



Universidade Federal do Maranhão
Centro de Ciências Agrárias e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

ESTRATÉGIAS DE UTILIZAÇÃO DO CAPIM- ANDROPÓGON

CLÉSIO DOS SANTOS COSTA

CHAPADINHA-MA

2017

CLÉSIO DOS SANTOS COSTA

**ESTRATÉGIAS DE UTILIZAÇÃO DO CAPIM-
ANDROPÓGON**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientadora: Prof. Dra. Rosane Cláudia Rodrigues

CHAPADINHA-MA

2017

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

dos Santos Costa, Clésio.
ESTRATÉGIAS DE UTILIZAÇÃO DO CAPIM-ANDROPÓGON / Clésio
dos Santos Costa. - 2017.
63 f.

Orientador(a): Rosane Cláudia Rodrigues.
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Ciência Animal (25.06)/ccaa, Universidade Federal do
Maranhão, Chapadinha-MA, 2017.

1. Frequência de desfolha. 2. Intensidade de
desfolha. 3. Manejo do pastejo. 4. Tratamento químico.
I. Rodrigues, Rosane Cláudia. II. Título.

CLÉSIO DOS SANTOS COSTA

**ESTRATÉGIAS DE UTILIZAÇÃO DO CAPIM-
ANDROPÓGON**

Aprovada em ___/___/_____

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Maria Elizabete de Oliveira
Examinador externo
Universidade Federal do Piauí-UFPI

Prof. Dr. Anderson de Moura Zanine
Examinador interno
Universidade Federal do Maranhão-UFMA

Prof. Dr. Marcônio Martins Rodrigues
Examinador interno
Universidade Federal do Maranhão-UFMA

Prof. Dra. Rosane Cláudia Rodrigues
Orientadora
Universidade Federal do Maranhão-UFMA

CHAPADINHA-MA

2017

“É o grau de comprometimento que determina o sucesso, não o número de seguidores”.

Remo Lupin

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais **Antônio Oliveira** e **Lucineide dos Santos**, minha vovó **Maria do Carmo** pela confiança, incentivo, e por todo apoio em minha caminhada. Ao meu irmão **Leandro Santos**, ao qual amo demais, aos meus tios e meus grandes amigos. Pelo simples fato de suas existências são capazes de me dar forças suficientes para eu não desistir em meio às dificuldades. A minha amada esposa **Rosineth Rodrigues** pelo seu amor, e agora a minha princesinha **Nicolle Costa** que se tornou uma fonte de energia para que venha continuar neste caminho árduo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu bom Deus, por me dar saúde e força para permitir que pudesse realizar os meus sonhos, agradeço, pois, sem estas bênçãos, não conseguiria nada.

A **Universidade Federal do Maranhão**, pela oportunidade de realização do curso.

A **FAPEMA** pela concessão das bolsas de estágio, a **CAPES** pela concessão da bolsa de estudos.

A minha querida orientadora **Rosane Cláudia Rodrigues**, que durante estes 6 anos de convivência sempre me orientou, me deu conselhos que foram fundamentais para que eu me tornasse a pessoa que eu sou hoje, obrigado professora pôr a senhora ter apontado os caminhos e dedicado seu tempo para passar ensinamentos, colaborando para formação de pessoas, o meu muito obrigado, para mim a senhora é uma super orientadora. Uso esse espaço para pedir desculpas nos momentos em que não pude suprir o que era esperado de mim, durante esse tempo busquei fazer tudo com excelência, mas, dentro do meu limite.

Ao professor, **Jefferson Siqueira**, ao qual tenho grande admiração, pois tem uma parte significativa na minha formação, muito obrigado por em todos os momentos que eu precisei sempre esteve de portas abertas, agradeço por depositar confiança em mim em alguns momentos, por me mostrar as ferramentas necessárias para que eu pudesse sanar minhas dúvidas. Muito obrigado.

Ao professor, **Alex Carvalho**, pôr no início do experimento quando tínhamos uma proposta foi bastante prestativo em sanar minhas dúvidas, deixo meu muito obrigado.

Aos professores **Marcônio Martins**, **Miguel Arcanjo Moreira Filho** e **Anderson Zanine**, pelas valiosas contribuições no meu trabalho durante a qualificação.

A professora **Maria Elizabete**, por ter aceito o convite e novamente aos professores Anderson e Marcônio.

Aos professores do programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Ivo Alexandre, **Zinaldo, Henrique Parente, Marcos, Felipe** e principalmente aqueles com quem eu tive aula, **Claudener, Jefferson, Lívio** e professora **Michelle**.

Aos integrantes do grupo **FOPAMA**, que formam o passado, o presente e formarão o futuro, garantindo com que a Forragicultura seja difundida Maranhão a fora: aos atuais integrantes, Professora **Ana Paula, Giovanne Oliveira, Juliana Lacerda, Rosilda Lopes, Diego Ribeiro, Gesiel, Morgana e Marcônio**. Aos ex-integrantes que hoje atuam indiretamente, **Sirio, Samara, Sanayra, Antonio Lima, Jefferson dos Anjos, Erika Figueredo, Juniel, Francisco Castro (Chicão), Leones, Maria Melo, Susan, Selma, Xerxes (Gaúcho), Kleves**.

Ao meu amigo **Thiago Vinicius**, que foi responsável por me mostrar muitas coisas na estatística, além disso pelo exemplo de humildade, fica aqui registrado o quanto sou grato.

Aos meus grandes amigos, **Francivaldo, Noilson, Antonio José e Francisco Bruno** pela inestimável ajuda que recebi de vocês, pela grande amizade que tenho por vocês e saibam que sempre podem contar comigo.

Aos meus preciosos amigos **Francisco Naysson e Ricardo Araújo** pessoas excepcionais e que dividem comigo muitos sonhos, fica registrado aqui o enorme carinho e admiração que tenho pelos dois, a minha grande amiga **Ivone Rodrigues** obrigado por sua amizade, pelos momentos de descontração.

Aos meus amigos de graduação, **Erika Figueredo, André Nascimento (Tio Zoo), José Ribamar (Patrick)**, pela amizade durante os quatro anos do curso de zootecnia e que continua para a vida.

Aos meus amigos, **Bueno, Absay, José Ribamar Aranha, Louro, Fábio, Francisco Loiola** e professor **Jardel** obrigado pelos momentos de descontração.

Aos meus colegas de turma, **Jessica Antônia, Jessica Maria, Raimunda, Romário, Lêdia, Talles e Lucas Fernandes.**

Aos amigos que fiz em Jaboticabal e companheiros da república caipirada, pela ótima recepção que tive durante os 30 dias de estágio, **Carcereiro, Nenezico, Lanado, Fisk, Da Terra, Ter Ror e Precavido.**

Ao grupo de Forragicultura do professor **Ricardo Reis**, pela oportunidade que me foi dada, agradeço também ao amigo **Zé Mayer** responsável por nos orientar durante o período estágio.

Por fim, gostaria de agradecer a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que esse trabalho fosse realizado com sucesso.

Obrigado!!!!

RESUMO

O capim-andropogon é uma gramínea perene é bem resistente a solos de baixa fertilidade, a locais que sofrem restrição hídrica como na região Nordeste. Diante disso, objetivou-se avaliar estratégias de utilização do capim-andropogon, no período das chuvas, avaliou-se as características estruturais e químicas em função de duas intensidades de desfolha e períodos de descanso. No período seco avaliou-se o valor nutritivo do capim-andropogon diferido e tratado com amonização. Experimento chuvas: foram avaliadas duas intensidades de desfolha (15 e 30 cm) e quatro períodos de descanso (25, 35, 45 e 55 dias) em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial, com quatro repetições. A intensidade de desfolha não afetou ($P>0,05$) a biomassa de lamina foliar seca. O período de descanso proporcionou efeito linear decrescente ($P<0,05$) sobre a biomassa de lâminas foliares secas nas duas intensidades de desfolha. Foi observado que na intensidade de 15 cm ocorreu uma redução de 19,52 kg de folhas para cada dia de descanso, já na intensidade de 30 cm foi registrado uma redução de 35,41 kg para cada dia. A biomassa de colmos secos apresentou efeito linear crescente ($P<0,05$) em função dos períodos de descanso nas duas intensidades de desfolha. Foi registrado produção de 2427,71, 2907,39, 3325,72 e 3749,45 kg ha⁻¹ para os períodos de 25, 35 45 e 55 dias, respectivamente. Já na intensidade de 30 cm foi registrado redução de 40,75 kg para cada dia de período de descanso. O período de descanso proporcionou efeito linear decrescente ($P<0,05$) sobre a relação lâmina/colmo nas duas intensidades de desfolha. Foi observado redução de 0,02 e 0,03 para cada dia do período de descanso nas intensidades de 15 e 30 cm, respectivamente, a maior relação foi observada com 25 dias (1,39) e a menor com 55 dias (0,64). A densidade populacional de perfilhos respondeu de forma linear decrescente ($P>0,05$) aos períodos de descanso para a intensidade de desfolha de 15 cm, sendo registrado uma redução de 2,59 perfilhos para cada dia a mais de período de descanso. Já para a intensidade de 30 cm não foi observado efeito de regressão linear ($Y=530,10$). A altura do pasto foi influenciada pelos períodos de descanso, sendo registrado valores de 1,33, 1,82, 2,07 e 2,24 m, para os períodos de 25, 35, 45 e 55 dias, respectivamente. O teor de MS apresentou efeito linear crescente ($P<0,05$) em função dos períodos de descanso avaliados nas duas intensidades de desfolha. Para cada dia a mais no período de descanso, foi registrado aumento de 2,8 e 2,7 g/kg para as intensidades de 15 e 30 cm, respectivamente. O período de descanso indicou comportamento linear decrescente ($P<0,05$) para o teor de PB nas duas intensidades de desfolha. Foi registrado

uma diminuição de 0,9 e 0,7 g/kg para cada dia de período de descanso. Para cada dia a mais de período de descanso foi registrado aumento de 1,2 e 1,5 g/kg de MS no teor de FDN nas intensidades de 15 e 30 cm. Recomenda-se o uso do capim-andropógon manejado com idade de rebrotação de 25 dias e altura de resíduo de 15 cm. Experimento seca: Para composição química, adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (0, 2, 4, 6, e 8 % de adição de ureia, em % da MS) e cinco repetições. Para avaliação da degradação *in situ* da MS, foi utilizado um ovino fistulado com peso vivo médio de 60 kg. Para degradação adotou-se o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 5 x 4 (cinco níveis de ureia x quatro tempos de incubação 6, 24, 48 e 72). A amonização proporcionou efeito linear ($P < 0,05$) para o teor de MS do capim-andropógon, foi registrado nível mínimo de 4,63 de ureia, sendo que, a partir deste nível o teor de MS volta a subir. Verificou-se efeito linear positivo ($P < 0,05$) para os teores de proteína bruta (PB), foi observado aumento de 15,07 g/kg de PB para cada 1% de ureia adicionado ao capim-andropógon, o valor de proteína obtido através da equação para a maior dose foi de 139,4 g/kg de MS. Também foi observado efeito da amonização sobre os teores de fibra em detergente neutro (FDN), hemicelulose e fibra em detergente ácido (FDA), foi registrado redução de 10,45, 4,06 e 6,39 g/kg de MS, respectivamente. O teor de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), sofreu efeito linear negativo ($P < 0,05$) em função da amonização. Foi registrado que para cada 1% de ureia foi observado redução de 41,77 g/kg. Já o teor de cinzas não sofreu efeito ($P > 0,05$), foi registrado valores de 27,0, 31,8, 32,0, 36,1 e 36,6 g/kg de MS para os níveis de 0, 2, 4, 6 e 8%, respectivamente. A fração solúvel do capim-andropógon aumentou à medida que se elevou os níveis de amonização (14,20, 16,19, 17,27, 19,23, 18,04 %, para os níveis de 0, 2, 4, 6 e 8%, respectivamente). Recomenda-se utilizar a adição de ureia no nível de 4 % de no processo de amonização do capim-andropógon diferido.

