

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
VETERINÁRIAS

GUILHERME SANTOS FREITAS

FERTILIZAÇÃO NITROGENADA E ORGÂNICA LÍQUIDA
DE PASTAGENS DE CAPIM MARANDU EM INÍCIO DE
DEGRADAÇÃO

ALEGRE- ES

2014

GUILHERME SANTOS FREITAS

**FERTILIZAÇÃO NITROGENADA E ORGÂNICA LÍQUIDA
DE PASTAGENS DE CAPIM MARANDU EM INÍCIO DE
DEGRADAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de **Mestre em Ciências Veterinárias**, linha de pesquisa em Nutrição e Reprodução Animal

Orientador: Prof. Dsc. Bruno Borges Deminiciis

ALEGRE- ES

2014

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

F866f Freitas, Guilherme Santos, 1989-
Fertilização nitrogenada e orgânica líquida de pastagens de Capim Marandu em início de degradação / Guilherme Santos Freitas. – 2014. 49 f. : il.

Orientador: Bruno Borges Deminicis.
Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias.

1. Adubação orgânica. 2. Matéria orgânica. 3. Uréia. 4. Brachiaria brizantha. I. Deminicis, Bruno Borges. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 619

GUILHERME SANTOS FREITAS

**FERTILIZAÇÃO NITROGENADA E ORGÂNICA LÍQUIDA
DE PASTAGENS DE CAPIM MARANDU EM INÍCIO DE
DEGRADAÇÃO**

Dissertação apresentada do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em Nutrição e Reprodução Animal

Aprovado em 26 de fevereiro de 2014

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dsc. Bruno Borges Deminicis – UFES

Orientador

Prof. Dsc. Anderson Lopes Peçanha – UFES

Prof. Dsc. Leonardo Barros Dobbs – UVV

Prof. Dsc. Antônio Carlos Cóser – UFES

Para tudo há um tempo, para cada coisa há um momento:

*Tempo para nascer, e tempo para morrer; tempo para plantar, e
tempo para arrancar;
Tempo para matar, e tempo para sarar; tempo para demolir, e
tempo para construir;
Tempo para chorar, e tempo para rir; tempo para gemer, e tempo
para dançar;
Tempo para atirar pedras, e tempo para ajuntá-las; tempo para
dar abraços, e tempo para apartar-se.
Tempo para procurar, e tempo para perder; tempo para guardar, e
tempo para jogar fora;
Tempo para rasgar, e tempo para costurar; tempo para calar, e
tempo para falar;
Tempo para amar, e tempo para odiar; tempo para a guerra, e
tempo para a paz.*

(eclesiastes:3)

A minha formação como profissional não poderia ter sido concretizada sem a ajuda de meus pais José Guilherme e Carmen Terezinha que, no decorrer da minha vida, proporcionaram-me, além de carinho e amor, os conhecimentos da integridade e da perseverança. Por essa razão, gostaria de dedicar e reconhecer à vocês, minha imensa gratidão.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar força, persistência e paciência.

A Universidade Federal do Espírito Santo por possibilitar-me a obtenção de conhecimento.

A CAPES Pela concessão da bolsa de estudos..

Ao professor Bruno Borges Deminicis pela orientação e dedicação.

Aos meus pais por me apoiarem servindo-me de porto nos momentos de dificuldade.

A minha avó Laurinha Gomes Santos, pelas orações concedidas no decorrer desta trajetória.

A Julia de Paula Casotti, por me apoiar nesta caminhada.

Aos amigos pelo fortalecimento de meus ideais.

Aos graduandos pela contribuição na execução dos trabalhos.

Aos professores que contribuíram com o engrandecimento dos meus conhecimentos.

E a todos aqueles que não foram citados, mas que direta ou indiretamente contribuíram na realização desse trabalho.

MUITO OBRIGADO

RESUMO

FREITAS, GUILHERME. **FERTILIZAÇÃO NITROGENADA E ORGÂNICA LÍQUIDA DE PASTAGENS DE CAPIM MARANDU EM INÍCIO DE DEGRADAÇÃO.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2014.

O nitrogênio é um dos principais nutrientes para a intensificação da produtividade das gramíneas forrageiras, pois é o constituinte essencial das proteínas e interfere diretamente no processo fotossintético, por meio de sua participação na molécula de clorofila. A matéria orgânica regida pelas substâncias húmicas seu principal componente, responsáveis pela maior capacidade de troca catiônica de origem orgânica na superfície do solo. Objetivou-se com este trabalho avaliar alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetido a doses de nitrogênio e substâncias húmicas em pastagem com início de degradação. Foi realizado o teste de doses de nitrogênio e substâncias húmicas. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em um arranjo experimental 5x4, sendo cinco doses de nitrogênio (0, 50, 100, 200, 400 kg N/ha), quatro doses de substâncias húmicas (0; 12,5; 25 e 50% do material concentrado), com 5 repetições. Verificou-se efeito significativo para as doses de N na produção de matéria seca, altura das plantas, Interceptação luminosa e produção de matéria seca de folhas. As doses de substâncias húmicas influenciaram significativamente apenas reduzindo a relação folha/colmo. As doses de nitrogênio incrementam os principais índices produtivos do *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. As doses de substâncias húmicas influenciam apenas diminuindo a relação folha/colmo deste cultivar.

Palavras- chave: adubação orgânica líquida, brachiaria brizantha, matéria orgânica, uréia

ABSTRACT

FREITAS , GUILHERME . **NITROGEN FERTILIZATION AND LIQUID ORGANIC PASTURES OF GRASS MARANDU AT START OF DECAY.**

Dissertation submitted to the Graduate Program in Veterinary Sciences Centre of Agricultural Sciences, Federal University of Espírito Santo , Alegre , ES , 2014.

Nitrogen is a key nutrient for enhancing the productivity of forage grasses , it is the essential constituent of proteins and interfere directly in the photosynthetic process , through its participation in the chlorophyll molecule . Organic matter governed by humic substances its main component , responsible for higher cation exchange capacity of organic origin on the soil surface . The objective of this study was to evaluate some growth rates *Brachiaria brizantha* . Marandu subjected to nitrogen and humic substances in grasslands with early degradation. Of the nitrogen and humic substances test was performed . The experimental design was in randomized blocks in an experimental arrangement 5x4 , five nitrogen rates (0 , 50 , 100 , 200 , 400 kg N / ha) , four doses of humic substances (0 , 12.5, 25 and 50% concentrated material) with 5 replications. There was significant for doses of N on dry matter yield , plant height , light interception and dry matter production of leaves effect. Doses of humic substances significantly influenced only by reducing the leaf relative / stem. The nitrogen increment the principal indices of *Brachiaria brizantha*. Doses of humic substances influence only decreasing the leaf / stem ratio of this cultivar

Keywords : liquid organic fertilizer , brachiaria Brizantha , organic matter , urea

Sumário

1. Introdução	9
2. Revisão Bibliográfica	11
2.1. <i>Brachiaria Brizantha</i>	11
2.2. Pastagem degradada	12
2.2.1. Processos, causas e níveis da degradação	13
2.2.2. Recuperação de pastagens degradadas	14
2.3. Adubação nitrogenada e uréia	15
2.4. Matéria orgânica do solo	19
2.4.1. Efeito das substâncias húmicas sobre o crescimento vegetal.....	20
2.4.1.1. Vermicomposto como fonte de substâncias húmicas.....	21
CAPÍTULO 1	22
Índices de crescimento do capim-braquiária marandu cultivado com doses de nitrogênio e substâncias húmicas	22
Conclusões.....	32
Agradecimentos	32
Referências	33
3. Considerações Finais.....	37
4. Referências	38

1. Introdução

O Brasil apresenta características climáticas que favorecem a exploração de forragens com grande potencial de produção de biomassa, sendo 20% do território nacional ocupado por plantas forrageiras, ou seja, aproximadamente 180 milhões de hectares (IEIRI et al., 2010). É possuidor do maior rebanho comercial do mundo, com aproximadamente 170 milhões de cabeças, é o segundo maior produtor de carne bovina, apresentando potencial para ampliar de forma significativa a produção (TUFFI SANTOS et al., 2004).

Segundo Vitor et al. (2009), em geral a produção pecuária brasileira, de corte e leite, tem como base de sustentação alimentar as pastagens, pois estas representam uma fonte de alimento de menor custo e de acordo com a exigência da sociedade em qualidade e preservação dos recursos ambientais. Porém a produção de bovinos é caracterizada como uma situação de exploração extrativista, onde as pastagens são conduzidas em solos de baixa fertilidade natural não havendo a restituição dos nutrientes extraídos pelas forrageiras, levando a uma condição de degradação (IEIRI et al., 2010) condicionando a perda da capacidade produtiva das pastagens (MOREIRA & ASSAD, 2000).

Diante da necessidade de uma pecuária empresarial, a pastagem assume papel de importância para o sucesso da atividade, tornando necessário conduzi-la buscando a manutenção da sua capacidade produtiva (TUFFI SANTOS et al., 2004).

Entretanto na prática o que se observa é a predominância de pastagens degradadas. A degradação de pastagens causa grandes prejuízos ambientais e econômicos no Brasil, estimativas recentes sugerem que pelo menos metade das áreas de pastagens em regiões ecologicamente importantes, estão em degradação ou degradadas (DIAS-FILHO, 2002).

A recuperação da produtividade dessas áreas deve ser prioritária, uma vez que as restrições ambientais tendem a reduzir as possibilidades de contínua incorporação de áreas ainda inalteradas para a formação de novas pastagens (DIAS-FILHO, 2006).

O crescimento e persistência das gramíneas nos trópicos são limitados pela deficiência nutricional, principalmente de nitrogênio (N), uma vez que este nutriente

acelera a formação e crescimento de novas folhas, além de aumentar o vigor de rebrota o que contribuem para melhor recuperação após o corte resultando em maior produção e capacidade de suporte (CECATO et al., 1996).

Reconstituir a fertilidade do solo, esgotada pelos anos de exploração extrativista, é um dos caminhos para reverter a situação atual das pastagens brasileiras, sendo o nitrogênio considerado o nutriente de maior requerimento, desta forma o mais importante na tentativa de recuperar as pastagens que apresentam perda de vigor (COSTA et al., 2009a).

Uma possibilidade que pode ser associada a estratégias de recuperação de pastagem é pelo uso de substâncias húmicas líquidas objetivando o estímulo da forrageira por efeito fisiológico, aumentando a capacidade produtiva das mesmas, uma vez que estão comprovados os efeitos benéficos dessas substâncias sobre os vegetais. Essas substâncias têm atividade parecida com a dos hormônios vegetais e aumentam a absorção de nutrientes e o crescimento vegetal (NARDI et al., 2002).

Tem crescido o interesse pela aplicação de produtos a base de substâncias húmicas em lavouras comerciais em função das respostas obtidas especialmente em cultivos de alto interesse econômico (BALDOTTO et al., 2009).

Objetivou-se com este trabalho avaliar alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetido a doses de nitrogênio e substâncias húmicas em pastagem com início de degradação.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. *Brachiaria Brizantha*

As pastagens cultivadas ocupam uma área de cerca de 120 milhões de hectares, das quais 80% são representadas por capins do gênero *Brachiaria* (SANTOS FILHO, 1996; MACEDO, 2005).

Por adaptar-se excepcionalmente a solos ácidos e de baixa fertilidade natural, as brachiarias, introduzidos entre 1960 e 1975, tiveram nos trinta anos seguintes uma ampla expansão no território brasileiro e América tropical (Rezende; do Valle; Jank, 2008). Esta expansão tem sido verificada no Brasil em proporções jamais vistas por outra forrageira em qualquer outro país de clima tropical (Souza, 2002).

