquanto a condutividade elétrica das águas utilizadas nesta pesquisa foi de 1,84 e 1,57 dS m^{-1} respectivamente, para a água residuária doméstica tratada e para água de poço. Chen et al. (1999) sugerem que, a salinidade causa a degradação do conteúdo de clorofila, interferindo nos pigmentos foliares.

2.4.3. Crescimento do capim Tifton 85

De acordo com os resultados mensurados da altura do capim Tifton 85, no período de junho a dezembro de 2016, anterior a cada um dos cinco cortes realizados, não houveram diferenças significativas em função das doses de nitrogênio em nenhum dos cortes, apenas quarto

corde ($p < 0,01$) em função da água de irrigação e a interação entre os fatores não apresentou diferenças significativas, Tabela 2.6.

Tabela 2.6: 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.

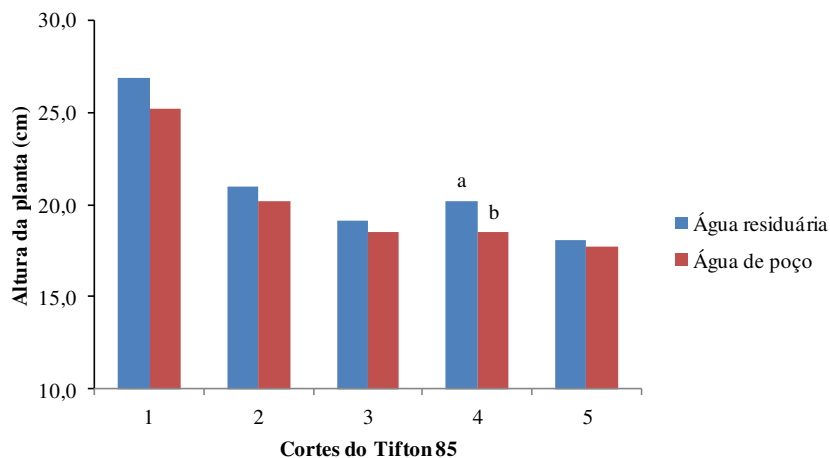
De forma geral as doses de 45 e 60 kg N ha⁻¹ foram as que se destacaram com os maiores valores de AP. Quaresma et al. (2011), cultivando o capim Tifton 85 adubado com cinco doses de Nitrogênio na forma de uréia, aplicadas após cada corte em cobertura, obtiveram alturas que variaram de 36,85 a 49,40 cm em função das doses de 0 e 240 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

Em relação à água de irrigação, as médias foram de 20,23 e 18,49 cm para a água residuária doméstica tratada e água de poço, respectivamente, indicando a primeira como sendo a que promoveu maior crescimento ao Tifton 85.

Silva (2012), analisando a altura de três cultivares de *Cynodon* em três frequências de corte nas quatro estações do ano, adquiriram médias de altura máxima e mínima do Tifton 85 de 28,2 e 8,8 cm para 42 e 14 dias entre cortes, respectivamente, estando de acordo com as médias obtidas neste experimento, onde se observou médias máxima e mínima de 26,84 e 17,24 cm, respectivamente, ambas sob a frequência de 35 dias a cada corte.

Apenas no quarto corte houve diferenças estatísticas em função da água de irrigação, no entanto, é possível observar uma redução no crescimento do Tifton 85 a cada corte realizado, Figura 2.9, o que pode ter sido decorrente da aplicação de nitrogênio via adubo orgânico, que aconteceu apenas na ocasião do transplântio.

Figura 2.9 - Altura do capim Tifton 85 mensurada em função dos cortes para a qualidade da água de irrigação.



O decréscimo na AP ao longo dos cortes também pode está relacionado com a idade da planta, pois segundo Pereira et al. (2012) forrageiras mais jovens têm maior capacidade fotossintética, conseqüentemente, maior taxa de crescimento relativo e à medida que as plantas envelhecem, ocorrem redução na capacidade da eficiência fotossintética e de sua taxa de crescimento relativo. Os resultados apresentaram comportamento semelhante aos encontrados por Taffarel et al. (2014), que mensuraram alturas em duas colheitas sucessivas do capim Tifton 85, adubado com cinco doses de nitrogênio após cada corte na forma de uréia em cobertura, obtendo-se altura média superior na primeira colheita. Em todos os cortes realizados, a água residuária proporcionou maior crescimento do Tifton 85, certamente pelas concentrações de nutrientes, em particular de N (em torno de 59 mg L^{-1}) presente nesta água.

Pereira et al. (2012), avaliando os efeitos da adubação nitrogenada na época de cortes e nos índices de crescimento do capim Tifton 85 ressaltaram que, a adubação com doses maiores

de nitrogênio de 100 e 133 kg ha⁻¹ promoveram um intervalo de menos dias para a colheita de 25 e 28 dias, respectivamente, por outro lado as menores doses de nitrogênio (0 e 33 kg ha⁻¹) permitiram cortes do capim a partir de 46 dias de crescimento. Ainda segundo os mesmos autores, as maiores doses de nitrogênio viabilizaram a colheita do Tifton 85 em menores intervalos de rebrota, ou seja, o incremento de nitrogênio assegura uma colheita mais eficiente pela redução do intervalo de colheita, o que também foi observado na presente pesquisa.

2.4.4. Produção do capim Tifton 85

Na Tabela 2.7 são apresentados os resumos da análise de variância e valores médios de produção de massa verde do capim Tifton 85, em diferentes épocas de cortes em resposta a irrigação com água residuária doméstica tratada e aplicação de diferentes doses de nitrogênio.

Tabela 2.7: 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.

Na Tabela 2.8 encontram-se os resumos da análise de variância obtidos para a produção de massa seca. Bem como os valores de F, do coeficiente de variação e das diferenças mínimas significativas a 1 e 5% de probabilidade para o teste de Tukey.

Tabela 2.8: 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.

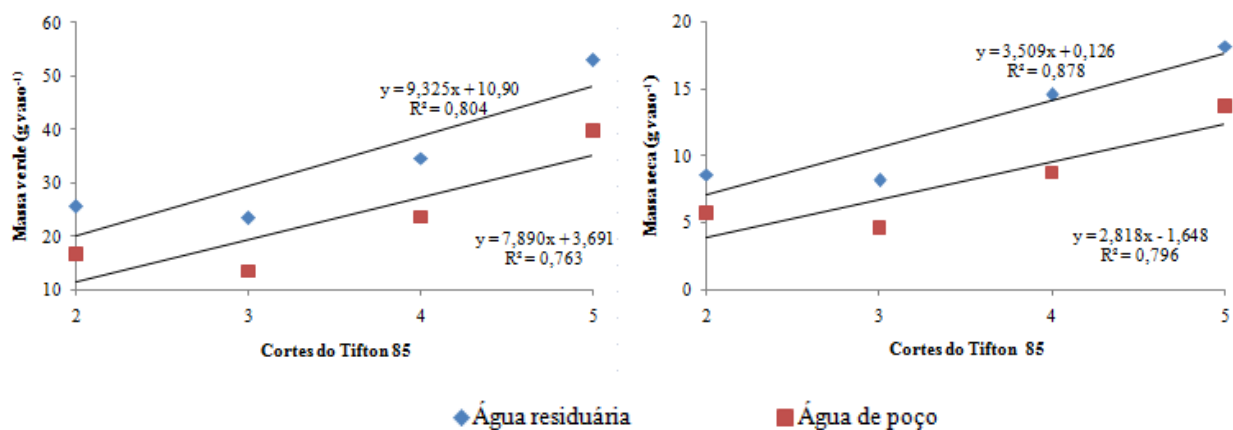
Vê-se nas tabelas 2.7 e 2.8 que as massas verde e seca apresentaram comportamento semelhante em relação a análise de variância, onde foram encontradas diferenças significativas do segundo ao quinto corte em função da água utilizada para a irrigação a 1% de probabilidade e a 5% no quinto corte, não apresentando diferenças relevantes em função das doses de nitrogênio e na interação entre os fatores.