Palavras-Chave: Frequência de desfolha, intensidade de desfolha, manejo do pastejo,

ABSTRACT

The grass-andropogon is a perennial grass is well resistant to low fertility soils, to places that suffer water restriction as in the Northeast region. The objective of this study was to evaluate strategies for the use of andropogongrass during the rainy season. The structural and chemical characteristics were evaluated as a function of two defoliation intensities and rest periods. In the dry period the nutritive value of deferred andropogenic grass treated with ammonia. Experiment rains: two defoliation intensities (15 and 30 cm) and four rest periods (25, 35, 45 and 55 days) were evaluated in a completely randomized design in a factorial arrangement, with four replications. Depletion intensity did not affect dry leaf biomass ($P > 0.05$). The rest period provided a linear decreasing effect ($P < 0.05$) on the biomass of dried leaf blades in the two defoliation intensities. It was observed that the intensity of 15 cm occurred a reduction of 19.52 kg of leaves for each day of rest, already in the intensity of 30 cm was registered a reduction of 35.41 kg for each day. The biomass of dry stalks showed an increasing linear effect ($P < 0.05$) as a function of the rest periods in the two defoliation intensities. Production of 2427.71, 2907.39, 3325.72 and 3749.45 kg ha⁻¹ was recorded for the periods of 25, 35, 45 and 55 days respectively. In the intensity of 30 cm, a reduction of 40.75 kg was recorded for each day of rest period. The rest period provided a linear decreasing effect ($P < 0.05$) on the blade / stem ratio in the two defoliation intensities. A reduction of 0.02 and 0.03 was observed for each day of the rest period in intensities of 15 and 30 cm, respectively, the highest relation was observed with 25 days (1.39) and the lowest with 55 days (0.64). The population density of tillers responded in a linear descending manner ($P > 0.05$) to the rest periods for the defoliation intensity of 15 cm, with a reduction of 2.59 tillers for each day over a rest period. For the intensity of 30 cm, no linear regression effect was observed ($Y = 530.10$). The height of the pasture was influenced by the rest periods, with values of 1.33, 1.82, 2.07 and 2.24 m recorded for the periods of 25, 35, 45 and 55 days respectively. The DM content presented an increasing linear effect ($P < 0.05$) as a function of the rest periods evaluated in the two defoliation intensities. For each additional day in the rest period, an increase of 2.8 and 2.7 g / kg was recorded for the intensities of 15 and 30 cm, respectively. The rest period indicated a linear decreasing behavior ($P < 0.05$) for PB content in the two defoliation intensities. A decrease of 0.9 and 0.7 g / kg was recorded for each day of rest period. For each day over the rest period an increase of 1.2 and 1.5 g / kg DM in the NDF content was recorded at intensities of 15 and 30 cm. It is recommended the use of managed andropogon grass with regrowth age of 25 days and

height of residue of 15 cm. Dry experiment: For the chemical composition, a completely randomized design was used, with five treatments (0, 2, 4, 6, and 8% addition of urea in% of DM) and five replications. To evaluate the in situ degradation of DM, a fistulated sheep with a mean live weight of 60 kg was used. For the degradation, a completely randomized design was used in a 5 x 4 factorial arrangement (five urea levels x four incubation times 6, 24, 48 and 72). The ammonization provided a linear effect ($P < 0.05$) for the DM content of the andropogon grass, a minimum level of 4.63 urea was recorded, and from this level the MS content increased again. There was a positive linear effect ($P < 0.05$) for the crude protein (CP) contents, an increase of 15.07 g / kg of PB was observed for each 1% of urea added to the andropogon grass, the value of Protein obtained through the equation for the highest dose was 139.4 g / kg DM. The effect of ammonia on neutral detergent fiber (NDF), hemicellulose and acid detergent fiber (ADF) was observed, respectively, with a decrease of 10.45, 4.06 and 6.39 g / kg of DM respectively. The neutral detergent insoluble nitrogen content (NIDN) was negatively linear ($P < 0.05$) as a function of ammonia. It was recorded that for each 1% of urea a reduction of 41.77 g / kg was observed. However, ash content did not show any effect ($P > 0.05$), values of 27.0, 31.8, 32.0, 36.1 and 36.6 g / kg DM were recorded at levels of 0, 2, 4, 6 and 8%, respectively. The soluble fraction of the andropogon grass increased as the ammonia levels increased (14.20, 16.19, 17.27, 19.23, 18.04%, to the levels of 0, 2, 4, 6 And 8%, respectively). It is recommended to use the addition of urea at the 4% level in the process of ammonization of the deferred andropgrass grass.

Key Words: Defoliation frequency, defoliation intensity, grazing management, chemical treatment

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

°C –	Graus Celsius
BFM-	Biomassa de forragem morta
CCAA –	Centro de Ciências Agrárias e Ambientais
CTC -	Capacidade de troca catiônica
CV-	Coefficiente de variação
DPP-	Densidade populacional de perfilhos
EMBRAPA –	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
F/C-	Relação folha/colmo
FDA-	Fibra em detergente ácido
FDN-	Fibra em detergente neutro
H-	Altura
ha –	Hectare
I-	Idade
Lig-	Lignina
MS-	Matéria Seca
BCS-	Biomassa de colmo seco
BLFS-	Biomassa de lâmina foliar seca
BFST-	Biomassa de forragem seca total
NIDA-	Nitrogênio insolúvel em detergente ácido
NIND-	Nitrogênio insolúvel em detergente neutro
PB-	Proteína Bruta
UFMA –	Universidade Federal do Maranhão

LISTA DE FIGURAS

CAPITULO II - Características estruturais e composição química do pasto de capim andropógon em função de duas intensidades de desfolha e períodos de descanso

Figura 1- Precipitação mensal acumulada (mm), temperatura média e mínima (°C) do ano de 2015 no período de janeiro a dezembro.34

CAPITULO III – Efeito da amonização com ureia sobre a palhada de capim-andropógon em elevado estágio de maturidade

Figura 1- Dados de precipitação (mm) e temperatura (°C) no período de janeiro a dezembro de 2015.....52

LISTA DE TABELAS

CAPITULO II - Características estruturais e composição química do pasto de capim andropógon em função de duas intensidades de desfolha e períodos de descanso

Tabela 1- Representação da quantidade de ciclos e do período que compreendeu cada ciclo.....36

Tabela 2- Valores médios da biomassa de lâmina foliar seca, biomassa de colmo seco, biomassa de forragem morta e biomassa de forragem seca total do capim-andropógon em função de diferentes períodos de descanso e intensidade de desfolha.....37

Tabela 3- Valores médios da relação lâmina/colmo, densidade populacional de perfilhos e altura de pastos de capim-andropógon em função de diferentes períodos de descanso e intensidade de desfolha.....40

Tabela 4 - Valores médios do teor de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e lignina do capim-andropógon em função de diferentes períodos de descanso e intensidade de desfolha.....43

CAPITULO III – Efeito da amonização com ureia sobre a palhada de capim-andropógon em elevado estágio de maturidade

Tabela 1- Valores médios da composição química do capim-andropógon amonizado com níveis de ureia.....56

Tabela 2- Parâmetros da degradação ruminal (a, b e c), degradabilidade potencial (A) e degradação efetiva (DE) da matéria seca nas taxas de passagem 2, 5 e 8%/hora do capim-andropógon amonizado com ureia.....60

SÚMARIO

CAPITULO I - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	18
1.0. INTRODUÇÃO	18
2.0. REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1. Capim-andropógon (<i>Andropogon gayanus</i> Kunth).....	20
2.2. Intensidade de desfolha	21
2.3. Frequência de desfolha.....	22
2.5. Tratamento químico de gramíneas tropicais de baixo valor nutricional	23
3.0. OBJETIVOS	26
3.1. Objetivo geral.....	26
4.0. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
CAPITULO II - Características estruturais e composição química do pasto de capim andropógon em função de duas intensidades de desfolha e períodos de descanso	31
Introdução	32
Material e Métodos	33
Resultados e Discussão	37
Conclusão.....	46
Referências.....	46
CAPITULO III – Efeito da amonização com ureia sobre a palhada de capim-andropógon em elevado estágio de maturidade	49
Introdução	50
Material e Métodos	51
Resultados e Discussão	55
Conclusões	61
Referências.....	61

CAPITULO I - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.0. INTRODUÇÃO

No Brasil os pastos constituem a principal base da alimentação de ruminantes, por se tratar de alimento de baixo custo de produção em relação ao uso do sistema confinado. No sistema a pasto o animal é quem colhe a forragem reduzindo assim custo com mão de obra. Por outro lado, a falta de conhecimento de como manejar o pasto pode deixar o sistema de produção muito mais oneroso.

O manejo de pastagens vem crescendo vertiginosamente no Brasil, mas essa evolução se deve ao fato do entendimento das bases biológicas de como ocorre a resposta das plantas as estratégias de desfolhação adotada em um sistema de pastejo (PEDREIRA, 2013). No ecossistema de pastagens vários fatores interagem, como planta e o meio, e apenas após o entendimento de como está ocorrendo essa interação é que o uso do animal e questões relacionadas a ele no sistema passam a ter relevância (SOUSA, 2009). Portanto, o conhecimento de como ocorre a dinâmica de crescimento da planta forrageira é ponto chave para determinação do sucesso do sistema de produção a pasto.

O manejo do pastejo é definido como a forma que o pasto vai ser colhido, para que se busque a elevada produção de forragem atrelada ao bom valor nutritivo, sem que comprometa a perenidade da pastagem, caso isso não ocorra o pasto pode entrar em estado de degradação ocasionando assim redução na capacidade de produção, estima-se que no Brasil que 70% das pastagens apresentam um grau de diferimento (DIAS-FILHO, 2011). Em vista disso, entender como se comporta as alterações estruturais do pasto em função das interações com o meio é de fundamental importância para definir estratégias de manejo que garanta a persistência do pasto.

O capim-andropogon é uma gramínea perene que foi introduzida no Brasil por volta da década de 80 e é bem resistente a solos de baixa fertilidade, a locais que sofrem restrição hídrica como na região Nordeste, devido apresentar sistema radicular bem profundo, por outro lado, no momento da semeadura apresenta limitações na distribuição e isso ocasiona queda na qualidade da forragem no final da estação chuvosa e início do seco. Todavia, o capim-andropogon quando bem manejado apresenta rebrotação muito rápida em consequência da alta taxa de perfilhamento (MACHADO et al., 2010). Rodrigues et al. (2014a) observaram produção anual de 20.006 kg de forragem, sendo em média 85 % da dessa produção foi observada no período chuvoso e 15% no período seco.

Diante disso, faz-se necessário a correção deste déficit de forragem no período seco, para contornar esse problema é necessária a adoção de estratégia para armazenar e garantir forragem durante o período de escassez. O diferimento que consiste na vedação de uma área de pasto, estratégia de manejo que consiste em selecionar determinada área para vedação durante um determinado período, para ser pastejada durante o período de escassez ou até mesmo fornecido no cocho, minimizando os efeitos da sazonalidade de produção de forragem (SANTOS et al., 2009).

Entretanto, o pasto diferido apresenta baixo valor nutritivo, tornando-se necessário alternativas para corrigir o déficit de nutrientes, sendo a técnica de amonização uma alternativa viável. Esse procedimento consiste no tratamento de forragens baixo valor nutritivo com solução de água com ureia, essa ureia irá reagir e liberar a amônia que vai agir nas ligações da fibra, principalmente na solubilização das ligações da hemicelulose reduzindo o teor de fibra da forragem utilizada (ROSA; FADEL, 2001).

2.0. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Capim-andropógon (*Andropogon gayanus* Kunth)

O capim-andropógon foi introduzido no Brasil por volta da década de 40. No início foram feitos alguns testes, porém, não se obteve muito sucesso devido à falta de produção de sementes e, na década de 80 o Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) conduziu um trabalho de extensa multiplicação e avaliação das sementes de capim-andropógon e, em 1980, vendeu o acesso CIAT 621 (*Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus*) à Embrapa lançou no Brasil em 1981 com o nome de capim-andropógon (*Andropogon gayanus*) cv. Planaltina (CIAT, 1989).

A cultivar Planaltina possui hábito de crescimento cespitoso, em forma de touceiras, podendo alcançar até 3 m de altura, sistema radicular profundo e ramificado, lâminas foliares com 30 à 100 cm de comprimento e 4 à 30 mm de largura. A inflorescência é constituída de racemos ciliados pares de 4 à 9 cm de comprimento, dispostos em panículas grandes. As espiguetas são lanceoladas, aos pares, na qual uma é séssil (5 à 8 mm de comprimento) e a outra pedicelada (5 à 8 mm de comprimento), a arista é delgada, reta e simples, com 1 à 10 mm de comprimento (NASCIMENTO; RENVOIZE, 2001).

O capim-andropógon é susceptível ao ataque de formigas, as quais podem ocasionar prejuízo na implantação e manutenção da gramínea, possui, ainda, como ponto negativo, o elevado alongamento do colmo ao atingir a maturidade rapidamente, proporcionando dificuldades de manejo dos pastos de capim-andropógon (NASCIMENTO; RENVOIZE, 2001). O capim-andropógon apresenta alta taxa de perfilhamento garantindo assim alta relação lâmina/colmo em estágio vegetativo, grande capacidade de rebrotação e adaptação ao pastejo ou tolerância ao corte (SOUSA, 2009).

Rodrigues et al. (2014a) observaram produção anual de 20.006 kg de forragem, sendo em média 85 % da dessa produção foi observada no período chuvoso. Outro ponto positivo é a baixa exigência em fertilidade do solo se desenvolve bem em solos pobres e ácidos (BATISTA; GODOY, 1995). Vieira et al. (2010) ao trabalhar com capim-andropógon em monocultura e sistemas silvipastoril, observaram produção de 1159,7 kg /há em monocultura para o capim com 35 dias de idade de rebrotação, outro ponto do trabalho é que esta produção foi obtida em solo com pH de 4,38 que não foi realizado calagem e nem adubação de manutenção.

Quanto ao valor nutritivo, o capim-andropógon apresenta boas características, quando bem manejado. Apresentar teor de proteína bruta de 3,0 a 10%, valores de fibra em detergente

neutro e ácido de 65 a 70% e 35 a 41%, respectivamente (SILVA et al., 2014). Estes valores foram observados em experimento testando diferentes idades de rebrotação 25, 49, 63 e 77 dias em uma altura de 10 cm acima do solo.