Dentre as espécies de brachiaria, a mais utilizada é o capim marandu, (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), caracterizado pela resistência a cigarrinha (*Zulia spp.* e *Deois spp.*), bom valor nutritivo, alta capacidade produtiva de matéria seca e de sementes. Outros fatores importantes na disseminação de tal espécie são: tolerância ao manejo inadequado, estabelecimento por sementes, aptidão a pastejo diferido, baixa susceptibilidade de ataque de formigas e cupins. Estima-se que 50-60% das áreas de pastagens cultivadas sejam ocupadas por esta gramínea na região centro-oeste (MACEDO, 2005).

Esta cultivar é uma espécie perene, possui sistema radicular vigoroso e profundo, possui elevada tolerância a deficiência hídrica, ao frio e sombreamento, baixa resistência a umidade (BARDUCCI et al.; 2009). É indicada para pastoreio e feno, possui bom potencial forrageiro, produção média de 50 toneladas de massa verde/ha/ano e teor médio de proteína bruta (SOARES FILHO et al., 2002).

2.2. Pastagem degradada

A degradação das pastagens é relativamente comum em ecossistemas tropicais. Caracterizar uma pastagem como degradada pode estar relacionado a aspectos peculiares, tendo grande relação com a região ou nível tecnológico em que esta se encontra (DIAS-FILHO 2005).

Atualmente a degradação das pastagens é um dos tópicos mais relevantes da pecuária nacional (OLIVEIRA et al., 2004).

Estima-se que 80% dos 50 a 60 milhões de hectares de pastagens cultivadas no Brasil Central encontram-se em algum estado de degradação, ou seja, em processo evolutivo de perda de vigor, sem possibilidade de recuperação natural (IEIRI et al., 2010)

Entende-se por degradação de pastagens o processo de evolução da perda de vigor, de produtividade, de capacidade de recuperação natural para sustentar os níveis de produção e qualidade exigidos pelos animais, assim como superar efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras em conjunto com a degradação avançada dos recursos naturais em razão de manejo inadequado (MACEDO; ZIMMER, 1993).

Muller et al (2001), avaliando pastagens degradadas, concluíram que a degradação reduz a cobertura do solo e isso auxilia o processo de aumento de densidade do solo, devido a maior exposição ao pisoteio do gado, diminuindo a porosidade na camada superficial.

Com a ocorrência da diminuição da parte aérea da planta devido ao processo de degradação ocorre concomitantemente a diminuição do sistema radicular, de forma que este se concentra mais na superfície do solo, restringindo o acesso da planta a água e nutrientes (MULLER et al., 2001).

O solo com baixa cobertura está mais exposto ao impacto das gotas das chuvas, estabelecendo um início de processo erosivo, podendo provocar selamento superficial e diminuição da infiltração e armazenamento de água, intensificando o processo erosivo (MULLER et al., 2001).

Entender o fenômeno da degradação de pastagens e as suas causas é essencial para formular estratégias de recuperação da produtividade dessas áreas, reduzindo, assim, as pressões de desmatamento que visam à formação de novas pastagens.

2.2.1. Processos, causas e níveis da degradação

A degradação é consequência de vários fatores que atuam isoladamente ou em conjunto, como, preparo incorreto do solo, escolha errada da espécie forrageira, uso de sementes de baixa qualidade, má formação inicial, manejo inadequado e, principalmente, em razão da não reposição dos nutrientes perdidos no processo produtivo (Peron; Evangelista, 2004).

Segundo Tuffi Santos et al (2004) os principais fatores causadores da degradação são: falta de adaptação da espécie cultivada ao meio, má formação inicial, perda de fertilidade pelo solo devido a falta de adubação de manutenção, manejo inadequado.

Segundo Silva et al (2004), a falta de adaptação da espécie forrageira ao local cultivado, assim como a diminuição da fertilidade do solo, associada ao manejo inadequado da pastagem, pode promover o ressurgimento de plantas consideradas invasoras em pastagens cultivadas. Além destes fatores, a utilização extrativista das pastagens acarreta redução da quantidade e da qualidade da forragem produzida.

O uso de mesma taxa de lotação durante todo o ano é prática comum adotada pela maioria dos criadores, o que ocasiona em um pastejo além da capacidade de suporte no período de estiagem, o que contribui acelerando o processo de degradação das pastagens (SILVA et al., 2004).

Segundo Dias-Filho (2007), para pastagens cultivadas, as principais causas de degradação são: práticas inadequadas de pastejo tais como: uso de taxas de lotação ou períodos de descanso que desconsideram a taxa de deposição de tecido da forrageira; práticas inadequadas de manejo da pastagem pela ausência de reposição de nutrientes, uso excessivo do fogo por exemplo; falhas no estabelecimento da pastagem pelo preparo inadequado do solo, uso de sementes de baixa qualidade, plantio em época inadequada e fatores bióticos como o ataque de insetos-praga e patógenos e abióticos como excesso ou falta de chuvas, baixa fertilidade e drenagem deficiente dos solos.

Segundo Barcellos (1986), considera-se uma pastagem com baixo nível de degradação quando a forrageira apresenta perda do vigor vegetativo (enfraquecimento), contribuindo para isto as condições edáficas e climáticas da região onde essa pastagem se encontra.

Com o passar do tempo, após seu estabelecimento, uma pastagem pode ir aos poucos perdendo ainda mais seu vigor vegetativo e conseqüentemente diminuindo sua capacidade de produção de forragem, cobertura do solo (que permite o aparecimento de algumas invasoras), essas condições caracterizam um médio nível de degradação (DIAS-FILHO, 2007)

Caracteriza um alto nível de degradação em pastagem a presença acentuada de plantas invasoras, alta percentagem de solo exposto na área, cupins, e basicamente, como consequência da falta de cobertura do solo, a erosão (BARCELLOS, 1986).

2.2.2. Recuperação de pastagens degradadas

Para recuperar áreas degradadas, é fundamental melhorar a fertilidade do solo e o manejo da planta forrageira. O manejo da fertilidade do solo em áreas de pastagens degradadas difere do realizado em áreas recém-implantadas ou manejadas intensivamente. A resposta ao uso de fertilizantes em pastos degradados aumenta durante o processo de recuperação (OLIVEIRA et al., 2003). Segundo Dias- Filho (2007) existem três principais estratégias de recuperação de pastagens degradadas: Renovação da pastagem; implantação de sistemas agrícolas e agroflorestais e pousio da pastagem.

A escolha de cada uma dessas opções estaria condicionada a fatores de natureza econômica, agrônômica e ecológica. Esses fatores, por sua vez, seriam influenciados pelo capital disponível pelo produtor, pela localização geográfica da área e pelo nível e forma de degradação (DIAS- FILHO, 2008).

Recuperação ou a renovação de pastagens são estratégias para melhoria da produção e cobertura vegetal em áreas degradadas. Recuperação é o restabelecimento da capacidade produtiva da pastagem formada com a mesma espécie, utilizando-se ou não a semeadura, já a renovação da pastagem, por sua vez, consiste na utilização de práticas agrônômicas visando à completa substituição da forrageira existente na pastagem por outras (VITOR et al., 2008)

A resistência do solo à penetração das raízes é uma propriedade física que influencia diretamente no crescimento radicular e conseqüentemente da parte aérea da planta. A resistência do solo à penetração é muito utilizada para avaliação dos

efeitos dos sistemas de manejo do solo sobre crescimento e desenvolvimento radicular (TORMENA E ROLOFF, 1996).

Costa et al. (2009b), trabalhando com pastagens degradadas, concluiu que o uso da cama de frango auxiliou no processo de descompactação do solo, reduzindo a densidade do mesmo. Calagem e fertilizações, associadas ao manejo adequado da planta forrageira, promovem a recuperação da pastagem, representada pelo aumento em produtividade (Oliveira et al.,2004).

Bomfim et al (2003), trabalhando com tratamentos físicos associados a adubação em pastagens degradadas de *Brachiaria*, concluíram que o uso de grade intermediária associado a adubação nitrogenada apresentou efeitos desejados na recuperação da pastagem, enquanto o tratamento com escarificador não apresentou resultados significativos.

Segundo Fávero et al (2008), os sistemas agroflorestais quando conduzidos nos princípios da agroecologia, são uma boa opção para recuperação de áreas degradadas, em razão da disponibilização de nutrientes no solo. Segundo estes autores, os sistemas agroflorestais estabelecidos sobre áreas degradadas, apresentaram maior acúmulo de matéria orgânica quando comparado a área de pastagem.

2.3. Adubação nitrogenada e uréia

O nitrogênio é um dos principais nutrientes para a intensificação da produtividade das gramíneas forrageiras, pois é o constituinte essencial das proteínas e interfere diretamente no processo fotossintético, por meio de sua participação na molécula de clorofila. Este elemento indisponível acarreta redução na produção do pasto, iniciando o processo de degradação (MEIRELLES, 1993).

A fertilização nitrogenada é essencial em pastagens sob uso intensivo, em recuperação e sistemas irrigados, pois nessas condições as plantas forrageiras tropicais respondem a elevadas doses de nitrogênio (OLIVEIRA et al., 2004).Euclides (2000) considera a perda de fertilidade o principal problema que causa a degradação das pastagens, sendo a deficiência de nitrogênio o fator mais importante.

O uso da adubação nitrogenada é recomendável para aumentar a densidade da forragem e, sobretudo, a disponibilidade das mesmas (PARIS et al., 2009). Ao acelerar a taxa de crescimento, independentemente da altura do pasto, o nitrogênio pode propiciar o aumento do consumo por elevar a produção de matéria seca dentro dos estratos verticais da pastagem (HERINGER; MOOJEN, 2002) e da produção por área (PRIMAVESI et al., 2004).

O uso de fertilizantes nitrogenados é uma prática de manejo de pastagens que proporciona aumento da capacidade suporte na propriedade e melhoria no desempenho econômico, devido o aumento na produção e qualidade forrageira (ANDRADE et al., 2003). Aumentando o nível de nitrogênio no solo, a planta forrageira suporta maior frequência de uso, aumenta a produção de massa seca, taxa de lotação e ganho de peso animal (FAVORETTO et al., 1985).

O potencial produtivo das forrageiras na pastagem pode ser melhorado com a adubação nitrogenada, porém, sua utilização tem sido limitada pelo custo, em virtude da extensão das áreas envolvidas e da necessidade de aplicações frequentes, além de poder ser facilmente perdido quando não associado à parte orgânica do solo (VITOR et al., 2008).

A disponibilidade de N no solo depende do balanço entre os processos de mineralização e de imobilização (COSTA et al., 2008). Em pastagens tropicais com manejo extensivo, sem adubação nitrogenada, a disponibilidade de N depende, em grande parte, da mineralização do nitrogênio dos resíduos vegetais. O balanço entre esses processos pode variar com o tempo e, principalmente, com a natureza do resíduo orgânico em decomposição, além de depender da atividade microbiana do solo (AITA; GIACOMINI, 2007).

Assim, a disponibilidade de nitrogênio é um dos fatores que controlam os processos de crescimento e desenvolvimento da planta, representado sobretudo pela maior rapidez de formação das gemas axilares e de iniciação dos perfilhos correspondentes (VITOR et al., 2009).