Ainda é possível notar que, o primeiro corte foi o que apresentou maiores médias de produção de massa verde e seca do capim Tifton 85, porém, não houve diferenças significativas nesse corte para nenhum dos fatores. Semelhantemente, em trabalho conduzido por Taffarel et al. (2014), avaliando os efeitos de cinco doses de nitrogênio e de três etapas do processo de fenação, obtiveram produção média do Tifton 85, em torno de 50 % inferior no segundo corte em relação ao primeiro corte. De acordo com Poczynek (2015), a produção de massa de uma gramínea forrageira refere-se à sucessivas emissões de folhas e perfilhos, fator significativo para a recuperação da área foliar sob diferentes condições. Contudo, diversas características

relacionadas a qualidade da gramínea podem ser afetadas pela idade de corte e pelas condições do ambiente.

A resposta da produção de MV e MS do Tifton 85 (Figura 2.10) aumentou ao longo dos cortes do segundo ao quinto corte, para a água usada na irrigação, obtendo-se maior produtividade de massa verde e seca quando da utilização da água residuária. Amaral (2014), avaliando massa seca da parte aérea do capim Tifton 85 cultivado em vaso, obteve médias de 7,98, 11,98 e 22,05 g para o 1º, 2º e 3º cortes, respectivamente, semelhante aos resultados desta pesquisa, com médias de 18,9, 7,2, 6,4, 11,7 e 16,0 g para o 1º, 2º, 3º, 4º e 5º cortes respectivamente.

Figura 2.10 - Produção de massa verde e seca do capim Tifton 85 em função do segundo ao quinto cortes para a qualidade da água de irrigação.



Com estes resultados é possível notar que o incremento de nitrogênio (presente na água residuária doméstica tratada) contribui para aumentar a produção de massa do capim. Comportamento semelhante foi observado por outros autores, como Silva (2007), que avaliando massa seca da parte aérea do capim Tifton 85 em função de doses de nitrogênio no segundo ciclo, obteve efeito linear. Silva et al. (2011), também analisando a produção de massa seca da parte aérea do capim Tifton 85, em função de doses de NK e número de cortes, observaram que a produção de massa seca não foi afetada pelos cortes, mas foi afetada pelas doses promovendo um acréscimo significativo. Já Premazzi e Monteiro (2002) avaliando a produção de massa seca do capim Tifton 85 no primeiro e segundo cortes em função de doses de nitrogênio, observaram efeitos significativos em relação tanto as doses de N quanto aos cortes.

Os resultados desta pesquisa relacionados com o alto teor de nutrientes da água residuária, que conseqüentemente, melhora as condições hídricas e químicas do solo. Por outro lado, Poczynek (2015) afirma que, o teor de massa seca aumenta em função da maturidade da planta, pois quando nova a planta possui altos teores de água e conforme ela se aproxima de sua maturidade esse teor diminui o que aumenta o teor de massa seca.

2.4.5. Produtividade da água (PDA)

Na análise de variância foi verificado que não houve diferenças estatísticas na produtividade da água (PDA) para as doses de nitrogênio em nenhum dos cortes realizados, no entanto, percebe-se efeitos significativos nesta variável em função da água de irrigação desde o segundo ($p < 0,01$) até o quinto corte ($p < 0,05$), Tabela 2.9.

Tabela 2.9: Resumos da análise de variância referente à produtividade da água (PDA) 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	0,08061 ^{ns}	0,02384 ^{ns}	0,02983 ^{ns}	0,03266 ^{ns}	0,11032 ^{ns}
Tipo de água (B)	1	0,22201 ^{ns}	0,27225 ^{**}	0,36290 ^{**}	0,91506 ^{**}	0,90902 [*]
A x B	4	0,04284 ^{ns}	0,02618 ^{ns}	0,00733 ^{ns}	0,00792 ^{ns}	0,04277 ^{ns}
Resíduo	30	0,21301	0,02013	0,01541	0,01844	0,13878
Total	39					
CV (%)		32,44	31,08	35,85	22,22	34,31
Doses de Nitrogênio (kg ha ⁻¹)	Médias da produtividade da água (kg m ³)					
	1º Corte	2º Corte	3º Corte	4º Corte	5º Corte	
0	1,33 a	0,42 a	0,31 a	0,58 a	1,00 a	
15	1,45 a	0,42 a	0,28 a	0,72 a	0,96 a	
30	1,31 a	0,42 a	0,31 a	0,56 a	1,07 a	
45	1,52 a	0,50 a	0,40 a	0,57 a	1,16 a	
60	1,51 a	0,53 a	0,42 a	0,62 a	1,25 a	
Fonte de água						
Água residuária	1,50 a	0,54 a	0,44 a	0,76 a	1,24 a	
Água de poço artesiano	1,35 a	0,37 b	0,25 b	0,46 b	0,94 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.

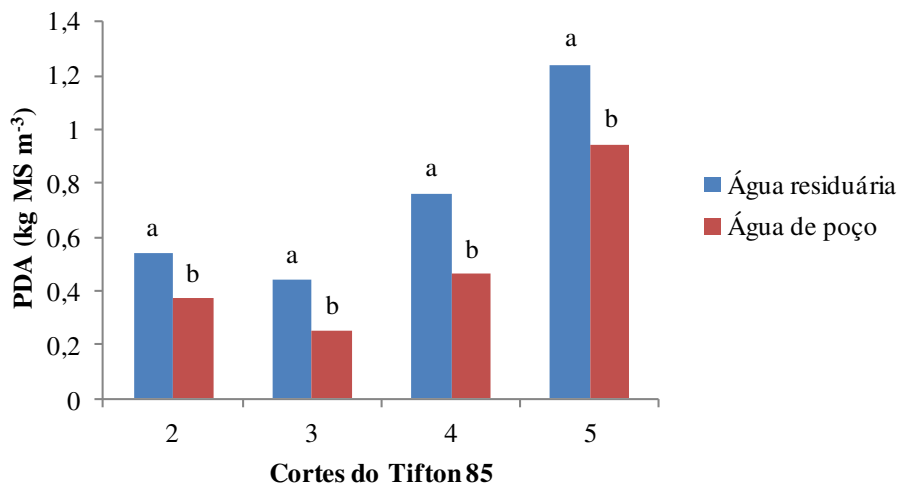
O maior valor da PDA obtido foi inversamente proporcional ao volume de água aplicado nas unidades experimentais, ou seja, foi o volume de 13,272 L aplicado durante o primeiro corte (Tabela 2.4) que proporcionou as maiores médias, independente dos tratamentos aplicados. A

produtividade da água pode ser aumentada com menores valores de água aplicada ao solo, porém a alta PDA pode vir associada a uma menor produtividade (AMARAL, 2014). Nessa pesquisa o maior valor de PDA também proporcionou a maior produtividade de massa seca (20,28 g vaso⁻¹). O menor valor para a PDA determinado no terceiro corte (0,28) foi diretamente proporcional à menor massa seca produzida (5,28 g vaso⁻¹), sendo necessário um volume de água de irrigação, aproximadamente, 1,4 vezes maior que o aplicado durante o primeiro ciclo. Entretanto diverge de Cunha et al. (2008) que, encontram maiores valores de PDA para menores níveis de água apenas nos últimos cortes.