2.2. Intensidade de desfolha

A intensidade de desfolha é uma variável de elevada importância para o adequado manejo do pastejo, pois dependendo da intensidade utilizada pode comprometer a rebrotação do pasto porque vai estar associada a quantidade de folha residual, comprometendo assim a fotossíntese líquida do dossel (BROUGHAM, 1956). A literatura reporta que cada gramínea tem manejo do pastejo específico, Sousa (2009) recomenda altura de saída dos animais quando o pasto apresentar altura de 27 a 34 cm de resíduo, para o capim-andropógon; Barbosa et al. (2007) recomenda altura de 25 a 50 cm para o capim-tânzania; Carnevalli et al. (2006) para o capim-mombaça foi recomendado de 30 a 50 cm de altura pós-pastejo. Essas recomendações são definidas com base na característica morfológica, adaptabilidade ao local que se pretende estabelecer o pasto, pois são observadas que a resposta da planta a desfolhação é entendido como o mecanismo de manutenção dos padrões de crescimento visando a restauração da energia de crescimento da planta (GOMIDE, 2001; LEMAIRE; CHAPMAN 1996).

A alta intensidade de desfolha, proporciona com que a quantidade de folhas residuais seja muito baixa, diante disso, a planta necessitará de maior tempo para que atinja a máxima eficiência fotossintética, tendo em vista que a quantidade de reservas orgânicas reduzirá para aumento da recuperação da área foliar (PARSONS et al., 1988). Quando o pasto é submetido a uma desfolhação severa ocorre redução no tamanho dos perfilhos individuais e aumento da densidade populacional (SBRISSIA; Da SILVA, 2008). Maior decapitação de perfilhos tendo em vista que ocorre maior remoção dos meristemas apicais.

Já para o manejo com baixa intensidade de desfolha pode ser observado maior quantidade de folhas residuais, decorrente disso menor tempo para que a planta atinja ponto de máxima eficiência fotossintética. Porém uma baixa intensidade atrelada a uma baixa frequência de utilização o pasto apresenta elevado alongamento do colmo. Difante et al. (2011) ao estudar o capim-marandu submetido a combinações de corte e intervalos de corte, observaram que a relação folha/colmo reduziu com o uso da altura de corte de 30 cm em relação a de 15 cm.

Rodrigues et al. (2014b) ao estudar o efeito da intensidade de desfolha (10, 20, 30 40 e 50 cm) sobre o capim-xaraés observaram que a frequência de corte foi influenciada, foi

registrado que na intensidade de 10 cm foi necessário intervalo de 51 dias para que o dossel atingisse 95% de luz, já na baixa intensidade (50 cm) foram necessários 25 dias. Por outro lado, a produção de forragem foi menor na baixa intensidade de desfolha, já para a densidade populacional de perfilhos a alta intensidade apresentou maior população, ao contrário foi registrado na baixa densidade. Sousa et al. (2010) ao trabalhar com capim-andropógon em função de três intensidades de desfolha (20, 27 e 34 cm) verificaram que a altura de 20 cm pode ser muito drástica quando adotado o manejo de 95% de interceptação luminosa. A máxima eficiência foi observada com a intensidade de 27 cm. A desfolhação pode ser maléfica quando utilizada de forma severa, podendo reduzir as reservas orgânicas em médio prazo. Quando o manejo de desfolhação é administrado da forma correta o benefício passa a ser positivo, tendo em vista que ocorrerá remoção de tecidos maduros e permitirá melhor distribuição de luz na base do dossel (SOUSA, 2009).

2.3. Frequência de desfolha

A frequência de desfolha é uma ferramenta para utilizar no manejo do pastejo. Sistema de lotação intermitente é necessário definir o tempo que garanta boa recuperação do pasto após o período de pastejo, além disso a frequência de desfolha adotada é importante para se definir números de piquetes, e também é utilizado para ajustar taxa de lotação (GOMIDE, 1997).

As plantas forrageiras estão sujeitas a desfolhas sucessivas. As quais apresentam frequência e densidade dependentes do método de pastejo a que estão submetidas, e dessa forma, precisam produzir tecidos fotossintetizantes continuamente, visando sua persistência e longevidade dentro da pastagem. O carbono é o principal constituinte do tecido vegetal, portanto a produção de forragem estar associada ao balanço de carbono e nitrogênio e este balanço é definido segundo o regime de desfolhação do pasto (FERRO et al., 2015).

A alta frequência de desfolha apresenta dois pontos; em relação aos pastos submetidos a alta frequência, implicam na recuperação das reservas orgânicas. Por outro lado, em sistema de lotação intermitente, a valor nutritivo do pasto é melhor, pois, apresenta a maior relação folha/colmo em decorrência da menor participação da fração colmo e maior da folha. Veras et al. (2010) ao trabalhar com capim-andropógon em monocultura e sistemas silvipastoril submetido a diferentes frequências de desfolha, 35, 49 e 63 dias, observaram redução na relação folha/colmo do capim. Foi verificado valores de 5,5; 2,4 e 1,3 para as frequências avaliadas, respectivamente.

Em trabalho realizado por Cândido et al. (2005) ao trabalhar com lotação intermitente em três períodos de descanso 2,5; 3,5 e 4,5 folhas expandidas/perfilho, foi observado maior ganho de peso no período de descanso de 2,5 folhas, sendo registrado ganho de 546 kg/ha^{-1} , já para o período de 4,5 folhas o ganho de peso foi de 363 kg/ha^{-1} . Pastos submetidos a longos períodos de descanso apresentam alta produção de matéria seca, mas o valor nutritivo do pasto reduz consideravelmente. Silva et al. (2014) ao trabalhar com quatro frequências de desfolha (35, 49, 63 e 77 dias) sobre o capim-andropógon verificaram aumento no teor de matéria seca, mas por outro lado, foi observado redução no teor de proteína bruta os valores variaram de 8,49 à 3,63 nas frequências de 35 e 77 dias, respectivamente. No mesmo trabalho foi observado aumento no teor da fibra em detergente neutro, valores variando de 68,33 à 75,94 para as frequências de 35 e 77 dias, respectivamente.

Outro fator importante é o maior acúmulo de material morto em pastos submetidos a longos períodos de descanso, fator este que reflete em perda de biomassa. O aumento na produção de forragem com o prolongamento do período de descanso, reflete em aumento na taxa de lotação, porém pode ter redução na eficiência do sistema em decorrência do aumento na taxa de senescência da gramínea.

2.5. Tratamento químico de gramíneas tropicais de baixo valor nutricional

Em algumas regiões brasileiras a forte estacionalidade das chuvas provoca excesso de forragem em determinado período e déficit de forragem no período de baixa precipitação. Esse problema reflete na produção de ruminantes criados a pasto. Durante o período de chuvas é observado bom ganho de peso, já no período seco, no qual ocorre a falta de forragem o animal tende a reduzir peso.

Portanto, durante o período de excesso de forragem devem ser planejadas estratégias para aproveitar o excedente, no objetivo de fornecer no período de carência. As técnicas de fenação e ensilagem são bastante utilizadas nos grandes sistemas de produção. Outra alternativa que pode ser utilizada por pequenos produtores é o uso do pasto diferido, que consiste na vedação de uma área de pasto, estratégia de manejo que consiste em selecionar determinada área para vedação durante um determinado período, para ser pastejada durante o período de escassez ou até mesmo fornecido no cocho, minimizando os efeitos da sazonalidade de produção de forragem (SANTOS et al., 2009).

O baixo valor nutritivo do pasto que é submetido ao período de diferimento quando muito prolongado pode ser corrigido pela adoção de técnicas como o uso de tratamento químico, haja vista que o principal problema é o elevado teor de fibras que é constituído por ligações entre celulose, hemicelulose e lignina; esta última um composto fenólico que formam a barreira que impede a ação dos microrganismos (VAN SOEST, 1994).

O tratamento químico mais utilizado é a amonização com ureia por ser mais econômico, em virtude da fácil aquisição no mercado, além de ser de fácil manuseio (GOBBI et al., 2005). Esta técnica resulta em alterações nas características químicas dos alimentos tratados, pois ocorre solubilização da hemicelulose e incremento do teor de nitrogênio ao material (REIS et al., 1996; DAMASCENO et al., 1994).

A amonização consiste em dois processos na massa da forragem tratada, ureólise, uma reação enzimática que, na presença da urease produzida pelas bactérias ureolíticas sob condições ideais de umidade, transforma a ureia em amônia e esta gera efeitos na parede celular da forragem; e, hidrólise alcalina, como reação do hidróxido de amônia, uma base fraca resultante da alta afinidade da ureia em reagir com a água, e as ligações ésteres entre os carboidratos estruturais (ROSA; FADEL, 2001). Entre outras vantagens da amonização, há o fornecimento de NNP, aumentando assim a disponibilidade desse nutriente no ambiente ruminal, com incremento nos níveis de proteína bruta (PB), além de ser uma tecnologia de baixo custo e de fácil aplicação pelos produtores (GARCEZ et al., 2014).

Alguns trabalhos têm relatado o efeito da amonização em gramíneas de baixo valor nutritivo. Carvalho et al. (2007) ao avaliarem o efeito da amonização sobre o bagaço de cana nos níveis de 2,5; 5,0 e 7,0%; observaram aumento no teor de proteína e redução no teor de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e lignina. Os autores recomendaram o uso de 5% de ureia. Zanine et al. (2007) recomendaram o uso de 3% de ureia para o tratamento de feno de capim-Tanzânia, pois verificaram maior teor de PB e menor teor de fibra em relação ao feno não tratado.

O tratamento químico com ureia também é utilizado como aditivo para prolongar o uso de fenos, pois também possibilita a redução do desenvolvimento de fungos, o que proporciona uma diminuição na deterioração dos fenos armazenados (BEZERRA et al., 2014) permitindo, assim, que o material fique conservado por mais tempo. Em virtude do aumento no teor de proteína bruta, redução no teor de FDN e maior solubilização da hemicelulose em decorrência

da amonização, há maior degradabilidade e digestibilidade do material tratado com ureia (CALIXTO JUNIOR et al., 2007).

O efeito da amonização sobre a digestibilidade e degradabilidade de forrageiras ou de algum material com potencial forrageiro (bagaço de cana, casca de arroz entre outros resíduos extremamente fibrosos), depende da estrutura das ligações e do arranjo estrutural do material. Portanto, deve se ter mais estudos para se entender as interações entre quantidade de ureia *versus* tipo de forragem, assim como sugerido por Garcia e Pires (1998).

3.0. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Diante do exposto, objetivou-se avaliar as diferentes estratégias de utilização do capim-andropógon, quanto à avaliação das características estruturais e composição química da forragem e avaliar o uso da amonização sobre a composição química do capim-andropógon durante o período seco.

4.0. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROUGHAM, R. W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal Agricultural Research**. 7: 377-387. 1956.
- BATISTA, L.A R.; GODOY, R. Baetí-Embrapa 23, uma nova cultivar do capimadropógon (*Andropogon gayanus*,). **Revista da sociedade Brasileira de Zootecnia**, V.24, N.2, p. 205-213, 1995.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.329-340, 2007.
- BEZERRA, H. F. C.; SANTOS, E. M.; OLIVEIRA, J. S; PINHO, R. M. A.; PERAZZO, A. F.; SILVA, A. P. G.1; RAMOS, J. P. F.; PEREIRA, G. A. Fenos de capim-buffel amonizados com ureia, **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. Salvador, v.15, n.3, p.561-569 jul./set., 2014.
- CALIXTO JUNIOR, M.; JOBIM, C.C.; CANTO, M.W. Taxa de desidratação e composição químico bromatológica do feno de grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) em função de níveis de adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, v.28, p.493-502, 2007.
- CANDIDO, M.J.D.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J.A. Duração do período de descanso e crescimento do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.398-405, 2005.
- CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O; UEBELE, M.C.; BUENO, F.O.; HODGSON, J.; SILVA, G.N.; MORAIS, J.P.G. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça pastures under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v.40, n.3, p.165-176, 2006.
- CARVALHO, G. G. P. de; PIRES, A.J.V; GARCIA, R.; SILVA, R.; SILVA, R.R.; MENDES, F.B.L.; PINHEIRO, A.A.; SOUZA, D.R. Degradabilidade *in situ* da matéria seca e da fração fibrosa do bagaço de cana-de-açúcar tratado com ureia. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 3, p. 447-455, jul./set. 2007.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL CIAT. **Andropógon gayanus Kunth . : un pasto para los suelos ácidos del trópico** . Cali, Colômbia: CIAT, 1989, 406p.
- DAMASCENO, J. C.; PRATES, E. R.; SILVA, C.S.; PIRES, F.F.; CURY, P.R. Efeito de níveis e formas de aplicação de ureia sobre a qualidade da palha de trigo. **Revista Unimar**, Maringá, v.16, n.1, p.137-147, 1994.
- DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 4. ed. Belém: Edição do Autor, 2011. 215p.

DIFANTE, G. S.; NASCIMENTO, D. JR.; SILVA, S. C.; et al, Características morfológicas e estruturais do capim-marandu submetido a combinações de alturas e intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.40, n.5, p.955-963, 2011.

FERRO, M.M.; ZANINE A.M.; FERREIRA, D.J.; SOUZA, A.L.; GERON, L.J.V. Organic reserves in tropical grasses under grazing. **American Journal of Plant Sciences**, 6, 2329-2338, 2015.

GARCEZ, B.S.; ALVES, A.A.; OLIVEIRA, M.E.; PARENTE, H.N.; SANTANA, Y.A.G.; MOREIRA FILHO, M.A.M.; CÂMARA, C.S. Nutritive value of leaflets pindoba babassu hay subjected to alkaline treatments. **Ciência Rural**, v.44, n.3, p.524-530, mar, 2014

GARCIA, R. e PIRES, A.J.V. Tratamento de volumosos de baixa qualidade para utilização na alimentação de ruminantes. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, Viçosa, 1998. **Anais...Viçosa: AMEZ**, 1998. p. 33-60.