Desta forma o nitrogênio merece bastante atenção, em razão dos seguintes motivos: reciclagem no sistema comprometida pela distribuição desuniforme e pelas altas perdas ocorridas nas dejeções dos animais (CORSI; MARTHA JR, 1997); esgotamento do nitrogênio do sistema levando à degradação das pastagens, elevado requerimento em quantidade e maior custo desse nutriente, essencial para a exploração de sistemas intensivos de pastagens (BODDEY et al., 2000).

Perdas, como as gasosas (desnitrificação e volatilização de amônia), a lixiviação, também concorrem, elevando a importância dos fenômenos envolvidos com o uso de N em pastagens (OLIVEIRA; CORSI, 2001).

Por o ciclo do nitrogênio ser complexo, pelas múltiplas transformações e por sua mobilidade no sistema solo-planta, os fertilizantes nitrogenados aplicados passam por uma série de transformações químicas e microbianas, que podem resultar em perdas, nesse contexto, considerando o custo dos adubos nitrogenados, é fundamental o desenvolvimento de formas adequadas de adubação nitrogenada, que busquem o melhor aproveitamento de N pela cultura (CAMPOS et al., 2007).

Desta forma o uso de adubos nitrogenados tem grande impacto nos índices de produtividade e no potencial de melhoria no desempenho econômico da atividade pecuária, pois exerce efeitos positivos sobre a produção e valor nutricional da forragem (ANDRADE et al., 2003).

Lange et al (2006) concluíram que a adubação nitrogenada em pastagens, normalmente aumenta o teor de nitrogênio total, nitrato e amônio no solo, porém fertilizações sucessivas com doses elevadas podem provocar queda do pH.

Segundo Costa; Faquim e Oliveira (2010), o uso de adubação nitrogenada é essencial para a recuperação de pastagens degradadas, aumentando o vigor das plantas, e acúmulo de matéria seca.

Atualmente, a uréia é a fonte nitrogenada mais utilizada na agricultura brasileira, em razão do seu menor custo em relação aos demais fertilizantes nitrogenados sólidos (TRIVELIN et al., 2002). Esta representou 51% das 4,3 milhões de toneladas de fertilizante nitrogenado, comercializado no País em 2010 (Anuário estatístico do setor de fertilizantes 2009-2010, 2010). No entanto, quando aplicada em superfície, pode diminuir muito sua eficiência agrônômica, devido a perda de amônia por volatilização (TRIVELIN et al., 2002).

A uréia tem como vantagens sobre os demais fertilizantes nitrogenados o menor custo por quilograma, alta concentração de nitrogênio, fácil manipulação além de causar menor acidificação no solo, o que a torna potencialmente superior a outras fontes de nitrogênio no ponto de vista benefício/custo (PRIMAVESI et al., 2004; MARTHA JÚNIOR et al., 2004).

Lange et al. (2006) concluíram que a fertilização com uréia, por ser uma molécula de reação básica, provoca aumento do pH no início, principalmente

próximo aos grânulos do adubo. Entretanto, após a nitrificação do amônio, originado da hidrólise da uréia, o pH decresce para valores inferiores aos originais.

Porém este fertilizante, devido suas características químicas e pela facilidade de ser hidrolisada no solo, apresenta severas perdas por volatilização do $N-NH_3$, o que constitui um dos principais fatores responsáveis pela baixa eficiência da ureia em fornecer nitrogênio às culturas (CANTARELLA, 2007).

Nas pastagens tropicais, a volatilização de amônia (NH_3) é uma das principais vias de perda, principalmente quando a uréia é aplicada a lanço e em cobertura no final do período das chuvas (VITTI et al., 2007). Para reduzir perdas por volatilização pode-se incorporar a uréia ao solo a 4 a 5 cm de profundidade, no entanto, essa prática não é recomendada para pastagens, principalmente cespitosas, pois pode prejudicar o sistema radicular da planta forrageira, diminuindo o vigor de rebrota da pastagem (CORSI et al., 2001).

Os resíduos decorrentes da senescência das plantas formam uma camada sobre a superfície do solo, retendo umidade e dejetos animais, desta forma favorecem o desenvolvimento de microrganismos que sintetizam a enzima uréase, o que intensifica o processo de hidrólise da uréia e favorece as perdas por volatilização (OLIVEIRA; TRIVELIN; OLIVEIRA, 2007).

Carassai et al (2008), trabalhando com pastagens nativas adubadas com uréia, concluíram que a falta de água no sistema não permite que a pastagem responda de forma mais intensa à adubação, o que inviabiliza a aplicação de fertilizantes nitrogenados.

Em estudo de doses de nitrogênio e enxofre em pastagem degradada de capim-braquiária, Bonfim-da-Silva e Monteiro (2006), verificaram que as doses de nitrogênio foram determinantes para a produção de massa seca das lâminas foliares e dos colmos mais baixas.

As doses e o parcelamento são fundamentais no manejo da adubação nitrogenada, com objetivo principal de diminuir as perdas por volatilização e lixiviação, assim consegue-se melhor aproveitamento do nitrogênio pela planta, redução das perdas e manutenção de taxas de acúmulo de matéria seca mais uniforme (WERNER et al., 2001).

As perdas de nitrogênio, em qualquer uma das formas (lixiviação ou desnitrificação), provenientes no mal manejo da adubação nitrogenada, são potencialmente poluidoras do meio ambiente (SILVA et al., 2011).

Doses elevadas de nitrogênio promovem acréscimos lineares na produção de massa seca e no teor de proteína bruta além de promover redução nos teores de FDN e FDA. (COSTA; FAQUIM E OLIVEIRA, 2010).

Silva et al (2011), trabalhando com diferentes doses de nitrogênio concluíram que a eficiência de utilização de nitrogênio pelo capim-marandu aumentou com o aumento das doses de aplicadas não sendo esta eficiência alterada pelas diferentes fontes.

Cabral et al (2012), trabalhando com doses de nitrogênio em *brachiaria brizantha* concluíram que a fertilização contribui positivamente para o aumento do número de folhas totais, principalmente no período chuvoso, onde encontrou maior eficiência na dose de 250 kg/ha de nitrogênio, pois a forrageira respondeu com aumento na densidade dos perfilhos, permanecendo o efeito ao longo do ano, garantindo a perenidade da gramínea.

Experimentos realizados por Rodrigues et al (2008) levaram-os a concluir que ocorre grande exportação de fotoassimilados das folhas para os colmos com o aumento das doses de nitrogênio, provocando redução na relação folha/colmo, contudo há aumento crescente da produção de folhas, refletindo na produção de massa seca total da parte aérea no *Brachiaria brizantha*.

Fagundes et al (2006) trabalhando com doses de nitrogênio aplicadas em diferentes épocas no capim *Brachiaria* concluíram que a densidade populacional de perfilhos vivos e vegetativos, a biomassa de forragem e a densidade volumétrica de forragem aumentaram linearmente, enquanto a densidade de perfilhos mortos decresceu com a adubação nitrogenada.

2.4. Matéria orgânica do solo

Mesmo contribuindo com uma pequena parcela do total dos solos, a matéria orgânica representa um componente fundamental para a manutenção da qualidade do solo, essencial em vários processos químicos, físicos e biológicos do ecossistema terrestre (CONCEIÇÃO et al., 2005).

A matéria orgânica é um produto originário de resíduos da biota, principalmente vegetais, decompostos de forma parcial e sintetizados, de forma complexa e diversificada (SILVA; RESCK, 1997).

Compostos orgânicos de baixo peso molecular são comumente encontrados em solos, originários, principalmente, da exsudação de fungos e raízes de plantas e da decomposição e solubilização da matéria orgânica depositada na superfície ou incorporada nos horizontes superficiais do solo (DEVÈVRE et al., 1996).

As substâncias húmicas apresentam grupos funcionais que participam de várias reações químicas no solo, como complexação metal-orgânica e adsorção de íons, podendo promover a amenização de vários elementos tóxicos, mobilização do calcário e de cátions no perfil do solo (ZIGLIO et al., 1999).

O principal componente da matéria orgânica são as substâncias húmicas que de acordo com suas solubilidades em diferentes faixas de pH são subdivididas em ácidos húmicos, ácidos fulvicos (PAVINATO; ROSOLEM, 2008).

2.4.1. Efeito das substâncias húmicas sobre o crescimento vegetal

As substâncias húmicas são supra estruturas, originadas da degradação biológica de resíduos animais, vegetais e ação de microrganismos (ROSA et al., 2001). Apresentam alto teor de grupos funcionais contendo oxigênio na forma de carboxilas, hidroxilas fenólicas e carbonilas (SARGENTINI JÚNIOR et al., 2001).

Segundo Rossi et al (2011), as substâncias húmicas são fracionadas de acordo com a solubilidade a diferentes valores de pH em: ácidos húmicos, ácidos fúlvicos e humina.

Os ácidos húmicos são os principais responsáveis pela maior capacidade de troca catiônica (CTC) de origem orgânica na superfície do solo, onde encontra-se os resíduos culturais (BENITES et al., 2003). Essas substâncias têm atividade parecida com a dos hormônios vegetais e aumentam a absorção de nutrientes e o crescimento vegetal (NARDI et al., 2002).

Desde o início do século passado já se conhecia a propriedade das substâncias húmicas de estimular o crescimento vegetal quando usados em concentrações relativamente pequenas (BOTTOMLEY, 1917).

Estas substâncias possuem capacidade de estimular o crescimento radicular, sendo este efeito variável de acordo com a concentração dessas substâncias, a fonte e a espécie de planta utilizada (NARDI et al., 2009).

Os mecanismos fisiológicos responsáveis pela estimulação no crescimento vegetal incluem a formação de complexos mais solúveis com micronutrientes e a interação com constituintes enzimáticos da membrana plasmática de forma semelhante à ação dos hormônios vegetais (CANELLAS et al., 2002).

Tem crescido o interesse pela aplicação de produtos a base de substâncias húmicas em lavouras comerciais em função das respostas obtidas especialmente em cultivos de alto interesse econômico (BALDOTTO et al., 2009).

2.4.1.1. Vermicomposto como fonte de substâncias húmicas

A vermicompostagem se resume na transformação da matéria orgânica, resultante da ação de minhocas e microrganismos que vivem em seu trato digestivo, acelerando a decomposição dos resíduos orgânicos (LOQUET; VINCESLAS, 1987).

O vermicomposto difere do composto convencional, dentre outras características, pela maior estabilização dos resíduos que, ao passarem pelo trato digestivo da minhoca, sofrem reações enzimáticas adicionais, convertendo rapidamente os resíduos em substâncias húmicas (ALMEIDA, 1991).

O composto de minhoca aumenta a fertilidade do solo pelo aumento da oferta de nutrientes e pela melhoria das propriedades físicas do solo (LANDGRAF et al., 1999). As minhocas aumentam significativamente a velocidade da decomposição dos resíduos orgânicos e também produzem substâncias húmicas com elevada atividade biológica (QUAGGIOTTI et al., 2004).

Os benefícios do uso de vermicomposto são bem documentados, incluindo o efeito direto das substâncias húmicas sobre o desenvolvimento e metabolismo de várias espécies de plantas (FAÇANHA et al., 2002).

Segundo Rodda et al (2006) ácidos húmicos extraídos de vermicomposto produzido a partir de esterco de curral, possuem capacidade de estimular o crescimento das raízes de forma significativa.

Utilizar vermicomposto como material para extração de substâncias húmicas apresenta algumas vantagens como: ser facilmente e comercialmente obtido, ser fonte renovável de matéria orgânica líquida e apresentar capacidade de estimular diretamente o crescimento vegetal (RODDA et al., 2006).