No caso desta pesquisa os valores de PDA também foram influenciados pelo tipo de água, sendo aumentado quando se aplicou água residuária na mesma quantidade que a água de poço, seguindo a mesma tendência observada na produtividade de massa. Para análise de tomada de decisão pelo agricultor se faz necessário levar em consideração não apenas a quantidade de água, mas também a quantidade de nutriente a ser aplicado.

A PDA aumentou a partir do segundo ao quinto corte para a água utilizada na irrigação, onde a água residuária proporcionou os maiores níveis deste parâmetro, Figura 2.11.

Figura 2.11 - Valores de produtividade da água (PDA) em função do segundo ao quinto cortes para a qualidade da água de irrigação.



2.5. CONCLUSÃO

A adubação nitrogenada afetou o teor de clorofila do capim Tifton 85 apenas no segundo e quarto cortes, sendo as doses de 45 e 60 kg N ha⁻¹ as que proporcionaram os maiores valores de clorofila nestes cortes.

O tipo de água afetou o teor de clorofila, o crescimento e a produção do capim Tifton 85, tendo a água residuária propiciado os maiores valores nestas variáveis.

A água residuária doméstica tratada proporcionou maiores valores de PDA comparada à água de poço em todos os cortes.

A interação entre as doses de nitrogênio e a água de irrigação não afetou nenhuma das variáveis analisadas.

2.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

ALMEIDA, R. F. Palma forrageira na alimentação de ovinos e caprinos no Semiárido brasileiro. **Revista verde, Mossoró**, RN, v. 7, n. 4, p. 08-14, out-dez, 2012.

ALVES, W. W. A.; AZEVEDO, C. A. V.; DANTAS NETO, J.; SOUSA, J. T.; LIMA, V. L. A. Águas residuárias e nitrogênio: efeito na cultura do algodão marrom. **Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)** v.4, n.1, p. 16 - 23 janeiro/março de 2009.

BARBIERI JUNIOR, E. Características estruturais, teores de clorofila e suas relações com o nitrogênio foliar e a biomassa em capim Tifton 85. 2009. 49f. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)**. Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

BRATTI, F. C. Uso de cama de aviário como fertilizante orgânico na produção de aveia preta e milho. **Dissertação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, Dois Vizinhos – PR, 2013.

CHEN, K.; HU, G.; KEUTGEN, N.; JANSSENS, M., J., J.; LENZ, F. Effects of NaCl salinity and CO₂ enrichment on pepino (*Solanum muricatum* Ait.) II. **Leaf photosynthetic properties and gas exchange. Scientia Horticulturae**, v. 81, p. 43-56, 1999.

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

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.

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

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=25&dados=1> Acesso em: 25 de setembro de 2016.

PEREIRA, O. G.; ROVETTA, R.; RIBEIRO, K. G.; SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M. Da; 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.

PIETERSE, P. A.; RETHMAN, N. F. G.; VAN BOCH, J. Production, water use efficiency and quality of four cultivars of *Panicum maximum* Jacq. at different levels of nitrogen fertilization. **Tropical Grassland**, Brisbane, v. 31, n. 2, p. 117-123, 1997.

POCZYNEK, M. Produção e bromatologia de espécies forrageiras perenes estivais, colhidas em diferentes estratos. **Dissertação – Universidade Federal do Centro-Oeste**, Guarapuava, PR, 2015.

PREMAZZI, L. M.; MONTEIRO, F. A. Produção do capim-tifton 85 submetido a doses e épocas de aplicação de nitrogênio após o corte. **B. Indústria animal, N. Odessa**, v. 59, n. 1, p. 1-16, 2002.

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.

SANTOS, D. M. A. Adubação nitrogenada e recomendação com medidor portátil de clorofila em algodão. **Dissertação – Universidade Estadual Paulista**, Ilha Solteira – SP, 2006.

SEVERIANO, E. C.; OLIVEIRA, G. C.; JUNIOR, M. S. D.; COSTA, K. A. P.; CASTRO, M. B.; MAGALHÃES, E. N. Potencial de descompactação de um Argissolo promovido pelo capim-tifton 85. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 1, p. 39-45, 2010.

SILVA, A. R. Respostas do capim-tifton 85 a doses de nitrogênio associadas a doses e fontes de boro. **Tese – Universidade Estadual Paulista**, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal-SP, 2007.

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

SILVA, L. V. B. D. Uso de esgoto tratado na irrigação do algodoeiro e efeitos nos atributos químicos do solo. **Tese – Universidade Federal de Campina Grande**, Campina Grande, PB, 2014.

SILVA, R. V. M. M.; ROSSIELLO, R. O. P.; MORENZ, M. J. F.; BARBIERI JUNIOR, E.; GOMES, R. L. T.; CAMARGO FILHO, S. T. Uso de clorofilometro na avaliação da adubação nitrogenada e potássica no capim Tifton 85. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v. 12, n. 3, p. 828-839, Salvador – 2011.

SILVA, V. J. Desempenho produtivo e análise de crescimento de capins do gênero *Cynodon* em resposta a frequência de desfolhação. **Dissertação – Escola Superior de Agricultura “Luís de Queiroz”**, Piracicaba, 2012.

SOUSA, C. C. M. Avaliação do uso de esgoto doméstico tratado na irrigação do capim Tifton 85, Aquiraz – CE. **Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)**, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, CE, 2009.

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 jul./set., 2014.

CAPÍTULO 3

**VALOR NUTRITIVO DO CAPIM TIFTON 85 IRRIGADO COM DOIS TIPOS DE
ÁGUA E SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

3. CAPÍTULO 3 – VALOR NUTRITIVO DO CAPIM TIFTON 85 IRRIGADO COM DOIS TIPOS DE ÁGUA E SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar o valor nutritivo do capim Tifton 85 em quatro cortes sucessivos, com uma frequência de 35 dias cada. Instalou-se o experimento em ambiente protegido, dispostos em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial de 5 x 2, com quatro repetições. Foram testadas cinco doses de nitrogênio aplicadas via adubação orgânica, oriunda de cama de aviário (0; 15; 30; 45 e 60 kg N ha⁻¹) e duas qualidades de água de irrigação (residuária doméstica tratada e de poço artesiano). Após os cortes, o material foi seco e encaminhado ao laboratório para determinação dos seguintes parâmetros: teores de nitrogênio (N), de proteína bruta (PB), de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) do Tifton 85. Os maiores valores de nitrogênio e de proteína bruta foram obtidos utilizando a água residuária na irrigação, bem como usando as maiores doses de nitrogênio proveniente de cama de aviário. Assim os teores de FDN e FDA apresentaram os melhores valores quando utilizada a água residuária doméstica tratada e as maiores doses de nitrogênio. Indicando que a irrigação com água residuária e o uso de adubo orgânico podem substituir os manejos convencionais, por promover níveis de concentrações satisfatórios para as forragens.

Palavras-chave: Pastagem, água residuária, nitrogênio, nutrição animal.

Nutritive value of capim Tifton 85 irrigated with two types of water and under organic fertilization

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the nutritional value of Tifton 85 grass in four successive cuts, with a frequency of 35 days each. The experiment was set up in a protected environment, arranged in a completely randomized experimental design, in a 5 x 2 factorial scheme, with four replications. Five doses of nitrogen were tested through organic fertilization from avian beds (0, 15, 30, 45 and 60 kg N ha⁻¹) and two irrigation water qualities (treated and artesian well wastewater). After the cuts, the material was dried and sent to the laboratory for determination of the following parameters: nitrogen (N), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) Tifton 85. The highest values of nitrogen and crude protein were obtained using the wastewater in the irrigation, as well as using the highest nitrogen rates from avian litter. Thus, NDF and FDA levels presented the best values when treated domestic wastewater and the highest nitrogen doses. Indicating that irrigation with wastewater and the use of organic fertilizer may substitute for conventional manures by promoting levels of concentrations satisfactory for fodder.