GOBBI, K. F.; GARCIA, R.; GARCEZ NETO, A. F.; PEREIRA, O. G.; BERNARDINO, F. S.; ROCHA, F. S. Composição química e digestibilidade *In Vitro* do feno de *Brachiaria decumbens* Stapf. tratado com ureia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.720-725, 2005.

GOMIDE, C.A.M. **Características morfofisiológicas associadas ao manejo do Capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.)**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 109p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2001.

GOMIDE, J.A. O fator tempo e o número de piquetes do pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: Fealq, 1997. p.253-271.

LEMAIRE, E., CHAPMAN, D. **Tissue flows in grazed plant communities**. In: HODGSON, I., ILLIUS, A.W. (Eds.) *The ecology and management of grazing systems*. P.3-36, 1996.

MACHADO, L.A.Z.; LEMPP, B.; VALLE, C.B.; JANK, L.; BATISTA, L.A.R.; POSTIGLIONI, S.R.; RESENDE, R.M.S.; FERNANDES, C.D.; VERGIGNASSI, J.R.; VALENTIM, J.F.; ASSIS, G.M.L.; ANDRADE, C.M.S. **Principais espécies forrageiras utilizadas em pastagens para gado de corte** In: *Bovinocultura de corte / Alexandre Vaz Pires*. Piracicaba: FEALQ, 2010 v. 1, 760 p.

NASCIMENTO, M.P.S.C.B. & RENVOIZE, S.A. 2001. **Gramíneas forrageiras naturais e cultivadas na região meio-norte**. Embrapa Meio-Norte, Teresina. 196p.

PARSONS, A.J.; PENNING, P.D. The effect of the duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and the average rate of growth in a rotationally grazed sward. **Grass and Forage Science**, v.43, p.15-27, 1988.

PEDREIRA, C.G.S. **Métodos de pastejo**. In: REIS, R.A.; BERNARDES, T.F.; SIQUEIRA, G.R. *Forragicultura: Ciência, Tecnologia dos Recursos Forrageiros*, v 1, 2013.

REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A.; PEREIRA, J.R.A. Sementes de gramíneas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 6, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1996. p.259-280.

ROSA, B.; FADEL, R. Uso de amônia anidra e de ureia para melhorar o valor alimentício de forragens conservadas. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO, 2001. p.41-63. Disponível em: <http://www.nupel.uem.br/Amonia-anidra.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2016.

RODRIGUES, R.C.; SOUSA, T.V.R.; MELO, M.A.A.; ARAÚJO, J.S.; LANA, R.P.; COSTA, C.S.; OLIVEIRA, M.E.; PARENTE, M.O.M.; SAMPAIO, I.B..M. Agronomic, morphogenic and structural characteristics of tropical forage grasses in northeast Brazil. **Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales**, v.2, 214–222, 2014a.

RODRIGUES, R.C.; LANA, R.P.; CUTRIM JÚNIOR, J.A.A.; SANCHÊS, S.S.; GALVÃO, C.M.L.; SOUSA, T.V.R.; AMORIM, S.E.P.; JESUS, A.P.R. Acúmulo de forragem e estrutura do dossel do capim-Xaraés submetido a intensidades de cortes. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.15, n.4, p.815-826 out./dez., 2014b.

SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-Marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.35-47, 2008.

SOUSA, B.M.L. **Morfogênese e características estruturais dos capins andropógon e xaraés submetido a três alturas de corte**. (Dissertação de mestrado em zootecnia), Universidade Federal de Viçosa. 2009.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B. NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIROZ, A. C.; RIBEIRO JÚNIOR. Características estruturais e índice de tombamento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p. 626-634, 2009.

SOUSA, B.M.L.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; DA SILVA, S.C.; MONTEIRO, H.C.F.; RODRIGUES, C.S.; FONSECA, D.M.; SILVEIRA, M.C.T.; SBRISSIA, A.F. Morphogenetic and structural characteristics of *Andropogon* grass submitted to different cutting heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.2141-2147, 2010.

SILVA, D.C.; ALVES, A.A.; LACERDA, M.S.B.; MOREIRA FILHO, M.A.; OLIVEIRA, M.E.; LAFAYETTE, E.A. Nutritional value of *andropogon* grass in four regrowth ages during rain session **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**. Salvador, v.15, n.3, p.626-636. 2014.

VERAS, V.S.; OLIVEIRA, M.E.; LACERDA, M.S.B.; CARVALHO, T.B.; ALVES, A.A. Produção de biomassa e estrutura do pasto de capim-andropogon em sistema silvipastoril e monocultura. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.1, p.200-207, 2010.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

ZANINE, A. M. et al. Efeito de níveis de uréia sobre o valor nutricional do feno de capim-Tanzânia. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 2, p. 333-340, abr./jun. 2007.

Os capítulos a seguir foram formados conforme as normas do periódico **bioscience journal** com algumas adaptações às normas para elaboração da dissertação do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão-UFMA

CAPITULO II - Características estruturais e composição química do pasto de capim andropógon em função de duas intensidades de desfolha e períodos de descanso

RESUMO: Objetivou-se neste estudo avaliar as características estruturais e químicas do capim-andropógon submetidos a duas intensidades de desfolhas e períodos de descanso. Foram avaliadas duas intensidades de desfolha (15 e 30 cm) e quatro períodos de descanso (25, 35, 45 e 55 dias) em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial, com quatro repetições. A intensidade de desfolha não afetou ($P>0,05$) a biomassa de lamina foliar seca. O período de descanso proporcionou efeito linear decrescente ($P<0,05$) sobre a biomassa de lâminas foliares secas nas duas intensidades de desfolha. Foi observado que na intensidade de 15 cm ocorreu uma redução de 19,52 kg de folhas para cada dia de descanso, já na intensidade de 30 cm foi registrado uma redução de 35,41 kg para cada dia. A biomassa de colmos secos apresentou efeito linear crescente ($P<0,05$) em função dos períodos de descanso nas duas intensidades de desfolha. Foi registrado produção de 2427,71, 2907,39, 3325,72 e 3749,45 kg ha⁻¹ para os períodos de 25, 35 45 e 55 dias, respectivamente. Já na intensidade de 30 cm foi registrado redução de 40,75 kg para cada dia de período de descanso. O período de descanso proporcionou efeito linear decrescente ($P<0,05$) sobre a relação lâmina/colmo nas duas intensidades de desfolha. Foi observado redução de 0,02 e 0,03 para cada dia do período de descanso nas intensidades de 15 e 30 cm, respectivamente, a maior relação foi observada com 25 dias (1,39) e a menor com 55 dias (0,64). A densidade populacional de perfilhos respondeu de forma linear decrescente ($P>0,05$) aos períodos de descanso para a intensidade de desfolha de 15 cm, sendo registrado uma redução de 2,59 perfilhos para cada dia a mais de período de descanso. Já para a intensidade de 30 cm não foi observado efeito de regressão linear ($Y=530,10$). A altura do pasto foi influenciada pelos períodos de descanso, sendo registrado valores de 1,33, 1,82, 2,07 e 2,24 m, para os períodos de 25, 35, 45 e 55 dias, respectivamente. O teor de MS apresentou efeito linear crescente ($P<0,05$) em função dos períodos de descanso avaliados nas duas intensidades de desfolha. Para cada dia a mais no período de descanso, foi registrado aumento de 2,8 e 2,7 g/kg para as intensidades de 15 e 30 cm, respectivamente. O período de descanso indicou comportamento linear decrescente ($P<0,05$) para o teor de PB nas duas intensidades de desfolha. Foi registrado uma diminuição de 0,9 e 0,7 g/kg para cada dia de período de descanso. Para cada dia a mais de período de descanso foi registrado aumento de 1,2 e 1,5 g/kg de MS no teor de FDN nas intensidades de 15 e 30 cm. Recomenda-se o uso do capim-andropógon manejado com período de descanso de 25 dias e intensidade de desfolha de 15 cm.

Palavras-Chave: Massa seca de forragem, período de descanso, valor nutritivo

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the structural and chemical characteristics of andropogon grass submitted to two intensities of defoliation and rest periods. Two defoliation intensities (15 and 30 cm) and four rest periods (25, 35, 45 and 55 days) were evaluated in a completely randomized design in a factorial arrangement, with four replications. The intensity of defoliation did not affect ($P> 0.05$) biomass dry leaf blade. The rest period provided a linear decreasing effect ($P <0.05$) on the biomass of dried leaf blades in the two defoliation intensities. It was observed that in the intensity of 15 cm there was a reduction of 19.52 kg of leaves for each day of rest, whereas in the intensity of 30 cm a reduction of 35.41 kg was registered for each day. The biomass of dry stalks showed an increasing linear effect (P

<0.05) as a function of the rest periods in the two defoliation intensities. Production of 2427.71, 2907.39, 3325.72 and 3749.45 kg ha⁻¹ was recorded for the periods of 25, 35, 45 and 55 days respectively. In the intensity of 30 cm, a reduction of 40.75 kg was recorded for each day of rest period. The rest period provided a linear decreasing effect ($P < 0.05$) on the blade / stem ratio in the two defoliation intensities. A reduction of 0.02 and 0.03 was observed for each day of the rest period in intensities of 15 and 30 cm, respectively, the highest relation was observed with 25 days (1.39) and the lowest with 55 days (0.64). The population density of tillers responded in a linearly decreasing manner ($P > 0.05$) to the rest periods for the defoliation intensity of 15 cm, with a reduction of 2.59 tillers for each day over a rest period. For the intensity of 30 cm, no linear regression effect was observed ($Y = 530.10$). The height of the pasture was influenced by rest periods, with values of 1.33, 1.82, 2.07 and 2.24 m recorded for the periods of 25, 35, 45 and 55 days, respectively. The DM content presented an increasing linear effect ($P < 0.05$) as a function of the rest periods evaluated in the two defoliation intensities. For each additional day in the rest period, an increase of 2.8 and 2.7 g / kg was recorded for the intensities of 15 and 30 cm, respectively. The rest period indicated a linear decreasing behavior ($P < 0.05$) for PB content in the two defoliation intensities. A decrease of 0.9 and 0.7 g / kg was recorded for each day of rest period. For each day over the rest period an increase of 1.2 and 1.5 g / kg DM in the NDF content was recorded at intensities of 15 and 30 cm. It is recommended the use of managed andropogon grass with a 25-day rest period and a defoliation intensity of 15 cm.

Key Words: dry matter forage, rest periods, nutritional value

Introdução

A região Nordeste assim como outras regiões do Brasil apresenta distribuição de chuvas irregulares fatores que podem comprometer a produção de forragem, diante disso a escolha de uma espécie forrageira adequada para a formação do pasto é passo importante no manejo do pasto. O capim-andropogon é uma gramínea perene resiliente a solos de baixa fertilidade, a locais que sofrem restrição hídrica como na região Nordeste, devido apresentar sistema radicular bem profundo. Além disso, caracteriza-se pela rebrotação muito rápida em consequência da alta taxa de perfilhamento (MACHADO et al., 2010).

O capim-andropogon apresenta elevada produção de colmo, portanto, existe a necessidade de adotar um bom manejo do pastejo em pastos formados com essa gramínea. Sendo assim, a frequência de desfolha é ponto determinantes no manejo de pasto, pois promove mais modificações nas características estruturais do dossel (SOUSA, 2009). A alta frequência

de desfolha apresenta dois pontos; em relação à composição estrutural do pasto desfolha frequente, permite maior controle do alongamento do colmo, conseqüentemente maior taxa de aparecimento de folhas. Decorrente disso, o pasto apresenta melhor qualidade nutricional, haja vista que a folha é órgão da planta que representa a principal fonte de nutriente para os ruminantes (RODRIGUES et al., 2008).

Por outro lado, o uso de alta frequência de desfolha pode se tornar maléfico dependendo da intensidade de desfolha utilizada, pois, em pastos severamente desfolhados e com alta frequência de pastejo a recuperação das reservas orgânicas pode ser comprometida, conseqüentemente comprometer a persistência do pasto (GOMIDE et al., 2002; LUPINACCI, 2002). Em vista disso, entender como se comporta as alterações estruturais do pasto em função das interações com o meio é de fundamental importância para definir estratégias de manejo que garantam a persistência do pasto de capim-andropógon.

Objetivou-se neste estudo avaliar as características estruturais e químicas do capim-andropógon submetidos a duas intensidades de desfolhas e períodos de descanso.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Forragicultura do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, em Chapadinha, região do Baixo Parnaíba, situada à latitude 03°44'33" S, longitude 43°21'21" W, no período de fevereiro a junho de 2015. A espécie utilizada foi o capim-andropógon (*Andropogon gayanus* Kunth) cv. Planaltina.

A temperatura máxima do ano de 2015 foi de 34,65 °C e a temperatura média de 29,48°C. A precipitação média dos meses de janeiro a junho foi de 166,00 (mm) e dos meses de julho a dezembro foi de 10,23 (mm). A precipitação acumulada durante todo o ano foi de 1057,40 (mm) (Figura 1).