CAPÍTULO 1

Índices de crescimento do capim-braquiária marandu cultivado com doses de nitrogênio e substâncias húmicas

Artigo submetido a publicação no periódico Pesquisa Agropecuária Brasileira.

Índices de crescimento do capim-braquiária marandu cultivado com doses de nitrogênio e substâncias húmicas

Guilherme Santos Freitas⁽¹⁾, Bruno Borges Deminicis⁽¹⁾, Patricia do Rosário Rodrigues⁽¹⁾, Antonio Delunardo Pandolfi Filho⁽¹⁾, Anderson Lopes Peçanha⁽¹⁾, Rodrigo Santos Freitas⁽¹⁾, Morgana Scaramussa Gonçalves⁽¹⁾, Mariá Moraes Amorim⁽²⁾ e Matheus Cruz de Oliveira⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário s/n – Caixa Postal 16 – CEP 29500-000. Alegre–ES. E-mail: guilhermesantosfreitas@hotmail.com, brunodeminicis@gmail.com, pandolfizoo@hotmail.com, patriciarodrigues_zootec@hotmail.com, lopes.pecanha@gmail.com, rodrigo_santosfreitas@hotmail.com, morganascg@hotmail.com, mateusc.zootecnia@gmail.com ⁽²⁾ Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) Av. Alberto Lamego, 2000, 28013-602, Campos dos Goytacazes, RJ. E-mail: mariaamorim@zootecnista.com.br.

Resumo- Objetivou-se com este trabalho avaliar alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetido a doses de nitrogênio e substâncias húmicas. Foi realizado o teste de doses de nitrogênio e substâncias húmicas, em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em início de degradação (perda de vigor produtivo). O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em um arranjo experimental 5x4, sendo cinco doses de nitrogênio (0, 50, 100, 200, 400 kg N/ha), quatro doses de substâncias húmicas (0; 12,5; 25 e 50% da mistura), com 5 repetições. Verificou-se efeito para as doses de N na produção de matéria seca (MS) em (ton/ha), altura das plantas (cm), Interceptação luminosa (%) e produção de matéria seca de folhas, não sendo verificado efeito sobre a razão de área foliar e relação folha/colmo (F/C). As doses de substâncias húmicas influenciaram apenas reduzindo a relação folha/colmo.. As doses de nitrogênio incrementam os principais índices produtivos do *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. As doses de substâncias húmicas influenciam apenas diminuindo a relação folha/colmo deste cultivar

Termos para indexação: adubação orgânica líquida, brachiaria brizantha, uréia,

Rates of growth of signal grass marandu grown with nitrogen and humic substances

Abstract- The objective of this study was to evaluate some indices of growth of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu subjected to nitrogen and humic substances doses. Of the nitrogen and humic substances test was performed on *Brachiaria brizantha* cv. Marandú pasture in early degradation (loss of productive force). The experimental design was a randomized block design , with 20 treatments and 5 replications , in a 5x4x5 experimental arrangement , five nitrogen rates (0, 50, 100, 200, 400 kg N / ha), four doses of humic substances (0, 12.5, 25 and 50 % of the mixture) , 5 replicates. There was effect (P > 0.05) for doses of N in dry

matter (DM) in (ton / ha) , plant height (cm) , luminous interception (%) and dry matter production of leaves having no effect being observed on leaf area ratio and leaf/stem ratio (F / C) . Doses of humic substances influenced ($P > 0.05$) reduced the leaf/stem ratio. The doses of nitrogen increment the principal indices of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Doses of humic substances influenced only by decreasing the leaf /stem ratio of this cultivar.

Index terms : humic acid , organic fertilizer , *brachiaria brizantha* , urea

Introdução

O Brasil apresenta características climáticas que favorecem a exploração de forragens com grande potencial de produção de biomassa, sendo 20% do território nacional ocupado por plantas forrageiras, ou seja, aproximadamente 180 milhões de hectares (IEIRI et al., 2010).

Segundo Vitor et al. (2009), em geral a produção pecuária brasileira, de corte e leite, tem como base de sustentação alimentar as pastagens, pois estas representam uma fonte de alimento de menor custo. Porém a produção de bovinos é marcada como uma conjuntura de exploração extrativista, onde as pastagens são conduzidas em solos de baixa fertilidade natural não havendo a restituição dos nutrientes extraídos pelas forrageiras, induzindo a uma condição de degradação (IEIRI et al., 2010) e condicionando a perda da capacidade produtiva das pastagens (MOREIRA & ASSAD, 2000).

Diante da necessidade de uma pecuária empresarial, Tuffi Santos et al. (2004) foram assertivos em considerar que a pastagem assume papel de importância para o sucesso da atividade, tornando necessário conduzi-la buscando a manutenção da sua capacidade produtiva. Assim, Costa et al. (2009) evidenciou ser bastante evidente que reconstituir a fertilidade do solo, esgotada pelos anos de exploração extrativista, é um dos caminhos para reverter a situação atual das pastagens brasileiras, sendo o nitrogênio considerado o nutriente de maior requerimento, desta forma o mais importante na tentativa de recuperar as pastagens que apresentam perda de vigor.

Uma possibilidade que pode ser associada a estratégias de recuperação de pastagem seria o uso de materiais húmicos, objetivando o estímulo da forrageira por efeito fisiológico, somando a capacidade produtiva das mesmas, uma vez que estão comprovados os efeitos benéficos dessas substâncias sobre os vegetais (PEÇANHA et al., 2012).

Objetivou-se com este trabalho avaliar alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetido a doses de nitrogênio e substâncias húmicas.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na propriedade particular Sítio Olho D'água, -20° 45' 35.82", -41° 25' 37.64", no Município de Alegre, extremo sul do Estado do Espírito Santo, Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwa, caracterizado pelo inverno seco e verão chuvoso. Com um relevo bastante movimentado, a área é constituída por uma paisagem fortemente ondulada e montanhosa. O período experimental decorreu de 26 de dezembro de 2012 a 25 de abril 2013. Foi realizado o teste de doses de nitrogênio e substâncias húmicas, em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em início de degradação (perda de vigor produtivo).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em um arranjo experimental 5x4, sendo cinco doses de nitrogênio (0, 50, 100, 200, 400 kg N/ha), quatro doses de substâncias húmicas (0; 12,5; 25 e 50% do concentrado da extração), com 5 repetições.

A área experimental utilizada foi de 600m², sendo utilizado os 400 m² centrais, formada em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu a mais de 15 anos, nunca fertilizada, apresentando um quadro inicial de degradação, foi dividida em 5 blocos com 20 parcelas de 4m² (2m x2m) em cada bloco.

Realizou-se análise de solo encontrando os seguintes resultados: pH 5,8; P 7,49 (mg/dm³); K 71,00 (mg/dm³); Na 3,0 (mg/dm³); Ca 0,95 (cmol_C/dm³); Mg 0,88 (cmol_C/dm³); Al 0,00 (cmol_C/dm³); H+Al 2,31 (cmol_C/dm³); SB 2,02 (cmol_C/dm³); t 2,02 (cmol_C/dm³); T 4,33 (cmol_C/dm³); V 46,59 %, m 0,00%. A partir dos resultados realizou-se calagem, adubação fosfatada e potássica conforme a recomendação do Manual de calagem e adubação 5ª aproximação ES, aplicou-se 0,52 ton/ha de calcário calcítico, 50kg/ha de fósforo na forma de super fosfato simples (278 kg/ha), 60kg/ha de potássio na forma de cloreto de potássio (104kg/ha).

As plantas foram cortadas a 10 cm do solo, e aplicados os tratamentos. Utilizou-se a Uréia como fonte de nitrogênio, aplicada diluída em água (10 litros por parcela), as parcelas controle receberam água na mesma quantidade. As substâncias húmicas foram extraídas de vermicomposto, conforme a Sociedade Internacional das Substâncias Húmicas (IHSS). Após

a extração a composição foi analisada para determinar a concentração de carbono, encontrando o valor de 20 % de carbono. Para aplicação das substâncias húmicas foi produzida uma solução húmica diluindo a solução concentrada em água nas concentrações de (0; 12,5; 25 e 50%), sendo aplicada a solução com pulverizador lateral na proporção de 400 litros/ha. Após 40 dias foram realizadas as primeiras avaliações, sendo utilizado para amostragem o 1m² central de cada parcela. Foram avaliadas as seguintes características: altura das plantas (cm), Interceptação luminosa (%), produção de matéria seca (MS) em (ton/ha), produção de matéria seca de folhas, razão de área foliar e relação folha/colmo (F/C).

A altura das plantas foi realizada no m² central com uso de uma régua e uma transparência, sendo anotado o valor onde a transparência toca a planta, a interceptação luminosa foi mensurada com uso do luxímetro digital Minipa, modelo MLM-1011, após estas avaliações o m² central foi totalmente cortado a 10cm do solo e pesado em balança dinamométrica digital para determinação da produção de massa verde, após a aferição do peso foi retirado uma sub amostra de aproximadamente 500g para as demais avaliações. Para avaliação da razão de área foliar utilizou-se para amostragem, 7 folhas de cada parcela experimental de forma aleatória, estas foram pesadas e digitalizadas com uso do Scanner convencional, numa resolução gráfica de 300DPI e tamanho 100% do original, posteriormente foram mensuradas com uso do programa de computação gráfica "ImageJ.

A relação folha/colmo foi realizada retirando-se uma amostra de aproximadamente 200g, esta após ser pesada foi separada em folha e colmo e pesada separadamente. Uma amostra de aproximadamente 200g foi levada a estufa a 55°C por 96 horas, novamente pesada para determinação da matéria seca. Posteriormente foram realizadas mais duas baterias de avaliações igualmente espaçadas (40 dias de intervalo de desfolha). As variáveis estudadas foram analisadas utilizando-se o programa de análises estatísticas Sisvar 5.3 (Ferreira, 2010), desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras—UFLA. Os resultados foram submetidos à análise de variância e regressão em nível de 5% pelo teste "F". As estimativas dos parâmetros da regressão foram avaliadas pelo teste "t" em nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

A temperatura média durante o período experimental variou entre 23,8 °C e 28,9 °C (Tabela1).

Tabela1. Médias mensais de temperatura, umidade relativa, radiação e precipitação pluvial durante o período de dezembro de 2012 a abril de 2013.

Mês	Temperatura média (°C)	Umidade relativa média (%)	Radiação (MJ/m ²)	Precipitação (mm)
dezembro	28,9	64,6	26,5	78,4
janeiro	27,2	67,4	21,2	376,6
fevereiro	27,6	66,4	25	113
março	26,3	73,6	17	388,6
abril	23,8	72,7	16,3	30,2

Fonte: Estação meteorológica da Universidade Federal do Espírito Santo

Verificou-se efeito significativo para as doses de N na produção de matéria seca (MS) em (ton/ha), altura das plantas (cm), Interceptação luminosa (%) e produção de matéria seca de folhas, não tendo efeito significativo sobre a razão de área foliar e relação folha/colmo (F/C).

As doses de substâncias húmicas influenciaram apenas na relação folha/colmo dentre as variáveis analisadas. Os resultados permitem esperar que este material apresente o melhor resultado quanto ao desenvolvimento do sistema radicular devido ao contato íntimo destas substâncias com as raízes das plantas (Silva et al., 1999) o que não foi avaliado neste ensaio experimental. Já a resposta para a parte aérea depende de mais variáveis, tais como a matéria-prima utilizada para extrair as substâncias húmicas, a sua origem, os grupos funcionais presentes nas substâncias húmicas e sua reatividade (AYUSO, 1996).