Key words: Grazing, wastewater, nitrogen, animal nutrition.

3.1. INTRODUÇÃO

É essencial que as pastagens sejam produzidas através de práticas sustentáveis, atingindo máxima produtividade ao longo dos anos sem prejuízos ao meio ambiente, sobretudo por importância para a maioria dos modelos de produção brasileiros (NERES et al., 2012). Segundo Silva (2009), devido ao baixo custo, alta produtividade e pela fácil adaptação as diversas regiões brasileiras, as gramíneas forrageiras tropicais compõem a base da alimentação dos bovinos do país. Portanto, sendo a pecuária uma das principais atividades econômicas do país, o estudo de forrageiras tropicais torna-se indispensável. Ainda de acordo com o mesmo autor, para alcançar o máximo crescimento e produtividade de uma forrageira tropical, é preciso conhecer a estrutura e morfologia da planta e a forma que seu metabolismo é afetado pelo manejo e o meio ambiente.

Geralmente, necessita-se estabelecer estratégias referentes à adubação nitrogenada para as gramíneas do gênero *Cynodon*, pois, essas plantas são forrageiras que respondem positivamente a adubação nitrogenada e possui elevada demanda nutricional (BARBIERI JUNIOR, 2009). O Tifton 85 está entre as gramíneas do gênero *Cynodon* bem adaptadas ao clima tropical e subtropical e bastante utilizada para a produção de feno, por alcançar elevada produção e pelo alto valor nutricional (TAFFAREL et al., 2014). Para Silva (2009), o valor nutritivo de uma planta forrageira depende da relação entre a genética da planta juntamente com os fatores ambientais. Logo, a composição bromatológica, ou seja, o valor nutritivo das forragens é afetado principalmente pela luminosidade, temperatura e a umidade.

Por conseguinte, para alcançar uma máxima produtividade de forragens, além de outros fatores, é imprescindível haver uma disponibilidade de água e nutrientes adequados, porém, a disponibilidade de água é um fator limitante em regiões áridas e semiáridas brasileiras, pelos longos períodos de escassez hídrica, e a adubação pela aplicação de fertilizantes químicos, que causam sérios danos ao meio ambiente. Por outro lado, Alencar et al. (2009) diz que, os sistemas de irrigação de pastagens no Brasil têm sido realizados de forma inadequada, com o uso excessivo da água, além de outras variantes que causam perdas de nutriente e danos ao solo e, conseqüentemente diminui a produção e vida útil das pastagens. Portanto, o uso de efluentes domésticos para a irrigação das forragens é uma alternativa necessária nas regiões semiáridas brasileiras, por atender as necessidades hídricas da planta, possui altas concentrações de nutrientes e está disponível durante o ano todo. E o uso da adubação orgânica em substituição a

fertilizantes químicos, pode garantir as necessidades nutricionais das forragens sem causar efeitos negativos ao meio ambiente, contudo, são escassas as informações quanto à quantidade de nutrientes presentes no mesmo, bem como a quantidade ideal para ser incorporada ao solo.

Neste contexto, justifica-se o estudo de gramíneas do gênero *Cynodon*, visando máxima produtividade, através de perspectivas sustentáveis regionais. Portanto, o objetivo deste trabalho foi analisar o valor nutritivo do Tifton 85 irrigado com água residuária doméstica tratada e adubado com composto orgânico cultivado em ambiente protegido.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1. Localização e características da área experimental

O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido, pertencente ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Sumé, PB, situado nas seguintes coordenadas geográficas: 7° 40' 18" Latitude Sul e 36° 52' 54" Longitude Oeste e a altitude média é de 518 m. O município possui precipitação média anual de 538 mm, temperatura média de 22,9 °C e segundo classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Bsh (Semiárido quente com chuvas de verão).

3.2.2. Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 2, totalizando 40 unidades experimentais. Utilizou-se cinco doses de nitrogênio disponível em cama de aviário (0; 15; 30; 45 e 60 kg N ha⁻¹) e duas qualidades de água de irrigação (água de poço artesiano e água residuária doméstica tratada). Para o cálculo da quantidade de nitrogênio foi levado em consideração a concentração desse nutriente na cama de galinha correspondente as quantidades de 0; 6,20; 12,30; 18,50 e 24,60 g vaso⁻¹.

3.2.3. Implantação do experimento

As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos com capacidade de 29 dm³, preenchidos com uma camada de 4,5 cm de brita, para facilitar a drenagem, concluindo com a mistura de solo e a adubação orgânica de acordo com os tratamentos.

O solo utilizado no experimento classificado como Luvisolo Crômico Órtico Típico (EMBRAPA 2014), coletado da camada superficial 0 – 0,20 m de uma área localizada no Campus de Sumé da Universidade Federal de Campina Grande, PB. Antes do preenchimento dos vasos uma amostra desse solo foi encaminhada para o laboratório para análise físico-química, Tabela 3.1.

Tabela 3.1: Características físico-químicas do solo utilizado no experimento

Características físicas*	
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
Características químicas**	
pH (H ₂ O _(1:2,5))	6,7
Fósforo (mg/dm ³)	13,56
Potássio (mg/dm ³)	377,53
Sódio (cmol/dm ³)	0,30
H ⁺ + Al ⁺³ (cmol/dm ³)	1,65
Alumínio (cmol/dm ³)	0,00
Cálcio (cmol/dm ³)	7,65
Magnésio (cmol/dm ³)	5,28
SB (cmol/dm ³)	14,50
CTC (cmol/dm ³)	16,15
Matéria orgânica (g/kg)	11,35

SB: Soma de Bases Trocáveis

CTC: Capacidade de Troca Catiônica

* Laboratório de Irrigação e Salinidade - UFCG

** Setor de Ciência do Solo – UFPB

A adubação orgânica utilizada foi cama de aviário, proveniente de uma granja produtora de frangos de corte (SUMAVES), localizada na Cidade de Sumé, PB, com uma área de 1200 m², com capacidade para 12.500 aves, porém, utilizam-se 10.000 aves em cada ciclo de aproximadamente 50 dias. O bagaço de cana-de-açúcar foi utilizado como material para absorção dos dejetos das aves. Após a cama ser removida do aviário ficou armazenada em sacos por um período de 20 dias, na sequência foi seca ao ar e peneirada. Antes da implantação no experimento, 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 dos teores de NPK (nitrogênio, fósforo e potássio) presente neste material, Tabela 3.2.

Tabela 3.2: Análise das características químicas da cama de aviário

Nitrogênio	Fósforo	Potássio
----- g kg ⁻¹ -----		
21,9	5,16	11,88

3.2.4. Condução do experimento

O capim Tifton 85 foi cultivado no período de junho a dezembro de 2016. As mudas foram provenientes da Fazenda Veneza do Juá localizada no município de Sumé, PB, que cultiva o capim irrigado para manter seu rebanho de caprinos e ovinos. Após 15 dias da incubação do solo com o adubo orgânico, foram transplantadas quatro mudas em cada uma das unidades experimentais (vaso com volume de 29 dm³), onde cada muda era composta por estolões enraizados. Após o transplante foram realizadas irrigações por um período de 30 dias com água de abastecimento para uma melhor estabilização do capim. Passados os 30 dias foi feito um corte de uniformização com uma altura de aproximadamente 0,10 m do nível do solo, e iniciou-se a utilização da água residuária doméstica tratada e água de poço na irrigação do mesmo. Foram realizados quatro cortes do capim Tifton 85 a cada 35, 70, 105 e 140 DAC (dias após o corte de uniformização).

3.2.5. Irrigação do capim Tifton 85

Na irrigação foram utilizados dois tipos de água: de poço artesiano, localizado dentro do CDSA e residuária doméstica tratada, da Estação de Tratamento de Esgoto que usa Lagoas de Estabilização como sistema de tratamento, da Cidade de Sumé.