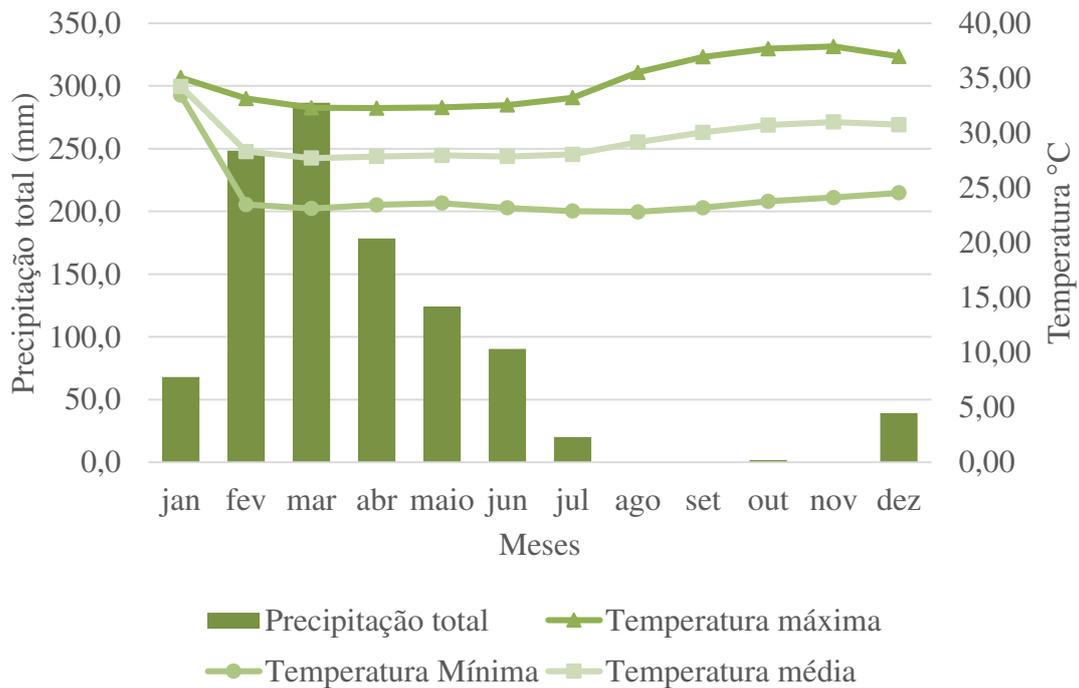


Figura 1. Dados de precipitação (mm) e temperatura (°C) no período de janeiro a dezembro de 2015.

O solo do local do experimento apresentava relevo plano e foi classificado como Latossolo Amarelo de acordo com a Embrapa. (1999). Amostras de solo foram retiradas com auxílio de um trado em uma profundidade de 0 a 20 cm, e em seguida encaminhada ao laboratório de análises de solo para determinar as características químicas: pH= 4,3; matéria orgânica = 18,0 g/dm³; fósforo = 8,6; enxofre= 6,0 mg/dm³, potássio= 1,3; cálcio = 4,0; magnésio = 3,0; hidrogênio +alumínio (H+Al) = 34,0; alumínio = 6, capacidade de troca catiônica= 40,0; soma de bases= 11 mmolc/dm³, saturação por bases = 19,0%. A calagem foi realizada com o objetivo de elevar a saturação por base para 60% nível recomendado para capim-andropógon, utilizou-se calcário dolomítico. Foi realizada adubação de manutenção com 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 60 kg ha⁻¹ de K₂O e 200 kg ha⁻¹ de N na forma de super simples, cloreto de potássio e ureia, respectivamente. A adubação com nitrogênio e potássio foi aplicada de forma

parcelada em três vezes, uma no corte de uniformização e as outras depois dos cortes de avaliação, enquanto, o fósforo foi aplicado em única dose.

O experimento foi executado em delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial 2x4, sendo duas intensidades de desfolha (15 e 30 cm) e quatro períodos de descanso (25, 35, 45 e 55 dias), com quatro repetições, totalizando 32 unidades experimentais. Cada repetição foi representada por uma parcela de 179 m².

Ao fim de cada período de descanso eram realizadas as avaliações de medição da altura do pasto, com auxílio de uma régua graduada até 2,5 metros, a altura foi definida como a distância do solo até a curvatura da última folha. Em cada parcela foi retirada uma média de 40 pontos. Para a densidade populacional de perfilhos (DPP, perfilhos/m²) foi realizada contagem em dois pontos da parcela, primeiramente foi lançado uma armação com dimensões de 0,50 x 0,75 m. Em seguida o material foi cortado na altura estabelecida em cada intensidade e depois foi realizado a contagem dos perfilhos vivos.

A biomassa de lâmina foliar seca (BLFS), biomassa de colmo seco (BCS), biomassa de forragem morta (BFM) e biomassa de forragem seca total (BFST), foram estimadas cortando-se, em cada parcela, duas amostras que estavam contidas dentro de uma armação de 0,50 x 0,75m que foi lançada aleatoriamente na parcela. As amostras foram cortadas a altura estabelecida para cada intensidade (15 e 30 cm), o material foi acondicionado em sacos plásticos devidamente identificados para que fossem levadas para o laboratório. O material foi fracionado em lâmina foliar, colmo e material morto, as frações foram colocadas em sacos de papel identificado e em seguida pesados e secos em estufa de circulação forçada 55 °C por 72 horas, em seguida sendo pesadas novamente. A relação lamina/colmo (L/C) foi determinada através da seguinte equação: relação L/C= BLFS/BCS.

As amostras, as quais foram pré-secas em estufa foram moídas em moinho tipo *Willey* em partículas de 2 mm, para posteriores análises do teor de MS e, com base na MS, proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), conforme procedimentos da AOAC (2010); fibra em detergente neutro (FDN), de acordo com metodologia de Van Soest et al. (1991) e fibra em detergente ácido (FDA) e lignina em detergente ácido (LDA), segundo metodologia de Van Soest et al. (1963).

Os dados coletados foram tabulados e agrupados entre os ciclos, gerando assim uma representação do período chuvoso (Tabela 1). Para os períodos de descanso de 45 e 55 dias só foi realizada avaliação até mês de maio, pois a utilização de outro ciclo implicaria entrar no final do período de chuvas e início do período da seca.

Tabela 1- Representação da quantidade de ciclos e do período que compreendeu cada ciclo

Período de descanso	Ciclos de avaliação			
	1º ciclo	2º ciclo	3º ciclo	4º ciclo
25	fevereiro-março	março-abril	abril-maio	maio-junho
35	fevereiro-março	março-abril	abril-maio	maio-junho
45	fevereiro-abril	abril-maio		
55	fevereiro-abril	abril-maio		

Os dados foram submetidos a testes que assegurassem as prerrogativas básicas (testes de homocedasticidade e normalidade), para que os dados pudessem ser submetidos à análise de variância. Em seguida foi realizada uma comparação de médias ao nível de 5% de probabilidade, o efeito da intensidade de desfolha foi comprado pelo teste de Tukey. O efeito do período de descanso foi explorado pelo uso de análise de regressão testando-se os modelos polinomiais de primeiro e segundo grau ao nível de 5 % de probabilidade, a escolha do modelo foi determinando utilizando o critério significância para a falta de ajuste para o polinômio testado. Para a estimativa das médias foi utilizado o PROC GLM e para a análise de regressão o PROC REG do programa estatístico SAS 9.0 (2002).

Resultados e Discussão

Não houve efeito de interação ($P>0,05$) períodos de descanso e intensidade de desfolha para a biomassa de lâmina foliar seca (BLFS), biomassa de colmo seco (BCS), biomassa de forragem morta (BFM) e biomassa de forragem seca total (BFST) (Tabela 2).

Tabela 2- Valores médios da biomassa de lâmina foliar seca, biomassa de colmo seco, biomassa de forragem morta e biomassa de forragem seca total do capim-andropógon em função de diferentes períodos de descanso e intensidade de desfolha

Intensidade de desfolha (cm)	Período de descanso (dias)				Média	Equação	R ²	P-valor IdxPd	CV (%)
	25	35	45	55					
Biomassa de lâmina foliar seca (Kg ha ⁻¹)									
15	2826,71	2795,04	2612,89	2229,58	2616,06a	Y=3391,37-19,52x	0,67		
30	3497,78	2637,34	2539,19	2289,94	2808,35a	Y=4142,52-35,41X	0,43	0,1479	13,32
Média	3162,25	2716,19	2576,04	2259,76					
Biomassa de colmo seco (Kg ha ⁻¹)									
15	2427,65	2907,39	3325,72	3749,45	3102,55a	Y=1349,22+43,83x	0,69		
30	2068,21	2802,21	2898,37	3394,5	2790,82a	Y=1160,80+40,75x	0,44	0,9238	16,91
Média	2247,93	2854,8	3112,05	3571,97					
Biomassa de forragem morta (Kg ha ⁻¹)									
15	887,08	1288,44	1528,01	2015,55	1429,77a	Y=-8,13+35,87X	0,75		
30	746,8	1170,87	1216,1	1450,00	1145,94b	Y=284,01+21,55x	0,45	0,4011	21,82
Média	816,9	1229,66	1372,06	1732,78					
Biomassa de forragem seca total (Kg ha ⁻¹)									
15	6141,44	7006,86	7441,88	7490,69	7020,22a	Y=5196,58	-		
30	5438,34	6610,41	6653,67	7134,44	6459,22a	Y=4406,59	-	0,9781	17,26
Média	5789,89A	6808,63A	7047,77A	7312,57A					

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

R²-Coeficiente de determinação, CV-Coeficiente de variação, ID- Intensidade de desfolha, PD- Período de descanso.

A intensidade de desfolha não afetou ($P>0,05$) a biomassa de lamina foliar seca. O período de descanso proporcionou efeito linear decrescente ($P<0,05$) sobre a BLFS nas duas intensidades de desfolha. Foi observado que na intensidade de 15 cm ocorreu uma redução de 19,52 kg de folhas para cada dia de descanso, já na intensidade de 30 cm foi registrado uma redução de 35,41 kg para cada dia. Essa redução na biomassa de laminas estar associada ao fato

de que, gramíneas tropicais submetidas a longos períodos de descanso, apresentam uma redução na taxa de aparecimento de folhas devido ao maior alongamento de colmo, pois com a elevação dos entre nós aumenta a distância para que a folha percorra para poder emergir. Veras et al. (2010) observaram comportamento semelhante para a porcentagem de folhas no pasto em monocultura de capim-andropógon, foi registrado redução na participação de folhas quando a idade de rebrotação passou de 35 para 63 dias.

A maior BLFS no período de descanso de 25 dias, pode proporcionar efeitos positivos no desempenho animal, haja vista que a folha tem melhor valor nutricional do que o colmo. Assim como registrado no trabalho de Silva et al. (2014) no qual registraram que a folha apresenta menor teor de fibra, maior teor de PB em folhas do capim-andropógon.

A BCS apresentou efeito linear crescente ($P < 0,05$) em função dos períodos de descanso nas duas intensidades de desfolha. Foi registrado aumento de 43,83 e 40,75 kg para cada dia de período de descanso nas alturas pós-pastejo de 15 e 30 cm, respectivamente (Tabela 2). A menor produção de colmo foi observada no pasto de 25 dias de descanso em relação ao de 55 dias. Esse resultado é justificado pelo fato de que gramíneas submetidos a longos períodos de descanso apresentam elevado índice de área foliar que ocasiona sombreamento na parte basal do dossel, nesta situação o alongamento do colmo é uma estratégia para elevação de suas folhas em busca de luz (GOMIDE et al., 2007).

Períodos de descanso mais curtos parecem ser a solução para o controle excessivo do alongamento do colmo de gramíneas, como registrado no trabalho de Cândido et al. (2005) ao avaliarem o capim-mombaça. Haja vista que o elevado alongamento proporciona redução no teor de PB, aumento no teor de fibra (CÂNDIDO et al., 2005), podendo assim influenciar o comportamento animal a pasto. Analisando a intensidade de desfolha pode-se constatar que não apresentou efeito no controle do alongamento do colmo. Resultado este que é justificado por

Sousa (2009) que conclui que a frequência é mais determinante do que a intensidade de desfolha em determinar modificações na estrutura do pasto.

Houve efeito linear crescente ($P < 0,05$) do período de descanso sobre a BFM nas duas intensidades avaliadas. Observou-se acréscimo de 35,87 e 21,55 kg de forragem morta para cada dia de período de descanso, para as intensidades de 15 e 30 cm, respectivamente. O período de descanso de 25 dias resultou em menor quantidade de forragem morta em relação ao período de 55 dias. Esse resultado está associado provavelmente a elevada taxa de senescência da gramínea com o passar da idade, pois, assim que a planta estabiliza a quantidade de folhas, as primeiras folhas começam a morrer, tendo em vista que ocorre sombreamento intenso na parte basal do dossel. Cândido et al. (2006) observaram que à medida que se prolonga o período de descanso do pasto eleva-se a taxa de senescência.

A intensidade de desfolha resultou em efeito ($P < 0,05$), sobre a BFM do capim-andropógon. O maior valor foi observado no tratamento com altura de 15 cm, possivelmente este resultado está associado ao fato do capim-andropógon apresentar elevado alongamento do meristema apical (SOUSA et al., 2010), portanto, a utilização de uma altura de resíduo muito severa ocasionou maior remoção do meristema apical devido a decapitação do perfilho aumentando assim a maior participação de material morto. O acúmulo de material morto no pasto é um péssimo indicativo do valor nutritivo da forragem, pois a elevação desta característica significa perda de forragem e, conseqüentemente, comprometimento na estrutura do dossel forrageiro, interferindo possivelmente, no comportamento, consumo de MS e no desempenho animal.