Para produção de matéria seca em função das doses de N (Figura 1). Verificou-se de forma geral um aumento da produção de matéria seca (MS) da menor para a maior dose, onde a dose máxima 400kg de N/ha apresentou a produção de 3 ton/ha, resultados semelhantes aos encontrados por Magalhães et al. (2007), Fagundes et al. (2005), Fagundes et al. (2006) Esse efeito pode ser atribuído a grande influência do N sobre os processos fisiológicos da planta (Herrera e Hernandez, 1985). Segundo Magalhães et al. (2007) a adubação nitrogenada

promove aumento na relação folha:colmo, melhora o valor nutritivo e eleva a produtividade da forrageira.

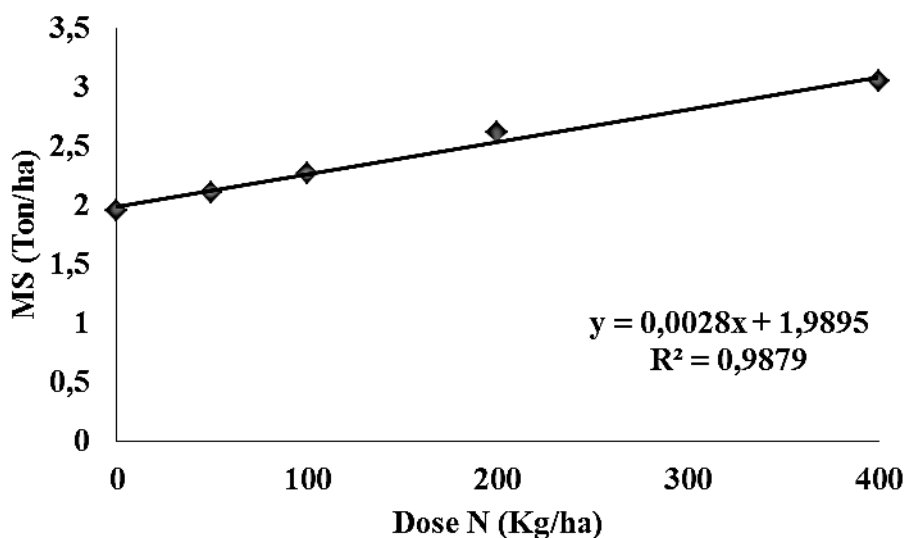


Figura 1. Produção de matéria seca (Ton/ha) em função das doses de Nitrogênio (Kg/ha).

Alexandrino et al. (2004) trabalhando com *Brachiaria brizantha* vc. Marandu com três doses de nitrogênio, (0, 20 e 40 mg dm⁻³ semana⁻¹ de N), concluíram que o comportamento das doses de N sobre a produção de matéria seca se dá em função tanto do aparecimento como do aumento do peso dos perfilhos onde as plantas que não recebem o suprimento de N apresentam perfilhamento debilitado, acrescentam ainda que a partir do 32º dia de rebrota, sugere-se, para os níveis de N, que o peso médio de perfilho seja direcionado para a estabilização. Segundo Abreu et al. (2004), isso demonstra o elevado potencial responsivo desta forrageira às aplicações deste nutriente.

Silva et al. (2009) avaliando *Brachiaria decumbens*, em casa de vegetação, também observaram que o uso da adubação nitrogenada influenciou o número de perfilhos por planta sendo que as plantas que não receberam suprimento de nitrogênio praticamente não perfilharam.

Resultados semelhantes também encontrados por Monteiro et al. (1995), que trabalhando com o capim-braquiarião em solução nutritiva de N e P, concluiu que o N e o P foram os nutrientes que mais limitaram a produção de massa seca da parte aérea assim como de raízes, refletindo no número de perfilhos e altura das plantas

A altura das plantas apresentou diferença significativa para doses de N, não apresentando diferença para doses de ácido húmico (Figura 2). O efeito das doses de N sobre

a altura das plantas foi linear, onde os maiores dados de altura foram encontrados na dose de 400 ton/ha. Resultados que corroboraram com os encontrados por Castagnara et al. (2011) e Quadros et al. (2002), que ao avaliarem o efeito da adubação nitrogenada sobre a altura do dossel forrageiro concluíram que a altura do dossel forrageiro aumenta linearmente com a elevação das doses de N aplicadas.

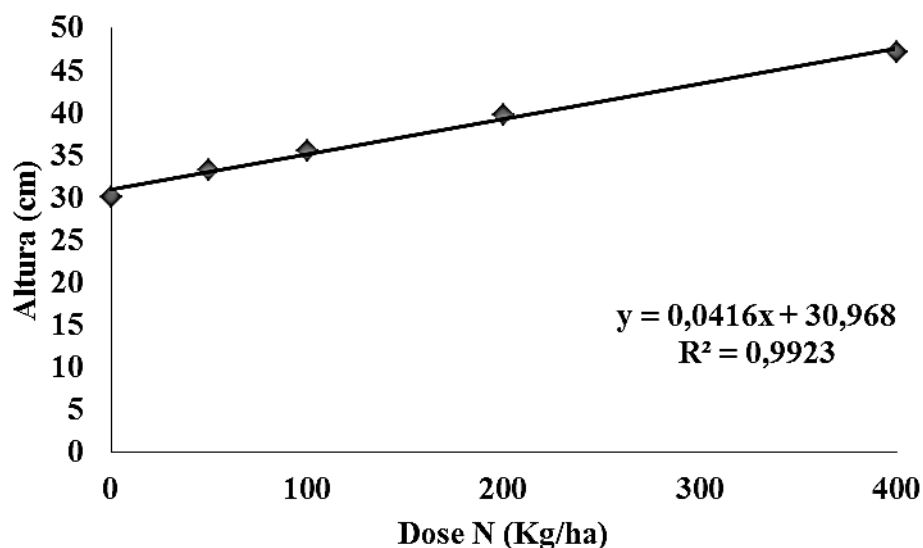


Figura 2. Altura das plantas (cm) em função das doses de Nitrogênio (Kg/ha).

A interceptação luminosa apresentou comportamento ascendente quanto ao aumento das doses de N, não sendo influenciada pelas doses de ácido húmico, atingindo a interceptação de 97,5% com a dose máxima de 400 ton/ha de N (Figura 3).

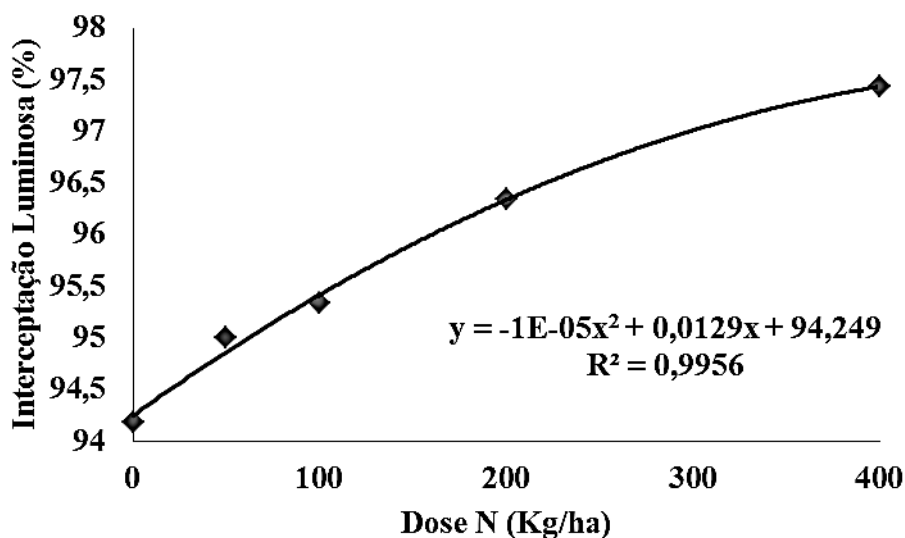


Figura 3. Interceptação luminosa (%) em função das doses de Nitrogênio (Kg/ha).

A adubação nitrogenada promove aumento na taxa de alongamento foliar, havendo, conseqüentemente, efeito direto sobre a área foliar fotossintetizante (Martuscello., 2005). Além dessa influência, o N é fator controlador dos diferentes processos de crescimento e desenvolvimento das plantas e proporciona aumento de biomassa devido ao incremento na fixação de carbono (Nabinger, 2001). Assim, maior área para captação de energia promovendo maior acúmulo de biomassa (Martuscello., 2005).

As doses de N influenciaram a produção de matéria seca de folhas de forma linear onde na dose de 400kg de N/ha conseguiu-se a produção de 2,88 ton/ha (Figura 4). Resultados semelhantes aos encontrados por Martuscello. (2005), que trabalhando com *Brachiaria brizantha* encontraram um efeito linear das doses de N sobre a produção de matéria seca de folhas. A produção de matéria seca de folhas é uma característica importante para o crescimento das forrageiras, uma vez que a lâmina foliar é o componente mais fotossinteticamente ativo na folha (Parsons, 1993).

Segundo Da Silva et al. (2012), a adubação nitrogenada influencia aumentando a taxa de aparecimento de folha assim como a taxa de alongamento foliar, segundo esses autores o comprimento final da folha também é **acrescido** pela adubação nitrogenada em média em 16,46%, resultados obtidos com *brachiaria decumbens*, que corroboraram com os encontrados por Garcez Neto et al. (2002).

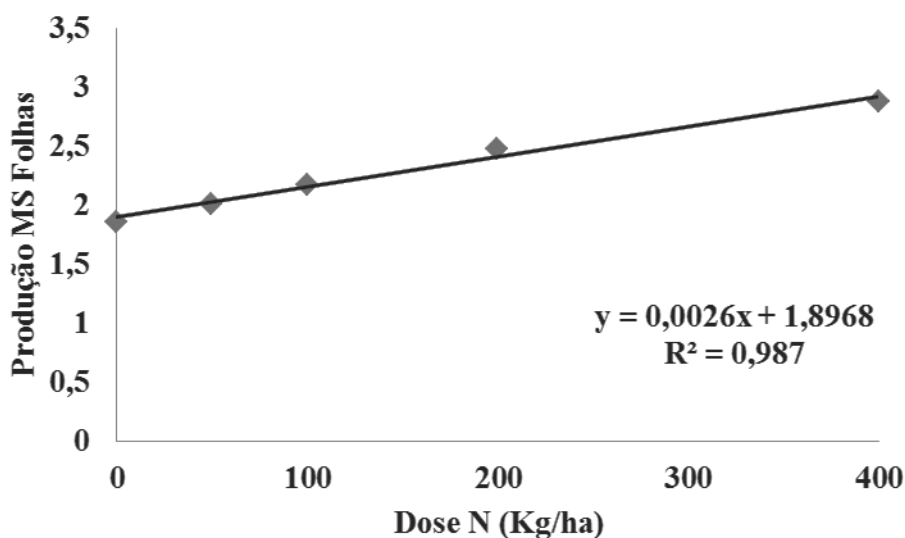


Figura 4. Produção de matéria seca de folhas (Ton/ha) em função das doses de Nitrogênio (Kg/ha).

Martuscello et al. (2005) testaram, em capim-xaraés, quatro doses de nitrogênio e observaram incremento de até 37% na taxa de alongamento foliar (cm/dia) para a dose de N mais alta em relação à ausência de adubação nitrogenada.

A Razão de área foliar não apresentou significância quanto as doses de N e substâncias húmicas, o que indica que tais tratamentos não provocaram grandes alterações morfológicas em razão das doses utilizadas, resultados semelhantes aos encontrados por Rodrigues et al. (2008), que concluem que provavelmente a energia destinada a produção de massa seca estaria sendo direcionada para a formação de sistema radicular neste período, corroborando também com os resultados de Pinto et al. (1994) que observaram ausência de significância para doses de N com relação à área foliar para capins guiné (*Panicum maximum*) e setária (*Setaria anceps*).