Em ambas as águas de irrigação foram realizadas análises químicas (Tabela 3.3) antes de serem utilizadas para a garantia da qualidade do solo para uma contínua produtividade.

Tabela 3.3: Análise 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 ⁺⁺ (mmolc L ⁻¹)	3,80	6,65
Mg ⁺⁺ (mmolc L ⁻¹)	3,65	7,51
Na ⁺⁺ (mmolc L ⁻¹)	11,13	5,89
K ⁺ (mmolc L ⁻¹)	1,13	0,28
SO ₄ ⁻² (mmolc L ⁻¹)	0,39	0,34
CO ₃ ⁻² (mmolc L ⁻¹)	1,40	0,60
HCO ₃ ⁻ (mmolc L ⁻¹)	12,30	11,80
Cl ⁻ (mmolc L ⁻¹)	13,70	11,10
RAS	5,77	2,21
PST	6,76	1,97
Nitrogênio (mg/L)	49,58	0,0

CE: Condutividade Elétrica

RAS: Relação de adsorção de sódio

PST: Porcentagem de sódio trocável

A irrigação foi realizada diariamente às 09h00 horas da manhã, e para quantificar o volume de água a ser aplicado na irrigação adotou-se como base, a evaporação do tanque “Classe A” instalado dentro da casa de vegetação. Utilizou-se o Kp recomendado por Fernandes et al. (2004) e como o capim Tifton 85 ainda não possui um Kc específico para suas fases fenológicas, foi adotado um Kc (único e constante igual a 0,80) recomendado por Alencar et al. (2009), estabelecido com base em resultados de pesquisa e experiências de campo para irrigação de pastagens.

3.3. Variáveis analisadas

3.3.1. Análises do valor nutritivo

Após os cortes do Tifton 85 realizados aos 35, 70, 105 e 140 DAC (dias após o corte de uniformização), foi realizada a pré-secagem do material de cada corte colocando-os em estufa com circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas (GARDNER, 1986). Após a secagem as amostras foram moídas em moinho de facas tipo Willey, com peneira de 4 mm de diâmetro, em seguida acondicionadas em sacos plásticos para então serem encaminhadas ao Laboratório de

Nutrição Animal e Análise de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.

Nestas amostras pré-secas foram determinados os teores de massa seca total da forragem em estufa de secagem e esterilização a 105°C, analisando posteriormente o valor nutritivo do Tifton 85, através da determinação do teor de nitrogênio (N), do teor de Proteína bruta (PB), ambos pelo método de Kjeldahl, do teor de Fibra em detergente neutro (FDN) pelo método de Van Soest (1991) e da Fibra detergente ácido (FDA) pelo método de Goering e Van Soest (1970).

3.3.2. 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 será utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.4.1. Nitrogênio

Verifica-se que houve diferença significativa no segundo e no quarto corte em função das doses de nitrogênio, a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente. A qualidade da água de irrigação influenciou a 1% o teor de nitrogênio em todos os cortes realizados, Tabela 3.4.

Tabela 3.4: Resumo da análise de variância referente aos valores de N do Tifton 85 em quatro cortes sucessivos 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
Doses de Nitrogênio (A)	4	0,04787 ^{ns}	0,04831 [*]	0,00591 ^{ns}	0,07824 ^{**}
Tipo de água (B)	1	0,93987 ^{**}	0,59925 ^{**}	0,42483 ^{**}	0,96481 ^{**}
A x B	4	0,00540 ^{ns}	0,00833 ^{ns}	0,01302 ^{ns}	0,00507 ^{ns}
Resíduo	20	0,02703	0,01489	0,01356	0,01622
Total	29				
CV (%)		10,51	6,69	6,94	7,76
Doses de Nitrogênio (kg ha ⁻¹)	Médias do teor de nitrogênio (%)				
	1º Corte	2º Corte	3º Corte	4º Corte	
0	1,46 a	1,78 ab	1,64 a	1,58 ab	
15	1,54 a	1,75 b	1,65 a	1,48 b	
30	1,52 a	1,80 ab	1,70 a	1,73 a	
45	1,62 a	1,82 ab	1,72 a	1,76 a	
60	1,68 a	1,98 a	1,69 a	1,66 ab	
Fonte de água					
Água residuária	1,74 a	1,97 a	1,80 a	1,82 a	
Água de poço artesiano	1,39 b	1,68 b	1,56 b	1,46 b	

*, **, ns: significativo a 5%, 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.

Em todos os cortes, as doses de 45 e 60 kg N ha⁻¹ se destacaram promovendo maior acúmulo de nitrogênio na parte aérea do capim Tifton 85, variando entre 1,62 a 1,98%, elevando o valor nutricional da forragem. Segundo Barbieri Junior (2009), o acúmulo de N na biomassa vegetal é diretamente proporcional ao nível nutricional disponível para a planta.

Observa-se que os maiores valores de N determinados nas folhas da gramínea foram obtidos para doses de 45 e 60 kg N ha⁻¹ aplicadas no solo, 1,82 e 1,98, respectivamente, a mesma tendência foi observada para o teor de clorofila que foi de 33,51 e 33,86 para as mesmas doses.

Uma vez que o teor de clorofila do tecido vegetal é a principal propriedade bioquímica relacionada com a utilização de N pelas plantas forrageiras (BARBIERI JUNIOR, 2009).

A mesma tendência foi constatada para água residuária doméstica tratada, elevando o acúmulo de N em todos os cortes realizados, com média geral de 1,83%, certamente isso aconteceu pelo maior aporte de nitrogênio presente nessa água, enquanto a água de poço contribuiu, apenas, 1,52% para o acúmulo de N. Segundo Nazário et al. (2014), isso pode ser justificado pelas características agronômicas deste capim, que possui alta exigência nutricional, elevado valor nutritivo e máxima habilidade de absorver nutrientes.

De forma geral, o quarto corte apresentou o menor teor de nitrogênio, o que pode estar relacionado com a maturidade da planta ou ao elevado crescimento da biomassa vegetal, semelhante aos resultados encontrados por Amaral (2014) que, observou redução de nitrogênio no Tifton 85 ao longo dos cortes realizados.

3.4.2. Proteína bruta

Nota-se que houve diferença significativa no teor de proteína bruta da parte aérea do capim Tifton 85 em função das doses de nitrogênio apenas no segundo e quarto corte, 5 e a 1%, respectivamente. Em relação à água usada na irrigação houve diferença expressiva a 5% de probabilidade em todos os cortes realizados, apontando a água residuária como o tratamento que proporcionou maior teor de proteína bruta no Tifton 85, Tabela 3.5.

Tabela 3.5: Resumo da análise de variância referente aos valores de proteína bruta do Tifton 85 em quatro cortes sucessivos 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
Doses de Nitrogênio (A)	4	1,84880 ^{ns}	1,87632 [*]	0,24525 ^{ns}	3,07176 ^{**}
Tipo de água (B)	1	37,05185 ^{**}	23,30245 ^{**}	16,39841 ^{**}	38,19408 ^{**}
A x B	4	0,20726 ^{ns}	0,32209 ^{ns}	0,52428 ^{ns}	0,19017 ^{ns}
Resíduo	20	1,05068	0,57864	0,51895	0,63017
Total	29				
CV (%)		10,49	6,67	6,87	7,74
Doses de Nitrogênio (kg ha ⁻¹)	Médias de proteína bruta (%)				
	1º Corte	2º Corte	3º Corte	4º Corte	
0	9,12 a	11,13 ab	10,25 a	9,90 ab	
15	9,60 a	10,91 b	10,31 a	9,22 b	
30	9,47 a	11,26 ab	10,60 a	10,82 a	
45	10,15 a	11,39 ab	10,74 a	10,97 a	
60	10,51 a	12,36 a	10,52 a	10,39 ab	
Fonte de água					
Água residuária	10,88 a	12,29 a	11,22 a	11,38 a	
Água de poço artesiano	8,66 b	10,53 b	9,75 b	9,13 b	

*, **, ns: significativo a 5%, 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.