Não houve efeito ($P > 0,05$) da intensidade e nem dos períodos de descanso sobre a BFST. Silva et al. (2014) observaram que a produção de forragem total do capim-andropógon aumentou em função do prolongamento do período de descanso. Resultado semelhante foi

registrado por Veras et al. (2010) em monocultura de capim-andropogon submetido a diferentes idades de rebrotação (35, 49 e 63 dias). Neste trabalho pode ter ocorrido um efeito de compensação entre a produção de laminas foliares e a produção de colmos, pois no período de descanso de 25 dias ocorreu elevada produção de laminas foliares e baixa produção de colmo. Com o aumento no período de descanso ocorreu o inverso. Além disso, a densidade populacional de perfilhos pode ter contribuído, já que no menor período de descanso foi registrado maior densidade em relação ao período de 55 dias (Tabela 3), mecanismo de tamanho/densidade, ou seja, alta densidade porém perfilhos leves e baixa densidade com perfilhos pesados como observado por Sbrissia e Da Silva, (2008).

Não houve efeito de interação ($P>0,05$) períodos de descanso e intensidade de desfolha para a relação lâmina/colmo, densidade populacional de perfilhos (DPP) e altura do pasto (Tabela 3).

Tabela 3- Valores médios da relação lâmina/colmo, densidade populacional de perfilhos e altura de pastos de capim-andropogon em função de diferentes períodos de descanso e intensidade de desfolha

Intensidade desfolha (cm)	Período de descanso (dias)				Média	Equação	R ²	P-valor IdxPd	CV (%)
	25	35	45	55					
Relação lâmina/colmo									
15	1,19	0,98	0,77	0,6	0,89b	Y=1,67-0,02x	0,79		
30	1,58	0,96	0,9	0,68	1,03a	Y=2,08-0,03x	0,68	0,138	17,25
Média	1,39	0,97	0,84	0,64					
Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m ²)									
15	626,67	600,33	592,00	541,56	586,74a	Y=694,92-2,59x	0,38		
30	506,89	488,50	481,44	473,00	492,28b	Y=530,10	-	0,6725	37,35
Média	566,78	488,5	536,72	541,56					
Altura (cm)									
15	1,19	1,7	2,03	2,26	1,79b	Y=0,39+0,04x	0,86		
30	1,46	1,94	2,1	2,22	1,93a	Y=0,96+0,02x	0,79	0,1185	7,52
Média	1,33	1,82	2,07	2,24					

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

R²-Coeficiente de determinação, CV-Coeficiente de variação, ID- Intensidade de desfolha, PD- Período de descanso.

O período de descanso proporcionou efeito linear decrescente ($P < 0,05$) sobre a relação lâmina/colmo nas duas intensidades de desfolha. Foi observado redução de 0,02 e 0,03 para cada dia do período de descanso nas intensidades de 15 e 30 cm, respectivamente. A redução da relação L/C com aumento do período de descanso é justificado pela elevação do alongamento do colmo e redução da quantidade de folhas, seja por senescência (CÂNDIDO et al., 2005) ou até mesmo pela redução na taxa de aparecimento que é ocasionada pela elevação do colmo, consequência da elevação da distância dos entrenós e dificultando o surgimento de folhas novas.

A redução na relação lamina/colmo acarreta na diminuição do valor nutricional de gramíneas forrageiras, conseqüentemente, ocasionando redução na eficiência de pastejo (GOMIDE et al., 2007). Pois, a relação L/C, é uma característica de estrutura do pasto extremamente importante, influenciando diretamente no comportamento ingestivo de ruminantes em pastagens tropicais e tem correlação positiva com o consumo animal (GONTINJO NETO et al., 2006).

A DPP respondeu de forma linear decrescente ($P > 0,05$) aos períodos de descanso para a intensidade de desfolha de 15 cm, sendo registrado uma redução de 2,59 perfilhos para cada dia a mais de período de descanso. Já para a intensidade de 30 cm não foi observado efeito de regressão linear ($Y=530,10$) (Tabela 3). A redução da DPP pode ser explicada pela compensação tamanho/densidade de perfilhos, pois período de descanso de 25 dias apresentou alta densidade, com a elevação do período ocorre um auto desbaste dos perfilhos menores em detrimento do crescimento dos perfilhos maiores (SBRISSIA; Da SILVA, 2008). Garantindo assim perfilhos mais pesados, porém em baixa densidade. Além disso, a elevada participação de colmos no período de 55 dias proporcionou maior sombreamento na parte basal do dossel

dificultando assim a passagem de luz, conseqüentemente a inibição do desenvolvimento de novas gemas basais (PORTELA et al., 2011).

Verificou-se que a DPP também sofreu efeito ($P < 0,05$) da intensidade de desfolha, sendo que, a menor densidade foi observada na altura de 30 cm, fato resultante do maior sombreamento na parte basal do perfilho (Tabela 3).

A altura do pasto comportou-se de forma linear crescente ($P < 0,05$) em função das intensidades de desfolha avaliadas. Foi observado que houve aumento de 0,04 e 0,02 cm para dia a mais de período de descanso para as intensidades de 15 e 30 cm, respectivamente (Tabela 3). A elevação da altura com o aumento do período de descanso estar ligado ao maior alongamento do colmo. A maior altura também é reflexo da menor DPP observada, pois segundo Sbrissia e Da Silva (2008), pastos submetidos a longos períodos de descanso apresentam baixa DPP, entretanto perfilhos mais longos, culminando, assim, em maior altura do pasto.

Não foi constatado efeito ($P > 0,05$) de interação dos períodos de descanso e intensidade de desfolha sobre o teor de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (Tabela 4).

Pode-se observar que aumento do teor de MS foi linear crescente ($P < 0,05$) em função dos períodos de descanso avaliados nas duas intensidades de desfolha (Tabela 4). Para cada dia a mais no período de descanso, foi registrado aumento de 2,8 e 2,7 g/kg para as intensidades de 15 e 30 cm, respectivamente. Esse resultado pode ser explicado pela maior participação da fração colmo com o passar do tempo, como foi observado neste trabalho, pois quando a planta estar mais próximo da sua maturidade ocorre aumento nos constituintes fibrosos e redução no conteúdo celular, conseqüentemente redução no teor de água (COSTA et al., 2006; SÁ et al., 2010). Resultado semelhante foi observado por Silva et al. (2014) para capim-andropogon

submetido a diferentes idades de rebrotação 35 (26,01%), 45 (29,34%), 63 (28,02%) e 77 (33,39%), com valores próximos aos observados nesta pesquisa.

Tabela 4 - Valores médios do teor de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e lignina do capim-andropógon em função de diferentes períodos de descanso e intensidade de desfolha

Intensidade de desfolha (cm)	Período de descanso (dias)				Média	Equação	R ²	p-valor IdxPd	CV (%)
	25	35	45	55					
Matéria seca (g/kg)*									
15	176,8	213,7	239,0	260,0	222,4a	Y=111,5+2,8x	0,95		
30	175,2	214,6	238,9	259,2	222,0a	Y=112,6+2,7x	0,98	0,2855	2,51
Média	176,0	214,2	239,0	259,6					
Proteína bruta (g/kg)**									
15	101,3	88,9	80,4	75,8	86,6a	Y=120,7-0,9x	0,93		
30	97,3	90,0	82,2	76,1	86,4a	Y=114,9-0,7x	0,91	0,1139	2,91
Média	99,3	89,4	81,3	75,9					
Fibra em detergente neutro (g/kg)**									
15	691,0	711,2	718,8	728,8	712,4b	Y=634,1+1,2x	0,86		
30	693,1	719,9	733,4	737,9	721,0a	Y=661,9+1,5x	0,62	0,681	2,46
Média	692,0	715,5	726,1	733,3					
Fibra em detergente ácido (g/kg)**									
15	354,8	368,4	379,9	387,1	372,5b	Y=328,2+1,1x	0,90		
30	359,5	379,3	376,3	392,4	376,9a	Y=33,85+1,0x	0,78	0,0756	3,56
Média	357,1	373,8	378,1	389,8					
Lignina (g/kg)**									
15	84,2	94,8	116,6	123,6	104,8a	Y=48,8+1,4x	0,81		
30	89,6	89,9	121,2	109,3	102,5a	Y=66,1+0,9x	0,59	0,12	8,46
Média	86,9	92,3	118,9	116,4					

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

R²-Coeficiente de determinação, CV-Coeficiente de variação, ID- Intensidade de desfolha, PD- Período de descanso, * g/kg; ** g/kg de MS.

Pode-se observar que aumento do teor de MS foi linear crescente (P<0,05) em função dos períodos de descanso avaliados nas duas intensidades de desfolha (Tabela 4). Para cada dia a mais no período de descanso, foi registrado aumento de 2,8 e 2,7 g/kg para as intensidades de 15 e 30 cm, respectivamente. Esse resultado pode ser explicado pela maior participação da

fração colmo com o passar do tempo, como foi observado neste trabalho, pois quando a planta estar mais próximo da sua maturidade ocorre aumento nos constituintes fibrosos e redução no conteúdo celular, conseqüentemente redução no teor de água (COSTA et al., 2006; SÁ et al., 2010). Resultado semelhante foi observado por Silva et al. (2014) para capim-andropogon submetido a diferentes idades de rebrotação 35 (26,01%), 45 (29,34%), 63 (28,02%) e 77 (33,39%), com valores próximos aos observados nesta pesquisa.

O período de descanso indicou comportamento linear decrescente ($P < 0,05$) para o teor de PB nas duas intensidades de desfolha. Foi registrado uma diminuição de 0,9 e 0,7 g/kg para cada dia de período de descanso. O elevado teor de PB no menor período de descanso é justificado pela maior participação de lâminas foliares e menor participação de colmos (Tabela 2). Portanto, o pasto apresenta alta relação lâmina/colmo.

Além disso, a redução do teor de PB está associada a redução da deposição de nutrientes de alta digestibilidade em detrimento da maior deposição de tecidos fibrosos com o passar da fase vegetativa para reprodutiva (RODRIGUES et al., 2004; VASCONCELOS et al., 2009), fenômeno que ocorre até mesmo por mecanismo de adaptação, pois garantirá sustentação do perfilho. Comportamento semelhante foi observado por Silva et al. (2014), ao trabalhar com capim-andropogon em função de diferentes idades de rebrotação.

Comportamento contrário ao da PB foi observado para o teor de FDN, sendo registrado efeito linear crescente ($P < 0,05$) em função dos períodos de descanso nas duas intensidades de desfolha (Tabela 4). Para cada dia a mais de período de descanso foi registrado aumento de 1,2 e 1,5 g/kg de MS no teor de FDN nas intensidades de 15 e 30 cm, respectivamente. O aumento nos teores de FDN do capim-andropogon com o avançar do período de descanso é justificado pelo aumento na produção de colmos e redução na produção de lâminas foliares (Tabela 2).

À medida que a planta envelhece e cresce há aumento de colmos mais resistentes para sua sustentação, evitando que ocorra tombamento do perfilho, portanto, elevação das frações dos carboidratos, principalmente, maior participação dos carboidratos fibrosos (HENRIQUES et al., 2007). A intensidade de desfolha influenciou ($P>0,05$) o teor de FDN, em que o maior valor foi observado para intensidade de 30 cm em relação a de 15 cm (Tabela 4). Esse resultado provavelmente ocorreu em virtude de não ocorrer uma alta taxa de renovação de tecidos no manejo com menor intensidade.

Elevado teor de FDN, proporciona redução no consumo voluntário de matéria seca, pois, ocasiona limitação física propiciada pelo efeito de enchimento ruminal, reduzindo a taxa de passagem, ou seja, uma forragem de elevado teor de FDN permanecerá mais tempo no rúmen, ficando assim evidente a correlação negativa do consumo com a FDN (PIRES et al., 2006).

Comportamento semelhante foi observado para a FDA, que apresentou comportamento linear crescente ($P<0,05$) em função dos períodos de descanso. A redução da FDA foi na proporção de 1,1 e 1,0 g/kg para cada dia de período de descanso, para as intensidades de 15 e 30 cm, respectivamente (Tabela 4). O menor teor de FDA no menor período de descanso, 25 dias, pode estar associado a maior participação de lâminas foliares, provavelmente outra explicação se deve a maior participação de perfilhos vegetativos. O maior teor de FDA em pastos submetidos a longos períodos de descanso é atribuído à menor taxa de renovação de folhas e maior alongamento do colmo (VALENTE et al., 2010).

Houve efeito linear para lignina em função dos períodos de descanso, sendo registrado uma redução de 1,4 e 0,9 g para dia de descanso do pasto, nas intensidades de 15 e 30 cm, respectivamente. É evidente que as mudanças que ocorrem na composição química das plantas forrageiras são decorrentes da maturidade, pois com o passar da idade ocorre deposição de constituintes fibrosos e redução dos componentes potencialmente digestíveis (MARI, 2003).

Aumento no teor de lignina compromete a qualidade nutricional da forrageira, refletindo em rápido declínio da digestibilidade (LAZZARINI et al., 2009).

Conclusão

Recomenda-se o uso do capim-andropógon manejado com período de descanso de 25 dias e intensidade de desfolha de 30 cm.

Referências

AOAC - **Association of Official Analytical Chemists**. HORWITZ, W.; LATIMER JR, G. (Eds). Official Methods of Analysis. 18. ed., Gaithersburg, USA: AOAC International, 3000 p.2010.

CÂNDIDO, M.J.D.; GOMIDE, C.A.M.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J.A.; PEREIRA, W.E. Morfofisiologia do dossel de Panicum maximum cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.338-347, 2005.