Fagundes et al. (2006), trabalhando com doses de N no braquiária em diferentes épocas do ano concluíram que o aumento das doses provocaram um efeito linear principalmente sobre o comprimento final da folha, assim como sobre a taxa de alongamento foliar e o índice de área foliar.

Observou-se que a produção de massa seca foi composta basicamente de folhas, em média 95%, devido ao intervalo curto de desfolha, o que justifica a ausência de significância para relação folha/colmo quanto às diferentes doses de nitrogênio. Resultados semelhantes aos encontrados por Rodrigues et al. (2008), que realizando desfolha com 41 dias de descanso observou ausência de significância para relação folha/colmo em diferentes doses de N, devido a idade reduzida das plantas.

A relação folha/colmo foi significativa quanto as doses de substâncias húmicas (Figura 5), apresentando comportamento linear negativo, onde com o aumento da concentração de substâncias húmicas, maior a diferenciação dos colmos, reduzindo a relação folha/colmo. Resultados semelhantes foram encontrados por Peçanha et al. (2012), que trabalhando com diferentes doses de ácido húmico em braquiárias concluíram que aplicações sucessivas desse material húmico favorecem o aumento do diâmetro dos caules. Tal efeito pode ter ocorrido pelo efeito fertilizante e hormonal (BOTTOMLEY, 1917).

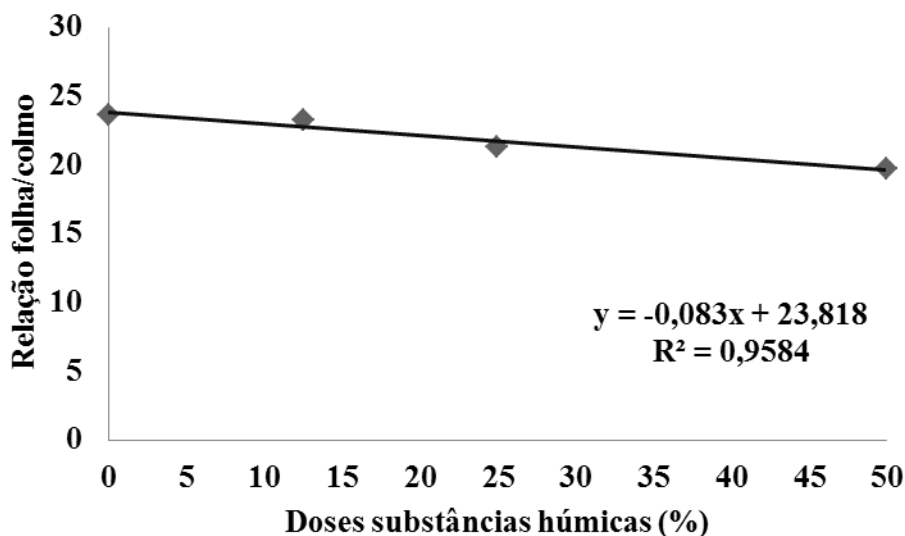


Figura 5. Relação folha/colmo em função das doses de substâncias húmicas (%).

O alongamento dos colmos incrementa a produção forrageira, porém interfere na estrutura do pasto, o que prejudica a eficiência do pastejo devido a diminuição do volume de folhas em relação ao volume de colmos, o que guarda relação direta com o desempenho dos animais mantidos a pasto (Euclides et al., 2000; Fagundes et al., 2005).

Conclusões

1. As doses de nitrogênio incrementam os principais índices produtivos do *Brachiaria brizantha* cv. Marandú.
2. As doses de substâncias húmicas influenciam apenas reduzindo a relação folha/colmo deste cultivar.

Agradecimentos

A Universidade Federal do Espírito Santo pela estrutura cedida.

A CAPES pelo apoio financeiro.

A EMBRAPA Gado de Corte pelo auxílio nas análises

Aos bolsistas graduandos pelo apoio em todo experimento

Referências

- ABREU, J., CÓSER, A. C., DEMINICIS, B. B., BRUM, R. P., SANT'ANA, N. D. F., TEIXEIRA, M. C., & SANTOS, A. Avaliação da produção de matéria seca, relação folha/colmo e composição químico-bromatológica de *Brachiaria humidicola* (rendle), submetida à diferentes idades de rebrota e doses de nitrogênio e potássio. **Revista Universidade Rural**, v. 24, p.135-141, 2004.
- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JR., D.; MOSQUIM, P.R.; REGAZZI, A.J.; ROCHA, F.C. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.1372-1379, 2004.
- AYUSO, M.; HERNANDEZ, T.; GARCIA, C.; PASCUAL, J. A. Stimulation of barley growth and nutrient absorption by humic substances originating from various organic materials. **Bioresource and Technology**, v. 57, p.251-257, 1996.
- CASTAGNARA D.D.; MESQUITA E.E.; NERES M.A.; OLIVEIRA P.S.R.; DEMINICIS B.B.; BAMBERG R. Valor nutricional e características estruturais de gramíneas tropicais sob adubação nitrogenada. **Archivos zootecnia**, v. 60, p.931-942, 2011.
- COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P.; VERIANO, E.C.; OLIVEIRA, M.A. Doses e fontes de nitrogênio na nutrição mineral do capim-marandu. **Ciencia Animal Brasileira**, v.10, p.115-123, 2009.
- DA SILVA, T.C.; PERAZZO, A.F.; MACEDO, C.H.O.; BATISTA, E.D.; PINHO, R.M.A.; BEZERRA, H.F.C.; SANTOS, E.M.; Morfogênese e estrutura de *Brachiaria decumbens* em resposta ao corte e adubação nitrogenada. **Archivos zootecnia**, v. 61, p.91-102, 2012 .
- EUCLIDES, V.P.B.; CARDOSO, E.G.; MACEDO, M.C.M. ; OLIVEIRA, M.P. Consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.2200-2208, 2000.
- FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. D.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. D.; VITOR, C. M. T.; MORAIS, R. D.; MISTURA, C.; REIS, G.C.; MARTUSCELLO, J. A. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p.397-403, 2005.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C.; MORAIS, R.V.; VITOR, C.M.T.; GOMIDE, C.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; CASAGRANDE, D.R.; COSTA, L.T. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.21-29, 2006.

FERREIRA, D.F. SISVAR - **Sistema de análise de variância**. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.

GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; REGAZZI, A.J.; FONSECA, D.M.; MOSQUIM, P.R.; GOBBI, K.F. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1890-1900, 2002.

HERRERA, R.S.; HERNANDEZ, Y. Efecto de la fertilización nitrogenada en la calidad de *Cynodon dactylon* cv. Coastcross-1. Rendimiento de matéria seca, proteína bruta y porcentaje de hojas. **Pastos y Forrages**, v.8, p.227-237, 1985.

IEIRI, Y.I.; LANA, R.M.Q.; KORNDORFER, G.H.; PEREIRA, H.S. Fontes, doses e modos de aplicação de fósforo na recuperação de pastagem com brachiaria. **Ciência. Agrotecnologia**, v. 34, p. 1154-1160, 2010.

MAGALHÃES, A.F.; PIRES, A.J.V.; DE CARVALHO, G.G.P.; DA SILVA, F.F.; SOUSA, R.S.; VELOSO, C.M. Influência do nitrogênio e do fósforo na produção do capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 36: 1240-1246 2007.

MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JR, D.; SANTOS, P.M.; RIBEIRO JUNIOR, J.I.; CUNHA, D.N.F.V.; MOREIRA, L.M. Características morfogênicas e estruturais do capim-massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.665-671, 2005.

MONTEIRO, F.A.; RAMOS, A.K.B.; DE CARVALHO, D.D.; DE ABREU, J.B.R.; DAIUB, J.A.S.; DA SILVA, J.E.P.; NATALE, W. Cultivo de *Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Marandu em solução nutritiva com omissões de macronutrientes. **Scientia agrícola**, v. 52, p.135-141, 1995.

MOREIRA, L. Segmentação e classificação supervisi- onada para identificar pastagens degradadas In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GEOINFORMÁTICA, 2, 2000, São Paulo. **Anais.** São Paulo: Sociedade Brasileira de Computação, 2000. 15p.

NABINGER, C. Manejo da desfolha In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 2001, Piracicaba. **Anais.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2001. p.192-210.

PARSONS, A.J., LEAFE, E.F., COLLET, B., STILES, W. The physiology of grass production under grazing. I. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously-grazed swards . **Journal of Applied Ecology**, v.20, p.117-126, 1993.

PEÇANHA, A.L. Efeito de Diferentes Doses e Épocas de Aplicação de Ácidos Húmico no Crescimento Inicial de *Brachiaria decumbens*. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO. 2012. Maceio. **Anais.** Maceió, 2012.

PINTO, J.C.; GOMIDE, J.A.; MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha/caule de gramíneas forrageiras tropicais cultivadas em vasos com duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, p.313-326, 1994.

QUADROS, D.G.; RODRIGUES, L.R.A.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E.B.; HERLING, V.R.; RAMOS, A.C.B. Componentes da produção de forragem em pastagens dos capins tanzânia e mombaça adubadas com quatro doses de NPK. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p. 1333-1342, 2002.

RODRIGUES, R.C.; MOURÃO, G.B.; BRENNECKE, K.; LUZ, P.H.C.; HERLING, V.R.. Produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p.394-400, 2008.

SILVA, C.C.F.; BONOMO, P.; PIRES, A.J.V.; MARANHÃO, C.M.A.; PATÊS, N.M.S.; SANTOS, L.C. Características morfogênicas e estruturais de duas espécies de braquiária adubadas com diferentes doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.657-661, 2009.

SILVA, R.M.da; JABLONSKI, A.; SIEWERDT, L.; SILVEIRA JÚNIOR, P. crescimento da parte aérea e do sistema radicular do milho cultivado em solução nutritiva adicionada de substâncias húmicas. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, p.101-110, 1999.

TUFFI SANTOS, L.D.; SANTOS, I.C.; OLIVEIRA, C.H.; SANTOS, M.V.; FERREIRA, F.A.; QUEIROZ, D.S. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha**, v. 22, p.343-349, 2004.

VITOR, C. M.T.; FONSECA, D.M.; CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p.435-442, 2009.

3. Considerações Finais

É importante ressaltar a necessidade de ter sido utilizada uma dose ou mais superiores de nitrogênio objetivando atingir um ponto de máximo desempenho. Dentro dos resultados encontrados podemos indicar a dose máxima como a possuidora dos melhores resultados, ressaltando a necessidade de fracionamento da mesma devido a quantidade elevada de fertilizante.

Quanto as doses de substâncias húmicas, mesmo não tendo resultados expressivos, podemos sugerir que provavelmente esta tenha promovido um incremento na quantidade e vigor do sistema radicular. Um outro ponto que pode ter sido favorecido pelo material húmico, foi a absorção do nitrogênio, que embora não tenha sido avaliada provavelmente tenha ocorrido de forma mais efetiva.

Seria interessante o uso de mais de uma aplicação das substâncias húmicas, ou seja, parcelamento das doses, assim como avaliações com menor intervalo após aplicação. O experimento prévio em casa de vegetação se torna benéfico afim de determinar as doses com melhores resultados.