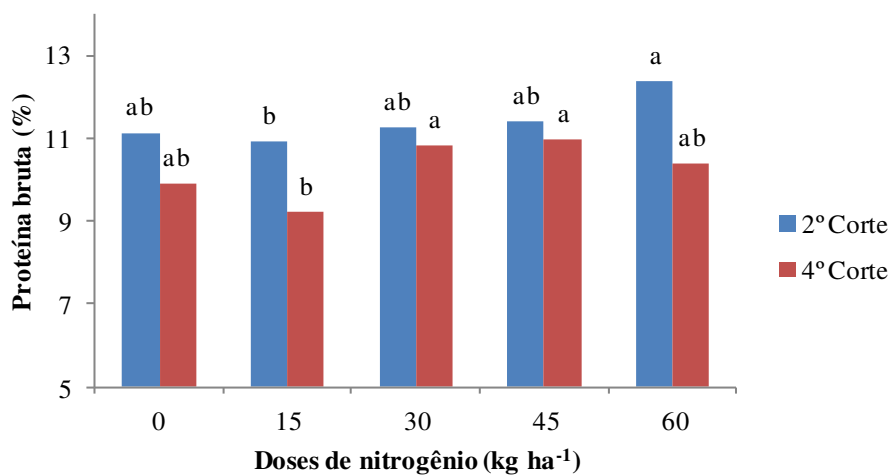
Em relação às doses de nitrogênio, o teor de proteína bruta apresentou valores superiores no segundo corte comparando aos demais cortes realizados. Isso pode estar relacionado ao menor crescimento de massa da parte aérea do capim, pois Menegatti et al. (2002) afirmam que, teores de proteína mais elevados podem ser atribuídos a um provável efeito de concentração de N no capim decorrentes de um menor rendimento de massa seca. Comportamento similar foi observado por Amaral (2014) que, avaliando o fator de depleção de água no solo e momentos de aplicação de nitrogênio para três períodos de crescimento (cortes) notou que a produção de massa seca da parte aérea do Tifton 85 foi inversamente proporcional ao teor de proteína observado em cada corte, ainda segundo ele, essa diferença aconteceu pela idade da planta e as condições climáticas que o capim estava submetido.

No geral, as maiores doses de nitrogênio (30, 45 e 60 kg ha⁻¹) promoveram maiores teores de proteína bruta no Tifton 85, além das quantidades de N aplicadas via água de irrigação, oriundas da água residuária. Indicando, portanto, que quanto maior a quantidade de nitrogênio

disponível para o Tifton 85, maior será o teor de proteína bruta do mesmo, por isso, melhor será a qualidade dessa forragem.

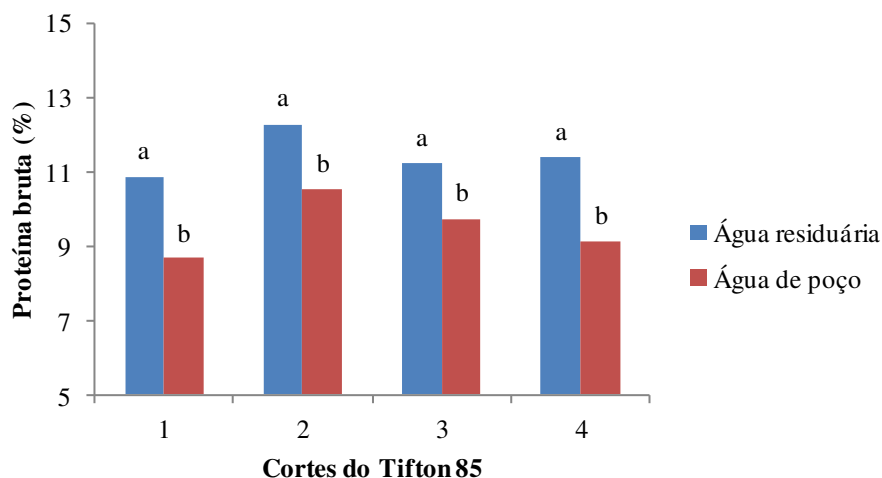
Na Figura 3.1 é possível observar que houve uma redução na percentagem de proteína do Tifton 85 do segundo ao quarto corte em função da aplicação das doses de N. Assim como os resultados encontrados por Amaral (2014), onde a percentagem de proteína bruta diminuiu de 19,9 % para 15,85 %, do primeiro ao terceiro corte. Para esse autor a justificativa para essa redução pode ser a alocação de nutrientes para a formação de novas folhas, estolões, etc.

Figura 3.1 - Teor de proteína bruta do capim Tifton 85 em função das doses de nitrogênio (kg ha^{-1}), usando água residuária doméstica tratada e água de poço artesiano, no segundo e quarto cortes.



Na Figura 3.2, observa-se o efeito do uso da água residuária doméstica tratada no teor de proteína bruta do Tifton 85, apontando superioridade desta água quando comparada com a água de poço artesiano nos quatro cortes realizados.

Figura 3.2 - Teor de proteína bruta do capim Tifton 85 em função dos cortes para a qualidade da água de irrigação, média de quatro cortes.



É possível também, observar que, tanto as unidades experimentais irrigadas com água residual como as irrigadas com água de poço obtiveram teores de proteína superiores no segundo corte em relação aos demais (Figura 3.2), isso confirma que a composição da água de irrigação não interferiu na qualidade nutritiva do Tifton 85. Santos (2006), avaliando o efeito da irrigação suplementar sobre o valor nutritivo de três gramíneas forrageiras tropicais (Tifton 85, Tanzânia e Marandu), o Tifton 85 irrigado e o não irrigado apresentaram maior rendimento na produção de proteína bruta em relação às outras gramíneas.

Os menores valores de proteína bruta obtidos nessa pesquisa estão de acordo com o valor recomendado para suprir as necessidades protéicas dos animais que em todos os cortes foram acima de 7%, pois segundo Silva (2014), teores de proteína inferiores a 7% limitam a produção animal, por motivar menor consumo voluntário e reduzir a digestibilidade.

3.4.3. Fibra em detergente neutro (FDN)

Na Tabela 3.6 encontra-se uma síntese dos resultados estatísticos obtidos na análise dos teores de Fibra em detergente neutro (FDN) do Tifton 85 em função dos tratamentos, sendo

observadas diferenças estatísticas apenas no terceiro corte para as doses de nitrogênio ($p < 0,05$) e para a água usada na irrigação ($p < 0,01$).