CÂNDIDO, M.J.D.; SILVA, R.G. da; NEIVA, J.N.M.; FACÓ, O.; BENEVIDES, Y.I.; FARIAS, S.F. Fluxo de biomassa em capim-Tanzânia pastejado por ovinos sob três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2234-2242, 2006.

COSTA, K.A.P.; OLIVEIRA, I.P.; FAQUIN, V.; NEVES, B.P.; RODRIGUES, C.; SAMPAIO, F.M.T. Intervalo de corte na produção de massa seca e composição químico-bromatológica da Brachiaria brizantha cv. MG-5. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 31, n. 4, p. 1197-1202, jul./ago., 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, 1999. 412 p.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; MARTINEZ Y HUAMAN, C.A.; PACIULLO, D.S.C. Fotossíntese, Reservas Orgânicas e Rebrotas do Capim-Mombaça (Panicum maximum Jacq.) sob Diferentes Intensidades de Desfolha do Perfilho Principal. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.6, p.2165-2175, 2002.

GONTIJO NETO, M.M.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; MIRANDA, L.F.; FONSECA, D.M.; OLIVEIRA, M.P. Consumo e tempo diário de pastejo por novilhos Nelore em pastagem de capim-Tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.60-66, 2006.

GOMIDE, C.A. de M.; GOMIDE, J.A.; ALEXANDRINO, E. Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-Mombaça submetidos a períodos de descanso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.1487-1494, 2007.

HENRIQUES, L.T.; COELHO DA SILVA, J.F.; DETMANN, E.; VASQUEZ, H.M.; PEREIRA, O.G. Frações dos carboidratos de quatro gramíneas tropicais em diferentes idades de corte e doses de adubação nitrogenada. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.3, p.730-739, 2007.

LUPINACCI, A.V. **Reservas orgânicas, índice de área foliar e produção de forragem em Brachiaria brizantha (Hochst. ex A. ich.) Stapf cv. Marandu submetida a intensidades de pastejo por bovinos de corte.** 160 f. Dissertações (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; SOUZA, M.A.; OLIVEIRA, F.A. Dinâmicas de trânsito e degradação da fibra em detergente neutro em bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade e compostos nitrogenados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, p.635-647, 2009.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition.** London: Academia Press, 1990. 483p.

MARI, L. J. **Intervalo entre corte em capim-Marandu (Brachiaria brizantha (Hochst. ex A. ich.) Stapf cv. Marandu): produção, valor nutritivo e perdas associadas a fermentação da silagem.** 138 f. Dissertações (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

MACHADO, L.A.Z.; LEMPP, B.; VALLE, C.B.; JANK, L.; BATISTA, L.A.R.; POSTIGLIONI, S.R.; RESENDE, R.M.S.; FERNANDES, C.D.; VERGIGNASSI, J.R.; VALENTIM, J.F.; ASSIS, G.M.L.; ANDRADE, C.M.S. **Principais espécies forrageiras utilizadas em pastagens para gado de corte** In. Bovinocultura de corte / Alexandre Vaz Pires. Piracicaba: FEALQ, 2010 v. 1, 760 p.

PIRES, A.J.V.; REIS, R.A.; CARVALHO, G.G.P.; SIQUEIRA, G.R.; BERNARDES, T.F.; RUGGIERI A.C.; ALMEIDA, E.O.; ROTH, M.T.P. Degradabilidade ruminal da matéria seca, da fração fibrosa e da proteína bruta de forrageiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.4, p.643-648, 2006.

PORTELA, J.N.; PEDREIRA, C.S.G.; BRAGA, G.J. Demografia e densidade de perfilhos de capim-braquiária sob pastejo em lotação intermitente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.3, p.315-322, mar. 2011.

RODRIGUES, A.L.P.; SAMPAIO, I.B.M.; CARNEIRO, J.C.; TOMICH, T.R.; MARTINS, R.G.R. Degradabilidade in situ da matéria seca de forragens tropicais obtidas em diferentes épocas de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.5, p.658-664, 2004.

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, n.3, p.394-400, 2008.

SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-Marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.35-47, 2008.

SOUSA, B.M.L. **Morfogênese e características estruturais dos capins andropógon e xaraés submetido a três alturas de corte.** (Dissertação de mestrado em zootecnia), Universidade Federal de Viçosa. 2009.

SOUSA, B.M.L.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; DA SILVA, S.C.; MONTEIRO, H.C.F.; RODRIGUES, C.S.; FONSECA, D.M.; SILVEIRA, M.C.T.; SBRISSIA, A.F. Morphogenetic and structural characteristics of Andropogon grass submitted to different cutting heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.2141-2147, 2010.

SÁ, J.F.; PEDREIRA, M.S.; SILVA, F.F.; BONOMO, P.; FIGUEIREDO, M.P.; MENEZES, D.R.; ALMEIDA, T.B. Fracionamento de carboidratos e proteínas de gramíneas tropicais cortadas em três idades. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.3, p.667-676, 2010.

SILVA, D.C.; ALVES, A.A.; LACERDA, M.S.B.; MOREIRA FILHO, M.A.; OLIVEIRA, M.E.; LAFAYETTE, E.A. Valor nutritivo do capim-andropógon em quatro idades de rebrota em período chuvoso **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**. v.15, n.3, p.626-636. 2014.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS. **SAS user's guide: statistics, version 9.0.** Cary, NC, USA: SAS Institute Inc., 2002.

VAN SOEST, P.J. Use of detergents in the analysis of fibrous feed. II. A rapid method for the determination of fiber and lignin. **Journal of the A.O.A.C**, v.46, n.5, p.829-835, 1963.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.1, p.3583-3597, 1991.

VASCONCELOS, W.A.; SANTOS, E.M.; ZANINE, A.M.; PINTO, T.F.; LIMA, W.C.; EDVAN, R.L.; PEREIRA, O.G. Valor nutritivo de silagens de capim-Mombaça (*Panicum maximum*) colhido em função de idade de rebrotação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.10, n.4, p.874-884 out/dez, 2009.

VALENTE, B.S.M.; CÂNDIDO, M.J.D.; CUTRIM, J.A.A.; PEREIRA, E.S.; BOMFIM, M.A.D.; FEITOSA, J.A. Composição químico-bromatológica, digestibilidade e degradação in situ da dieta de ovinos em capim-Tanzânia sob três frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, n.1, p.113-120, 2010.

VERAS, V.S.; OLIVEIRA, M.E.; LACERDA, M.S.B.; CARVALHO, T.B.; ALVES, A.A. Produção de biomassa e estrutura do pasto de capim-andropogon em sistema silvipastoril e monocultura. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.1, p.200-207, 2010.

CAPITULO III – Efeito da amonização com ureia sobre a palhada de capim-andropógon em elevado estágio de maturidade

RESUMO: Objetivou-se avaliar o valor nutritivo, quanto à composição química e à degradabilidade *in situ* da matéria seca (MS), do capim-andropógon diferido e amonizado com diferentes níveis de ureia. Para composição química, adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (0, 2, 4, 6, e 8 % de adição de ureia, em % da MS) e cinco repetições. Para avaliação da degradação *in situ* da MS, foi utilizado um ovino fistulado com peso vivo médio de 60 kg. Para degradação adotou-se o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 5 x 4 (cinco níveis de ureia x quatro tempos de incubação 6, 24, 48 e 72). A amonização proporcionou efeito linear ($P < 0,05$) para o teor de MS do capim-andropógon, foi registrado nível mínimo de 4,63 de ureia, sendo que, a partir deste nível o teor de MS volta a subir. Verificou-se efeito linear positivo ($P < 0,05$) para os teores de proteína bruta (PB), foi observado aumento de 15,07 g/kg de PB para cada 1% de ureia adicionado ao capim-andropógon, o valor de proteína obtido através da equação para a maior dose foi de 139,4 g/kg de MS. Também foi observado efeito da amonização sobre os teores de fibra em detergente neutro (FDN), hemicelulose e fibra em detergente ácido (FDA), foi registrado redução de 10,45, 4,06 e 6,39 g/kg de MS, respectivamente. O teor de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), sofreu efeito linear negativo ($P < 0,05$) em função da amonização. Foi registrado que para cada 1% de ureia foi observado redução de 41,77 g/kg. Já o teor de cinzas não sofreu efeito ($P > 0,05$), foi registrado valores de 27,0, 31,8, 32,0, 36,1 e 36,6 g/kg de MS para os níveis de 0, 2, 4, 6 e 8%, respectivamente. A fração solúvel do capim-andropógon aumentou à medida que se elevou os níveis de amonização (14,20, 16,19, 17,27, 19,23, 18,04 %, para os níveis de 0, 2, 4, 6 e 8%, respectivamente). Recomenda-se utilizar a adição de ureia no nível de 4 % de no processo de amonização do capim-andropógon diferido.

Palavras-Chave: Amônia, lignificação, parede celular, tratamento químico

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the nutritive value, in terms of chemical composition and *in situ* dry matter (DM) degradability, of deferred and ammoniated andropic grass with different levels of urea. For the chemical composition, a completely randomized design was used, with five treatments (0, 2, 4, 6, and 8% addition of urea in% of DM) and five replicates. To evaluate the *in situ* degradation of DM, a fistulated sheep with a mean live weight of 60 kg was used. For the degradation, a completely randomized design was used in a 5 x 4 factorial arrangement (five levels of urea x four incubation times 6, 24, 48 and 72). The ammonization provided a linear effect ($P < 0.05$) for the DM content of the andropogon grass, a minimum level of 4.63 urea was recorded, and from this level the DM content increased again. There was a positive linear effect ($P < 0.05$) for the crude protein (CP) contents, an increase of 15.07 g / kg of PB was observed for each 1% of urea added to the andropogon grass, the value of Protein obtained through the equation for the highest dose was 139.4 g / kg DM. The effect of ammonia on neutral detergent fiber (NDF), hemicellulose and acid detergent fiber (ADF) was observed, respectively, a decrease of 10.45, 4.06 and 6.39 g / kg of DM respectively. The neutral detergent insoluble nitrogen content (NIDN) was negatively linear ($P < 0.05$) as a function of ammonia. It was recorded that for each 1% of urea a reduction of 41.77 g / kg was observed. However, ash content did not show any effect ($P > 0.05$), values of 27.0, 31.8, 32.0, 36.1 and 36.6 g / kg DM were recorded at levels of 0, 2, 4, 6 and 8% respectively. The soluble fraction of the andropogon grass increased as the ammonia levels increased (14.20, 16.19,

17.27, 19.23, 18.04%, to the levels of 0, 2, 4, 6 And 8%, respectively). It is recommended to use the addition of urea at the 4% level in the process of ammonization of the deferred andropogon grass.

Key Words: Ammonia, lignification, cell wall chemical treatment

Introdução

A principal base da alimentação de ruminantes é a utilização de forragem, por apresentar baixo custo de produção, tendo em vista que no ambiente pastoril os herbívoros colhem o próprio alimento. Já no sistema confinado os custos são mais elevados, considerando-se que o animal deve receber a forragem no cocho. Em grande parte da região Nordeste é caracterizado por curtos períodos de chuva, em torno de quatro meses, portanto a maior produção de forragem é registrada nesse período, gerando excedente (CÂNDIDO et al., 2008). Já no período de seca é caracterizado pela baixa produção de forragem, ocasionando assim redução na taxa de lotação.

O capim-andropogon é uma gramínea perene que foi introduzida no Brasil por volta da década de 80 e é bem resistente a solos de baixa fertilidade, a locais que sofrem restrição hídrica como na região Nordeste. Rodrigues et al. (2014), verificaram produção anual de 20 toneladas de forragem do capim-andropogon, sendo que desta produção 85% foi registrado no período chuvoso e 15 % no período seco.

Para contornar essa falta de alimento no período de estiagem, é necessário definir uma estratégia para armazenar o excedente de forragem do período de maior produção. O diferimento de pasto consiste na vedação de determinada área por determinado período no período de produção de forragem, para que no período da seca, que o fluxo de crescimento é insignificante, tenha biomassa de forragem para ser pastejada ou até mesmo fornecido no cocho, minimizando os efeitos da sazonalidade de produção de forragem (SANTOS et al., 2009).

Considerando que sempre a entrada dos animais é no período seco e o pasto passa por longo período de descanso e é caracterizado com baixo valor nutritivo (TEIXEIRA et al., 2011). Portanto umas das estratégias para corrigir a deficiência dos nutrientes é a adoção de suplementação a pasto (PAULINO et al., 2006). Outra forma é a adoção do tratamento químico do material para ser fornecido no cocho.

O tratamento químico com ureia eleva o teor de proteína bruta do material e reduz as barreiras da digestão pela diminuição do teor de fibra, além disso, a ureia é de baixo custo de aquisição e fácil manuseio (GOBBI et al., 2005). A amonização proporciona o aumento da retenção de nitrogênio que fica aderido ao material e redução no teor de fibra em detergente neutro, em virtude da quebra das ligações da hemicelulose, garantindo assim melhoria na degradabilidade do volumoso amonizado (CÂNDIDO et al., 1999; ZANINE et al., 2007).

Diante disso, objetivou-se avaliar o valor nutritivo, quanto à composição química e à degradabilidade *in situ* da matéria seca do capim-andropogon diferido e amonizado com níveis de ureia.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Forragicultura do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, em Chapadinha, região do Baixo Parnaíba, situada à latitude 03°44'33" S, longitude 43°21'21" W.

A temperatura máxima do ano de 2015 foi de 34,65 °C e a temperatura média de 29,48°C. A precipitação média dos meses de janeiro a junho foi de 166,00 (mm) e dos meses de julho a dezembro foi de 10,23 (mm). A precipitação acumulada durante todo o ano foi de 1057,40 (mm) (Figura 1).