4. Referências

ABREU, J.; CÓSER, A. C.; DEMINICIS, B. B.; BRUM, R. P.; SANT'ANA, N. D. F.; TEIXEIRA, M. C.; & SANTOS, A. Avaliação da produção de matéria seca, relação folha/colmo e composição químico-bromatológica de *Brachiaria humidicola* (rendle), submetida à diferentes idades de rebrota e doses de nitrogênio e potássio. **Revista Universidade Rural**, v. 24, p.135-141, 2004.

AITA, C; GIACOMINI, S.J. Matéria orgânica do solo, nitrogênio e enxofre nos diversos sistemas de exploração agrícola. In: SIMPÓSIO SOBRE NITROGÊNIO E ENXOFRE NA AGRICULTURA BRASILEIRA, Piracicaba, 2007. **Anais**. Piracicaba, IPNI Brasil, 2007. 722p.

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JR., D.; MOSQUIM, P.R.; REGAZZI, A.J.; ROCHA, F.C. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.1372-1379, 2004.

ALMEIDA, D.L. Contribuição da matéria orgânica na fertilidade do solo. Seropédica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1991. 188p. (Tese de Doutorado)

ANDRADE, A.C.; FONSECA, D.M.; QUEIROZ, D.S.; SALGADO, L.T.; CECOM, P.R. Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. Cv. Napier). **Ciência e Agrotecnologia**. Edição especial. p.1643-1651, 2003

ANUÁRIO estatístico do setor de fertilizantes 2009-2010. São Paulo: Associação Nacional para Difusão de Adubos, 2010.

AYUSO, M.; HERNANDEZ, T.; GARCIA, C.; PASCUAL, J. A. Stimulation of barley growth and nutrient absorption by humic substances originating from various organic materials. **Bioresource and Technology**, v. 57, p.251-257, 1996.

BALDOTTO, L.E.B.; BALDOTTO, M.A.; GIRO, V.B.; CANELLAS, L.P.; OLIVARES, F.L. & BRESSAN-SMITH, R. Desempenho do abacaxizeiro 'Vitória' em resposta à aplicação de ácidos húmicos durante a aclimatação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. V. 33, p. 979-990, 2009.

BARCELOS, A . **Recuperação de pastagens degradadas**, 1986. Planaltina - DF: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), 38 p.

BARDUCCI, R. S. A.; COSTA, C. A. C.; CRUSCIOL, E. et al. Produção de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* com milho e adubação nitrogenada *Archivos. Zootecnia.*, v.58, n. 222, 211-222, 2009.

BENITES, V.M.; MADARI, B.; MACHADO, P.L.O. A. **Extração e fracionamento quantitativo de substâncias húmicas do solo: um procedimento simplificado de baixo custo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 7p. (Comunicado Técnico, 16).

BODDEY, R.M. A degradação das pastagens e o ciclo do nitrogênio. In: WORKSHOP: NITROGÊNIO NA SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS INTENSIVOS DE PRODUÇÃO PECUÁRIA, 2000, Dourados. **Anais...** Dourados: EMBRAPA, 2000. p.110-123

BOMFIM, E.R.P.; PINTO, J.C.; SALVADOR, N.; MORAIS, A.R.; ANDRADE, I.F.A.; ALMEIDA, O.C. Efeito do tratamento físico associado à adubação em pastagem degradada de braquiária, nos teores de proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido. **Ciência agrotécnologia**, Lavras, v. 27, p. 912-920, 2003.

BONFIM-DA-SILVA, E.M.; MONTEIRO, F.A. Nitrogênio e enxofre em características produtivas do capim-braquiária proveniente de área de pastagem em degradação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1289-1297, 2006.

BOTTOMLEY, W.B. Some effects of organic-promotion substances (auxinones) on the growth of *Lema minor* in mineral cultural solutions. **Royal Society Publishing**. V.89, p. 481- 507, 1917.

CABRAL, W.B.; SOUZA, A.L.; ALEXANDRINO, E.; TORAL, F.L.B.; SANTOS, J.N.; CARVALHO, M.V.P.; Características estruturais e agronômicas da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetida a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, p.846-855, 2012 .

CAMPOS, N.R.; PACIULLO, D.S.C.; BONAPARTE, T.P.; GUIMARAES NETO, M.M.; CARVALHO, R.B.; TAVELA, R.C.; VIANA, F.M.F. Características morfogênicas e estruturais da *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril e cultivo exclusivo. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 819-821, 2007.

CANELLAS, L.P.; FAÇANHA, A.O.; FAÇANHA, A.R.; OLIVARES, F.L. Humic acids isolated from earthworm induces root mitotic sites and plasma membrane H⁺-ATPase. **Plant physiology**, v. 30, p. 1951-1957, 2002.

CANTARELLA, H.; NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L.; Nitrogênio. **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.375-470.

CARASSAI, I.J.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F.; SANTOS, D.T.; FREITAS, F.K.; GONÇALVES, E.N.; SILVA, C.E.G. Recria de cordeiras em pastagem nativa melhorada submetida à fertilização nitrogenada: 1. Dinâmica da pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 37, p.1338-1346, 2008.

CASTAGNARA D.D.; MESQUITA E.E.; NERES M.A.; OLIVEIRA P.S.R.; DEMINICIS B.B.; BAMBERG R. Valor nutricional e características estruturais de gramíneas tropicais sob adubação nitrogenada. **Archivos zootecnia**, v. 60, p.931-942, 2011.

CECATO, U.; GOMES, L.H.; ASSIS, M.A. Avaliação de cultivares do gênero *Cynodon*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.114-116.

CONCEICAO, P.C.; AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; SPAGNOLLO, E. Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 29, p. 777-788, 2005.

CORSI, M.; MARTHA JR., G.B. Manutenção da fertilidade do solo em sistemas intensivos de pastejo rotacionado In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1997. p.161-193.

CORSI, M.; MARTHA JR., G.B.; PAGOTTO, D.S. Sistema radicular: dinâmica e resposta a regimes de desfolha. In: SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. (Eds.). A produção animal na visão dos brasileiros - pastagens. **Anais**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p.838-852.

COSTA, A.M.; BORGES, E.N.; SILVA, A.A.; NOLLA, A.; GUIMARÃES, E.C. Potencial de recuperação física de um latossolo vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. **Ciência Agrotecnologia**., Lavras, v. 33, p. 1991-1998, 2009b .

COSTA, K.A.P.; FAQUIN, 3.; OLIVEIRA, I.P.; ARAUJO, J.L.; RODRIGUES, R.B.. Doses e fontes de nitrogênio em pastagem de capim-marandu: II - nutrição nitrogenada da planta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa , v. 32, p. 1601-1607, 2008 .

COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação de pastagens do capim-marandu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 62, p. 115-123, 2010.

COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P.; SEVERIANO, E.C.; OLIVEIRA, M.A. Doses e fontes de nitrogênio na nutrição mineral do capim-marandu. **Ciencia Animal Brasileira**., v.10, p.115-123, 2009a.

COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P.; VERIANO, E.C.; OLIVEIRA, M.A. Doses e fontes de nitrogênio na nutrição mineral do capim-marandu. **Ciencia Animal Brasileira**, v.10, p.115-123, 2009.

DA SILVA, T.C.; PERAZZO, A.F.; MACEDO, C.H.O.; BATISTA, E.D.; PINHO, R.M.A.; BEZERRA, H.F.C.; SANTOS, E.M. Morfogênese e estrutura de *Brachiaria decumbens* em resposta ao corte e adubação nitrogenada. . **Archivos zootecnia**, v. 61, p.91-102, 2012 .

DEVÊVRE, O.; GARNAYE, J.; BOTTON, B. Release of complexing organic acids by rhizosphere fungi as a factor in Norway spruce yellowing in acidic soils. **Mycological Research**. v. 100, p. 1367-1374, 1996.

DIAS FILHO, M. B.. Tolerance to flooding in five *Brachiaria brizantha* accessions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. V.36, p. 439-447, 2002.

DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação** - 3a.Edição. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 190p. 2007.

DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 2. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 173p. 2005

DIAS-FILHO, M.B. **Sistemas silvipastoris na recuperação de pastagens degradadas**. Embrapa Amazônia Oriental. 30p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 258). 2006.

DIAS-FILHO, M.B.; FERREIRA, J.N. Influência do pastejo na biodiversidade do ecossistema da pastagem. In: Pereira, O.G.; Obeid, J.A.; Fonseca, D.M. da; Nascimento Júnior, D. do .Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem. Viçosa. **Anais**. Universidade Federal de Viçosa, p. 47-74. 2008.

EUCLIDES, V.P.B. **Alternativas para intensificação da produção de carne bovina em pastagem**. Campo Grande, Embrapa Gado de Corte, 2000. 65p.

EUCLIDES, V.P.B.; CARDOSO, E.G.; MACEDO, M.C.M. ; OLIVEIRA, M.P. Consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.2200-2208, 2000.

FAÇANHA, A.R.; FAÇANHA, A.R.; OLIVARES, F.L.; VELLOSO, A.C.X.; BRAZ-FILHO, R.; SANTOS, G.A. & CANELLAS, L.P. Bioatividade de ácidos húmicos: efeitos sobre o desenvolvimento de prótons. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p. 1301-1310, 2002.

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. D.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. D.; VITOR, C. M. T.; MORAIS, R. D.; MISTURA, C.; REIS, G.C.; MARTUSCELLO, J. A. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p.397-403, 2005.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C.; MORAIS, R.V.; VITOR, C.M.T.; GOMIDE, C.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; CASAGRANDE, D.R.; COSTA, L.T. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.21-29, 2006.

FAVERO, C.; LOVO, I.C.; MENDONÇA, E.S. Recuperação de área degradada com sistema agroflorestal no Vale do Rio Doce Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 32, p.861-868, 2008 .

FAVORETTO, V.; REIS, R.A.; VIEIRA, P.F.; MALHEIROS, E.B. Efeito da adubação nitrogenada ou de leguminosas no ganho de peso vivo de bovinos em pastagens de capim colonião. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 20, p. 475-482, 1985.

FERREIRA, D.F. SISVAR - **Sistema de análise de variância**. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.

GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; REGAZZI, A.J.; FONSECA, D.M.; MOSQUIM, P.R.; GOBBI, K.F. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1890-1900, 2002.

HERINGER, I.; MOOJEN, E.L. Potencial produtivo, alteração da estrutura e qualidade da pastagem de Milheto submetida a diferentes níveis de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p. 875-882, 2002.

HERRERA, R.S.; HERNANDEZ, Y. Efecto de la fertilización nitrogenada en la calidad de *Cynodon dactylon* cv. Coastcross-1. Rendimiento de matéria seca, proteína bruta y percentage de hojas. **Pastos y Forrages**, v.8, p.227-237, 1985.

IEIRI, Y.I.; LANA, R.M.Q.; KORNDORFER, G.H.; PEREIRA, H.S. Fontes, doses e modos de aplicação de fósforo na recuperação de pastagem com brachiaria. **Ciência. Agrotecnologia**, v. 34, p. 1154-1160, 2010 .

LANDGRAF, M.D.; ALVES, M.R.; DA SILVA, S.C.; REZENDE, M.O.D. Characterization of humic acids from vermicompost of cattle manure composting by 3 and 6 months. **Química Nova**, v. 22, p. 483-486, 1999.

LANGE, A.; CARVALHO, J.L.N.; DAMIN, V.; CRUZ, J.C. & MARQUES, J.J. Alterações em atributos do solo decorrentes da aplicação de nitrogênio e palha em sistema semeadura direta na cultura do milho. **Ciencia Rural**, v. 36, p. 460–467, 2006.