Tabela 3.6: Resumo da análise de variância referente a FDN do Tifton 85 nos quatro 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
Doses de Nitrogênio (A)	4	1,63170 ^{ns}	3,05124 ^{ns}	13,55160*	2,64238 ^{ns}
Tipo de água (B)	1	0,78085 ^{ns}	0,10092 ^{ns}	38,87408**	0,83333 ^{ns}
A x B	4	2,23278 ^{ns}	5,41971 ^{ns}	0,94583 ^{ns}	2,44814 ^{ns}
Resíduo	20	4,12592	10,19812	3,09455	3,25498
Total	29				
CV (%)		2,84	4,29	2,39	2,47
Doses de Nitrogênio (kg ha ⁻¹)	Médias de FDN (%)				
	1º Corte	2º Corte	3º Corte	4º Corte	
0	71,5 a	74,8 a	75,2 a	72,1 a	
15	71,0 a	73,6 a	73,4 ab	73,8 a	
30	72,4 a	73,9 a	74,5 a	73,6 a	
45	71,7 a	74,2 a	73,6 ab	72,9 a	
60	71,5 a	75,3 a	71,2 b	73,0 a	
Fonte de água					
Água residuária	71,8 a	74,3 a	72,5 b	72,9 a	
Água de poço artesiano	71,4 a	74,4 a	74,7 a	73,3 a	

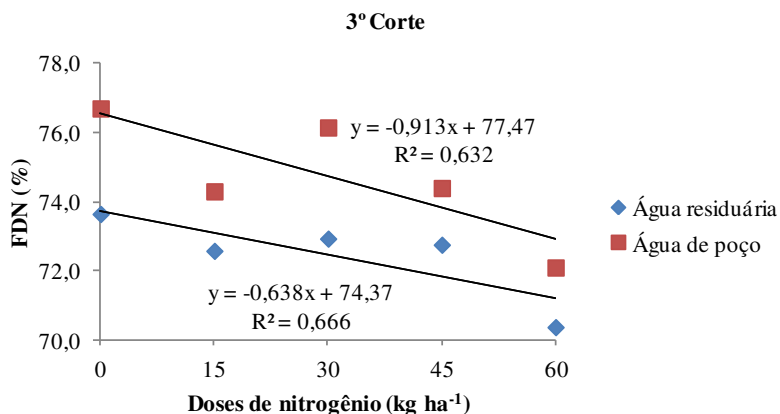
*, **, ns: significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente pelo teste F; Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, GL: Grau de liberdade; CV: coeficiente de variação.

Para Balsalobre (2002), as plantas do gênero *Cynodon* são caracterizadas por possuírem alta proporção de FDN, quando isso acontece o teor de lignina é relativamente baixo, o que lhes confere boa qualidade.

Os valores médios de FDN no primeiro corte foram inferiores às médias dos cortes seguintes, tanto em função das doses de N quanto em função das águas de irrigação, essa diferença ocorreu provavelmente em razão do tempo necessário para a disponibilidade dos nutrientes oriundos dos tratamentos. As médias encontradas nesta pesquisa variaram de 70,0 a 75,3%, relativamente inferiores as encontradas por Quaresma et al. (2011), que foi de 79,56 a 82,99%, porém maiores que a média encontrada por Silva (2014) que foi de 71,25%.

Observa-se um efeito linear negativo ($p < 0,01$) no teor de FDN do Tifton 85 em função das doses de nitrogênio aplicadas no solo no terceiro corte. Esse efeito ocorreu tanto para água residuária como para a água de poço, Figura 3.3.

Figura 3.3 - Teor de Fibra em detergente neutro (FDN) do capim Tifton 85 em função das doses de nitrogênio para a qualidade da água de irrigação no terceiro corte.



Foi observado comportamento semelhante por Quaresma et al. (2011), que analisaram uma redução linear de FDN em função de doses de nitrogênio aplicadas no solo. O mesmo foi observado por Ribeiro e Pereira (2010), tendo médias de 82,3 e 84,2% de FDN para os cortes 2 e 3, respectivamente. Divergindo dos resultados de Oliveira et al. (2000) que conseguiram uma resposta quadrática ($p < 0,01$) dos teores de FDN com a idade de rebrota, obtendo-se um valor máximo de 79,24% aos 51 dias de rebrota.

3.4.4. Fibra em detergente ácido (FDA)

Houve diferença expressiva para o teor de Fibra em detergente ácido (FDA) em função das doses de nitrogênio aplicadas no solo ($p < 0,05$) no terceiro e quarto cortes e em função da água usada na irrigação ($p < 0,01$) no segundo, terceiro e quarto cortes (Tabela 3.7).

Tabela 3.7: Resumo da análise de variância referente a FDA do Tifton 85 nos quatro 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
Doses de Nitrogênio (A)	4	4,84604 ^{ns}	2,62756 ^{ns}	2,60707*	3,00415*
Tipo de água (B)	1	4,84604 ^{ns}	30,26056**	14,77008**	16,28033**
A x B	4	9,78709 ^{ns}	4,05528 ^{ns}	0,11277 ^{ns}	0,29911 ^{ns}
Resíduo	20	6,03869	3,11855	0,78443	0,81095
Total	29				
CV (%)		7,94	6,29	3,31	3,35

Doses de Nitrogênio (kg ha ⁻¹)	Médias de FDA (%)			
	1º Corte	2º Corte	3º Corte	4º Corte
0	31,9 a	28,4 a	27,4 a	26,4 a
15	31,4 a	27,8 a	27,0 ab	27,7 a
30	30,9 a	28,2 a	26,9 ab	27,6 a
45	31,0 a	28,9 a	27,1 ab	26,3 a
60	29,5 a	27,1 a	25,7 b	26,5 a

Fonte de água					
Água residuária		31,1 a	27,1 b	26,1 b	26,2 b
Água de poço artesiano		30,8 a	29,1 a	27,5 a	27,6 a

*, **, ns: significativo a 5%, 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.

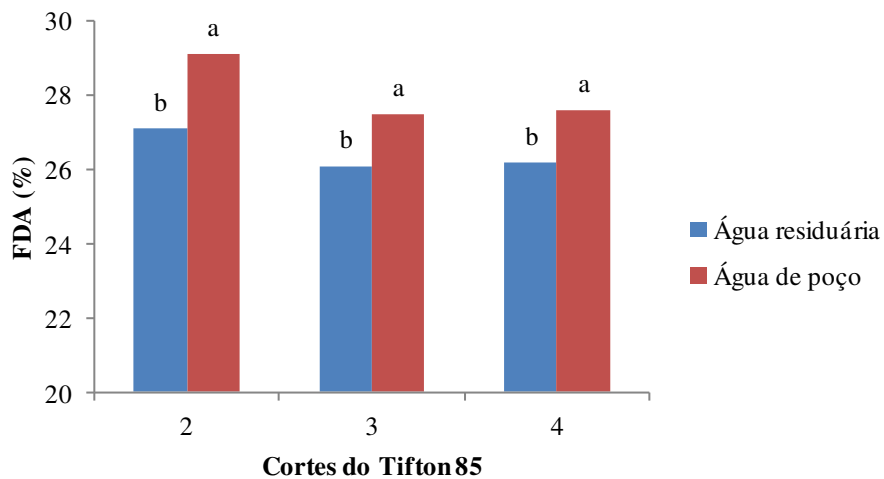
Quaresma et al. (2011) não observaram efeito considerável no teor de FDA em função de doses de nitrogênio, os mesmos autores perceberam média de 44,37% para as doses de 0 a 240 kg ha⁻¹, enquanto nesse experimento a média encontrada foi de 28,2% para as doses de 0 a 60 kg ha⁻¹. Já Silva (2009), analisando gramíneas do gênero *Cynodon* em condições de irrigação e sem irrigação, também não observou efeitos expressivos, obtendo média de 39,5% de FDA para as duas condições do Tifton 85.

O teor de FDA está relacionado com o teor de lignina do alimento, que define a digestibilidade da fibra, onde quanto menor o teor de FDA menor é a lignina, portanto, melhora a qualidade do alimento, além disso, está variável é afetada pela idade da planta e umidade disponível no solo (SILVA, 2014).