LOQUET, M. & VINCESLAS, M. Cellulolytic and ligninolytic activates in the gut of *Eisenia foetida*. **Rev d'ecol. Boil. Sols**, V. 24, P. 559-560, 1987.

MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema Cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais**. Goiânia: SBZ. p.56-84.

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H. Sistema pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In Favoretto, V.; Rodriques, L.R.A.; Reis, R.A. (eds.). SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 2, 1993, Jaboticabal. **Anais**. Jaboticabal: FUNEP, UNESP, p.216-245. 1993.

MAGALHÃES, A.F.; PIRES, A.J.V.; DE CARVALHO, G.G.P.; DA SILVA, F.F.; SOUSA, R.S.; VELOSO, C.M. Influência do nitrogênio e do fósforo na produção do capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia** , V.36, P.1240-1246, 2007.

MARTHA JÚNIOR, G.B.; CORSI, M.; TRIVELIN, P.C.O.; VILELA, L.; PINTO, T.L.F.; TEIXEIRA, G.M.; MANZONI, C.S. & BARIONI, L.G. Perdas de amônia por volatilização em pastagem de capim-tanzânia adubada com uréia no verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, V. 33, P. 2240-2247, 2004.

MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JR, D.; SANTOS, P.M.; RIBEIRO JUNIOR, J.I.; CUNHA, D.N.F.V.; MOREIRA, L.M. Características morfogênicas e estruturais do capim-massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.665-671, 2005.

MEIRELLES, N.M.F. Degradação de pastagens - Critérios de avaliação. In: ENCONTRO SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS, 1993, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, p.1-27. 1993.

MONTEIRO, F.A.; RAMOS, A.K.B.; DE CARVALHO, D.D.; DE ABREU, J.B.R.; DAIUB, J.A.S.; DA SILVA, J.E.P.; NATALE, W. Cultivo de *Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Marandu em solução nutritiva com omissões de macronutrientes. **Scientia agrícola**, v. 52, p.135-141, 1995.

MOREIRA, L. Segmentação e classificação supervisionada para identificar pastagens degradadas In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GEOINFORMÁTICA, 2, 2000, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Computação, 15p. 2000.

MULLER, M.M.L.; GUIMARÃES, M. de F.; DESJARDINS, T.; MARTINS, P.F. da S. Degradação de pastagens na Região Amazônica: propriedades físicas do solo e crescimento de raízes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, p.1409-1418, 2001.

NABINGER, C. Manejo da desfolha In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 2001, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", p.192-210. 2001.

NARDI, S., PIZZEGHELLO, D., MUSCOLO, A., VIANELLO, A., Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil. Biol. Biochem.* v. 34, p. 1527–1536. 2002.

NARDI, S.; CARLETTI, P.; PIZZEGHELLO, D.; MUSCOLO, A. **Biological activities of humic substances**. In: SENESI, N.; XING, B. & HUANG, P.M., eds. Biophysico-chemical processes involving natural nonliving organic matter in environmental systems. New Jersey, Wiley, 2009. p.305-339.

OLIVEIRA, G.C.; DIAS JÚNIOR, M.S.; RESCK, D.V.S. & CURTI, N. Caracterização química e físico-hídrica de um Latossolo Vermelho após vinte anos de manejo e cultivo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, p. 327-336, 2004.

OLIVEIRA, P.P.A.; BOARETTO, A.E.; TRIVELIN, P.C.O.; OLIVEIRA, W.S.; CORSI, M. Liming and fertilization to restore degraded *Brachiaria decumbens* pastures grown on an entisol. **Agriculture Science**, Piracicaba, v. 60, p.125-131., 2003.

OLIVEIRA, P.P.A.; CORSI, M. Eficiência da fertilização nitrogenada e sulfatada em pastagens. In: WORKSHOP SOBRE MANEJO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS E SULFATADOS NA AGRICULTURA, 2001, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba.: 36p. 2001.

OLIVEIRA, P.P.A.; TRIVELIN, P.C.O.; OLIVEIRA, W.S. Balanço do nitrogênio (15N) da uréia nos componentes de uma pastagem de capim-marandu sob recuperação em diferentes épocas de calagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 36, p.1982-1989, 2007.

PARIS, W.; CECATO, U.; BRANCO, A. F.; BARBELO, L.M.; GALBEIRO, S.; Produção de novilhas de corte em pastagem de Coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoi* com e sem adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p.122-129, 2009.

PARSONS, A.J., LEAFE, E.F., COLLET, B., STILES, W. The physiology of grass production under grazing. I. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously-grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v.20, p.117-126, 1993.

PAVINATO, P.S.; ROSOLEM, C.A.; Disponibilidade de nutrientes no solo: decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 911-920, 2008.

PEÇANHA, A.L. Efeito de Diferentes Doses e Épocas de Aplicação de Ácidos Húmicos no Crescimento Inicial de *Brachiaria decumbens*. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO. 2012. Maceio. **Anais**. Maceió, 2012.

PERON, A.J.; EVANGELISTA, A.R. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, p.655-661, 2004.

PINTO, J.C.; GOMIDE, J.A.; MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha/caule de gramíneas forrageiras tropicais cultivadas em vasos com duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, p.313-326, 1994.

PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A.; CANTARELLA, H.; SILVA, A.G.; FREITAS, A.R. & VIVALDI, L.J. Adubação nitrogenada em capim-coastcross: efeitos na extração de nutrientes e recuperação aparente do nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 68-78, 2004.

QUADROS, D.G.; RODRIGUES, L.R.A.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E.B.; HERLING, V.R.; RAMOS, A.C.B. Componentes da produção de forragem em pastagens dos capins tanzânia e mombaça adubadas com quatro doses de NPK. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p. 1333-1342, 2002.

QUAGGIOTTI, S.; RUPERTI, B.; PIZZEGHELLO, D.; FRANCIOSO, O.; TUGNOLI, V.; NARDI, S.; Effect of low molecular size humic substances on nitrate uptake and expression of genes involved in nitrate transport in maize (*Zea mays* L.). **Journal of Experimental**. v. 55, p.803-813, 2004.

RESENDE, R.R.S.; VALLE, C.B. DO.; JANK, L.; (Eds.) (2008). Melhoramento de forrageiras tropicais. 1ª ed. Campo Grande, Embrapa.

RODDA, M.R.C.; CANELLAS, L.P.; FAÇANHA, A.R.; ZANDONADI, D.B.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L. & SANTOS, G.A. Estímulo no crescimento e na hidrólise de ATP em raízes de alface tratadas com humatos de vermicomposto I. efeito de doses de humatos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 30, p. 649-656, 2006.

RODRIGUES, R.C.; MOURÃO, G.B.; BRENNECKE, K.; LUZ, P.H.C.; HERLING, V.R.. Produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p.394-400, 2008.

ROSA, A.H.; ROCHA, J.C.; SARGENTINI JUNIOR, É. A flow procedure for extraction and fractionation of the humic substances from soils. Understanding and managing organic matter in soils, sediments and waters. New York: **International Humic Substances Society**, p.41-46. 2001

ROSSI, C.Q.; PEREIRA, M.G.; GIACOMO, S.G.; BETTA, M.; POLIDORO, J.C.; Frações húmicas da matéria orgânica do solo cultivado com soja sobre palhada de braquiária e sorgo. **Bragantia**, v. 70, 2011 .

SANTOS FILHO, L.S. Seed production: perspectives from the Brazilian private sector In: *Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement*. Miles, J.W., Maass. B.L., Valle, C.B.(eds). Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA . CIAT Publication nº 259, 1996. p.141-146.

SARGENTINI JUNIOR., E.; ROCHA, J. C.; ROSA, A. H.; ZARA, L.F.; SANTOS, A. Substâncias húmicas aquáticas: fracionamento molecular e caracterização de rearranjos internos após complexação com íons metálicos. **Química Nova**, v.24, p.339-344, 2001.

SILVA, C.C.F.; BONOMO, P.; PIRES, A.J.V.; MARANHÃO, C.M.A.; PATÊS, N.M.S.; SANTOS, L.C. Características morfogênicas e estruturais de duas espécies de braquiária adubadas com diferentes doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.657-661, 2009.

SILVA, D.R.G.; COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P.O.; SOUZA, M.R.F.; SOUZA, M.A.S. Eficiência nutricional e aproveitamento do nitrogênio pelo capim-marandu de pastagem em estágio moderado de degradação sob doses e fontes de nitrogênio. **Ciência Agrotecnologia**. v. 35, p. 242-249, 2011.

SILVA, J.E.; RESCK, D.V.S. Matéria orgânica do solo. In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M. (Ed.). *Biologia dos solos dos cerrados*. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, p.467-524, 1997.

SILVA, M.C.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JUNIOR, J.C.B.; LIRA, M.A.; SANTANA, D.F.Y.; FARIAS, I.; SANTOS, V.F.; Avaliação de métodos para recuperação de pastagens de braquiária no agreste de Pernambuco: 1. aspectos quantitativos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 33, p. p.1999-2006, 2004 .

SILVA, R.M.da; JABLONSKI, A.; SIEWERDT, L.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Crescimento da parte aérea e do sistema radicular do milho cultivado em solução nutritiva adicionada de substâncias húmicas. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, p.101-110, 1999.

SOARES FILHO, C. V.; RODRIGUES, L. R. A.; PERRI, S. H. V. et al. Produção e valornutritivo de dez gramíneas forrageiras na região Noroeste do estado de São Paulo. *Maringá*, v. 24, n. 5, p. 1377-1384, 2002.

SOUZA, F. H. D. As sementes de espécies forrageiras do gênero *Brachiaria* no Brasil Central. In: PAULINO, V.T. et al. *A Brachiaria no Novo Século*, 2 ed., Nova Odessa, Instituto de Zootecnia, 2002. 151p.

TORMENA, C. A.; ROLOFF, G. Dinâmica da resistência à penetração de um solo sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.20, p.333-339, 1996.

TRIVELIN, P.C.O.; OLIVEIRA, M.W.; VITTI, A.C.; GAVA, G.J.C. & BENDASSOLLI, J.A. Perdas do nitrogênio da uréia no sistema solo-planta em dois ciclos de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.**, v. 37, p. 193-201, 2002.

TUFFI SANTOS, L.D.; SANTOS, I.C.; OLIVEIRA, C.H.; SANTOS, M.V.; FERREIRA, F.A.; QUEIROZ, D.S. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha**, v. 22, p.343-349, 2004.

VITOR, C. M.T.; FONSECA, D.M.; CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p.435-442, 2009.

VITOR, C.M.T.; FONSECA, D.M.; MOREIRA, L.M.; FAGUNDES, J.L.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I.; . Rendimento e composição química do capim-braquiária introduzido em pastagem degradada de capim-gordura. **Revista Brasileira de Zootecnia**.v. 37, p. 2107-2114, 2008 .

VITTI, A.C.; TRIVELINII, P.C.O.; GAVA, G.J. de C.; FRANCO, H.C.J.; BOLOGNA, I.R.; FARONI, C.E. Produtividade da cana-de-açúcar relacionada à localização de adubos nitrogenados aplicados sobre os resíduos culturais em canavial sem queima. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.31, p.491-498, 2007.

WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T.; MONTEIRO, F.A. Adubação de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS. 18., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.129-156.

ZIGLIO, C.M.; MIYAZAWA, M. & PAVAN, M.A. Formas orgânicas e inorgânicas de mobilização do cálcio no solo. **Arquivo Brasileiro de Biologia e Tecnologia**. v. 42, p. 257-262, 1999.