Na Figura 3.4, observa-se que as maiores médias de FDA foram obtidas quando a irrigação foi feita com água de poço em comparação a irrigação com água residuária. Tais resultados mostram que, a composição da água residuária pode promover uma melhor digestibilidade deste capim, pois de acordo com Silva (2014) a fração de FDA representa o

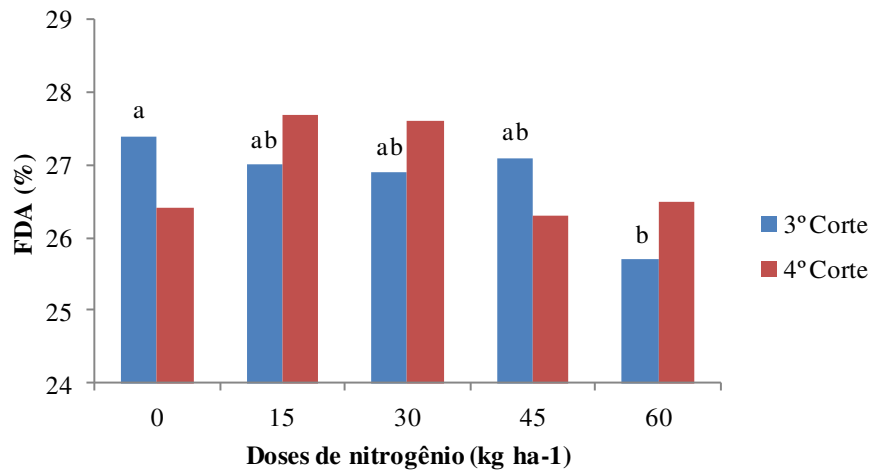
conteúdo de celulose, lignina insolúvel e sais minerais, influenciando negativamente a digestibilidade da forragem, ou seja, quanto menor o teor de FDA, maior será a concentração energética do alimento.

Figura 3.4 - Teor de Fibra em detergente ácido (FDA) do Tifton 85 em função do segundo ao quarto cortes para a qualidade da água de irrigação.



Também houve efeito no teor de Fibra em detergente ácido do Tifton 85 em função das doses de nitrogênio no terceiro e quarto cortes, indicando a dose de 60 kg N ha⁻¹ que promoveu os menores valores de FDA, sugerindo que, quanto maior a quantidade de nitrogênio disponível para a planta menor será o teor de FDA, Figura 3.5.

Figura 3.5 - Teor de Fibra em detergente ácido (FDA) do Tifton 85 em função das doses de nitrogênio no terceiro e quarto cortes.



Silva (2014), analisando a qualidade do Tifton 85 em condições de irrigação deficitária, não notou diferenças significativas nos tratamentos, alcançando valor médio de 32,92% de FDA nesse capim, número inferior ao da referente pesquisa (28,18%). Oliveira et al. (2000), pesquisando o rendimento e o valor nutritivo do capim Tifton 85 em diferentes idades de rebrota, observou resposta quadrática ($P < 0,01$) de FDA, estimando valor máximo de 42,33% aos 60 dias. Já Ribeiro e Pereira (2010), observaram incrementos no teor de FDA com doses crescentes de N e idade de rebrota, variando de 38,0% a 45,3% de FDA.

3.5. CONCLUSÃO

Os teores de nitrogênio, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido tiveram interferência positiva da irrigação com a água residuária tratada.

As doses de nitrogênio proveniente da cama de aviário influenciaram positivamente o teor de nitrogênio e proteína bruta no capim Tifton 85. Também promoveram menores valores dos teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido.

3.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.**

BALSALOBRE, M. A. A. Valor alimentar do capim Tanzânia irrigado. Tese – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba – SP, 2002.

BARBIERI JUNIOR, E. Características estruturais, teores de clorofila e suas relações com o nitrogênio foliar e a biomassa em capim-Tifton 85. 2009. 49f. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)**. Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

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.

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

GARDNER, A. L. Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção. Brasília: **IICA/EMBRAPA-CNPGL**, 1986. 197 p.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. Forage fiber analysis: apparatus reagents, procedures and some applications. Washington, D. C, [s.n.], **Agricultural Handbook**, p.379, 1970.

MENEGATTI, D. P.; ROCHA, G. P.; FURTINI NETO, A. E.; MUNIZ, J. A. Nitrogênio na produção de matéria seca, teor e rendimento de proteína bruta de três gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciência agrotécnica**, Lavras, v.26, n.3, p.633-642, mai./jun., 2002.

NAZÁRIO, A. A.; GARCIA, G. O.; REIS, E. F.; MENDONÇA, E. S.; 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.

NERES, M. A.; CASTAGNARA, D. D.; SILVA, F. B.; OLIVEIRA, P. S. R.; MESQUITA, E. E.; BERNARDI, T. C.; GUARIANTI, A. J.; VOGT, A. S. L. Características produtivas, estruturais e bromatológicas dos capins Tifton 85 e Piatã e do feijão-guandu cv. Super N, em cultivo singular ou em associação. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 42, n. 5, p. 862-869, 2012.

OLIVEIRA, M. A.; PEREIRA, O. G.; GARCIA, R.; OBEID, J. A.; CECON, P. R.; MORAES, S. A.; SILVEIRA, P. R. Rendimento e valor nutritivo do capim-Tifton 85 (*Cynodon* spp.) em diferentes idades de rebrota. **Revista brasileira de Zootecnia**, 2000.

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.

RIBEIRO, K. G.; PEREIRA, O. G. Valor nutritivo do capim-Tifton 85 sob doses de nitrogênio e idades de rebrotação. **Veterinária e Zootecnia**, dez, 2010.

SANTOS, N. L. Produção e valor nutritivo dos capins Tifton 85, Tanzânia e Marandu sob irrigação suplementar. **Dissertação – Universidade Federal do Sudoeste da Bahia**, Itapetinga, BA, 2006.

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

SILVA, L. V. B. D. Uso de esgoto tratado na irrigação do algodoeiro e efeitos nos atributos químicos do solo. **Tese – Universidade Federal de Campina Grande**, Campina Grande, PB, 2014.

SILVA, M. W. R. Características estruturais, produtivas e bromatológicas das gramíneas Tifton 85, Marandu e Tanzânia submetidas à irrigação. Itapetinga-BA: UESB, 2009. 54 p. (**Dissertação – Mestrado em Zootecnia**, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).

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 jul./set., 2014.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition, **Journal of dairy Science, Champagne** v.74, p.3583-3597, 1991.

CAPÍTULO 4

CONSIDERAÇÕES GERAIS

CONSIDERAÇÕES GERAIS

No Semiárido faz-se necessária à busca de tecnologias alternativas para produzir alimentos durante o ano inteiro, tanto para os seres humanos quanto para os animais. Assim, os resultados obtidos nas condições desta pesquisa indicam que, a irrigação com água residuária tratada é uma alternativa tecnicamente viável e economicamente acessível para o cultivo de capim Tifton 85 nas condições semiárida paraibana. As plantas de capim que foram irrigadas com água residuária tratada apresentaram crescimento, desenvolvimento e produtividade satisfatórias, com características nutritivas, teor de nitrogênio, proteína bruta, fibras em detergente neutro e fibra em detergente ácido dentro do recomendado pela maioria da literatura.

A utilização de doses de nitrogênio oriunda da cama de aviário além de contribuir de forma positiva nas características agrônômicas, proporciona ao produtor mais uma alternativa sustentável para a produção de pastagens, podendo diminuir custos e substituir a fertilização química.

Sugere-se que pesquisas futuras sejam realizadas em campo, utilizando outros métodos de irrigação e a prática de reúso de água, bem como o uso de outros tipos de adubação orgânica. Que sejam feitas aplicações de doses maiores de nitrogênio oriundas de cama de aviário e sejam aplicadas após cada corte realizado, como geralmente se faz com a adubação química nitrogenada. Outro ponto refere-se à avaliação das características físico-químicas do solo após o plantio da cultivar irrigado com água residuária tratada, além disso recomenda-se a determinação do Kc do Tifton 85 em condições de semiárido brasileiro.