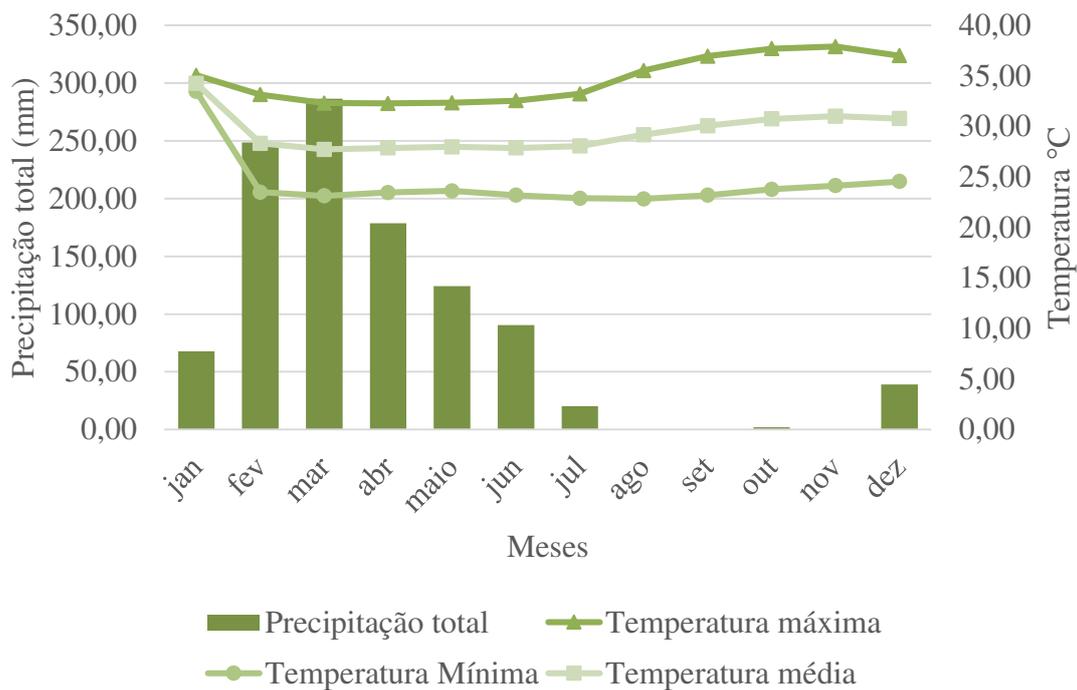


Figura 1. Dados de precipitação (mm) e temperatura (°C) no período de janeiro a dezembro de 2015.

Utilizou-se uma palhada de capim-andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth) cv. Planaltina, que apresentava aproximadamente 200 dias de idade. Amostras de solo foram retiradas com auxílio de um trado em uma profundidade de 0 a 20 cm, e em seguida encaminhada ao laboratório de análises de solo para determinar as características químicas: pH= 4,3; matéria orgânica = 18,0 g/dm³; fósforo = 8,6; enxofre= 6,0 mg/dm³, potássio= 1,3; cálcio = 4,0; magnésio = 3,0; hidrogênio +alumínio (H+Al) = 34,0; alumínio = 6, capacidade de troca catiônica= 40,0; soma de bases= 11 mmolc/dm³, saturação por bases = 19,0%.

A área que esse pasto estava estabelecido tinha sido corrigido com calcário com o objetivo de se elevar a saturação por base para 60% nível recomendado para capim-andropogon, utilizou-se calcário dolomítico. Foi realizada adubação de manutenção com 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 60 kg ha⁻¹ de K₂O e 200 kg ha⁻¹ de N na forma de super simples, cloreto de potássio e ureia, respectivamente. A adubação com nitrogênio e potássio foi aplicada de forma parcelada em três

vezes, uma no corte de uniformização e as outras depois dos cortes de avaliação, enquanto, o fósforo foi aplicado em única dose.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos T1- somente o capim-Andropógon, T2- capim mais 2% de ureia, T3- capim mais 4% de ureia, T4- capim mais 6% de ureia e T5- capim mais 8% de ureia com base na matéria seca e cinco repetições por tratamento.

Para cada repetição foram tratados dois (2,0) kg de matéria seca (MS) do capim-andropógon, seguindo quantidade adotada por Gobbi et al. (2008) e Moreira Filho et al. (2013). A quantidade de ureia utilizada para amonização com 2; 4; 6 e 8% da MS foi dissolvida em 200 ml de água, visando elevar o teor de umidade da forragem para 30%, umidade ideal para ação da amônia sobre os constituintes fibrosos da parede celular. A distribuição da solução de ureia foi realizada com auxílio de um regador, aspergindo uniformemente sobre o material e, em seguida, este foi acondicionado em sacos pretos, de espessura 200 micras, com capacidade para 200 litros e foram vedados para impedir a volatilização de amônia, permanecendo vedados por 30 dias. Após a abertura dos sacos, a forragem amonizada foi submetida à aeração por 48 horas para eliminação do excesso de amônia que não reagiu com o material.

Após o período de aeração, coletaram-se amostras, as quais foram pré-secas em estufa de circulação forçada de ar por 72 horas à temperatura de 55°C, em seguida foram moídas em moinho tipo *Willey* em partículas de 2 mm, para posteriores análises do teor de MS e, com base na MS, proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), conforme procedimentos da AOAC (2010); fibra em detergente neutro (FDN), de acordo com metodologia de Van Soest et al. (1991) e fibra em detergente ácido (FDA) e lignina em detergente ácido (LDA), segundo metodologia de Van Soest et al. (1963); e nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), determinado por metodologia descrita por Licitra et al. (1996).

A degradabilidade *in situ* da matéria seca (DMS) foi determinada utilizando-se um ovino mestiço, com peso vivo de 60 kg, alimentado com capim-elefante picado. As amostras do capim-andropógon amonizado foram colocadas em sacos de náilon com dimensões de 12 x 8 cm e porosidade 50 μm (NOCEK, 1988) e incubados nos tempos 6, 24, 48, 72 horas.

Para determinação do desaparecimento do material no tempo zero (fração solúvel *a*) os sacos foram colocados em banho maria por uma (1,0) hora à temperatura de 39°C (MAKKAR, 1999). Passado este tempo, os sacos da fração solúvel foram lavados juntamente com os sacos de amostras incubados no rúmen, sendo lavados até água mostrar-se límpida, em seguida foram colocados em estufa de circulação forçada de ar por 72 horas à temperatura de 55°C e, após pré-secagem, foram pesados para cálculo da porcentagem de MS desaparecida.

Os parâmetros de degradabilidade *in situ* da MS (*a*, *b* e *c*) foram estimados pelo modelo proposto por Ørskov & McDonald (1979), modificado e simplificado por Sampaio (1995):

$$DP=A-B.e^{-c.t},$$

em que: A= potencial máximo de degradabilidade, B= fração potencialmente degradável, c= taxa de degradabilidade da fração b e t= tempo.

A degradabilidade efetiva (DE) da MS foi estimada considerando-se três taxas de passagens ruminal 2; 5 e 8% h^{-1} , por intermédio da equação descrita por Ørskov & McDonald (1979):

$$DE = a+(b*c/c+k),$$

em que: a = fração solúvel; b = fração potencialmente degradável, c = taxa de degradabilidade da fração b , k = taxa de passagem.

Para o ensaio de degradabilidade adotou-se o delineamento inteiramente casualizado disposto em parcelas subdivididas, sendo que nas parcelas os níveis de amonização (0; 2; 4; 6 e 8% da MS) e nas subparcelas os tempos de incubação (6; 24; 48 e 72 h) sendo utilizado cinco repetições.

Os dados submetidos a testes que assegurassem as prerrogativas básicas (testes de Homocedasticidade e Normalidade) para que pudessem ser submetidos à análise de variância. Os parâmetros a , b e c e as curvas de degradabilidade *in situ* do capim foram determinados segundo o método de Gauss-Newton, pelo PROC NLIN do SAS (2002). A análise de regressão a 5% de probabilidade foi utilizada para explorar os efeitos de adição de ureia com o uso do PROC REG do logiciário estatístico SAS, (2002).

Resultados e Discussão

Houve efeito quadrático ($P < 0,05$) dos níveis de ureia sobre o teor de matéria seca (MS) (Tabela 1). Foi registrado nível mínimo de 4,63 de ureia. Pode ser observado dois comportamentos diferentes, em primeiro momento o teor de MS reduz, esse comportamento é decorrente da adição de água, já para o segundo momento a MS volta a subir, podendo assim ser justificado pela maior concentração de ureia e o fato dela ser higroscópica ter absorvido mais água (CÂNDIDO et al., 1999), já que a quantidade não variou entre os tratamentos. A adição de água é necessária para proporcionar a eficiência de ação da amônia, haja vista que o material deve apresentar teor de umidade em torno de 30 a 40%, para que ocorra a reação de hidrólise no material (WILLIAMS et al., 1984; REIS et al., 2001).

Tabela 1- Valores médios da composição química do capim-andropógon amonizado com níveis de ureia

Variáveis	Níveis de ureia (%)					CV %	R ²
	0	2	4	6	8		
*MS ¹	910,1	744,8	795,7	817,7	778,5	3,61	0,46
**PB ²	19,7	54,1	75,9	92,9	149,0	2,96	0,95
**FDN ³	811,5	761,4	754,0	734,3	720,5	1,5	0,82
**HEM ⁴	313,6	289,3	288,3	285,4	274,9	4,91	0,50
**FDA ⁵	497,9	472,1	463,2	448,8	445,6	2,2	0,76
**NIDN ⁶	420,2	261,7	189,4	123,5	90,6	9,45	0,86
**CINZAS ⁷	27,0	31,8	32,0	36,1	36,6	18,31	-

$$1- y = 5,09x^2 - 47,17x + 881,98$$

$$2- y = 15,079x + 18,816$$

$$3- y = -10,454x + 798,17$$

$$5- y = -6,391x + 491,22$$

$$4- y = -4,063x + 306,67$$

$$6- y = -41,77x + 381,49$$

$$7- y = 28,8$$

O teor de proteína bruta (PB) cresceu de forma linear crescente ($P < 0,05$) em função dos níveis de amonização com ureia, foi verificado aumento de 15,07 g de PB para cada 1% de ureia adicionado ao capim-andropógon. A ureia é fonte de nitrogênio não proteico (NNP) o que resulta em aumento no teor de PB, devido a retenção do nitrogênio ao material após o período de tratamento (SCHMIDT et al., 2003).

Bezerra et al. (2014) verificaram que à medida que se aumentam os níveis de ureia observa-se menor velocidade de incremento de PB no material, devido as maiores perdas de N por volatilização. Efeito contrário foi observado nesta pesquisa, sendo que, o capim amonizado com 8% de ureia proporcionou aumento de 86,77%, em relação ao capim-andropógon sem receber o tratamento. O capim amonizado com 2% observou-se aumento de 63,58% em relação ao controle.

O uso de 4% de ureia já garante o mínimo de PB exigido na dieta de ruminantes, para que ocorra bom funcionamento do rúmen que é de 7% segundo Van Soest (1994). Valores

abaixo do limite mínimo pode comprometer a degradabilidade da fibra e conseqüentemente o aproveitamento do material para o desempenho animal (LAZZARINI et al., 2009).

A fibra em detergente neutro (FDN) e a hemicelulose reduziram de forma linear ($P < 0,05$) em função dos níveis de amonização. À medida que se aumentou 1 % de ureia no processo de amonização foi verificado redução de 10,45 e 4,06 g, para FDN e hemicelulose, respectivamente (Tabela 1). Com a aplicação de 4% de ureia observou uma redução de 7,08% em relação ao tratamento controle. Esse resultado é explicado pelo fato de que o tratamento com ureia ocorre solubilização no conteúdo de hemicelulose, conseqüentemente, redução nos teores de FDN (VAN SOEST 1994; REIS et al. 1991).

Cândido et al. (1999) estudaram o efeito da amonização nos níveis de 0, 2, 4, 6 e 8% de ureia sobre o bagaço de cana-de-açúcar, observaram redução nos teores de FDN e hemicelulose, assim como, verificado neste estudo com capim-andropogon. Balgees et al. (2007), verificaram redução nos teores de FDN do bagaço de cana-de-açúcar tratado com ureia, isso ocorreu em função da solubilização da hemicelulose e reduções nos teores de celulose e lignina.

Outro fato relevante sobre a técnica de amonização com a ureia é em relação à utilização da fonte de uréase, como sendo primordial para acelerar a hidrólise da hemicelulose (CANDIDO et al., 1999; REIS et al., 2001). Neste estudo não foi utilizado nenhuma fonte de urease, entretanto, não foi observado inibição da redução da hemicelulose e FDN; portanto, pode-se inferir que a provável quantidade de uréase presente no capim-andropogon foi o suficiente para que ocorresse as reações. Além disso, outro fato importante que garantiu o sucesso da prática foi a quantidade de umidade do material amonizado que ficou em torno de 30 a 40 %, vale ressaltar que neste ensaio o capim apresentava 91,0% de MS (Tabela 1), sendo necessário a adição de água para que garantisse o teor de umidade dentro do adequado, pois

certa quantidade de umidade é pré-requisito necessário para que enzimas inativas da planta sejam ativadas (WILLIAMS et al., 1984; REIS et al., 2001).

Comportamento semelhante foi observado para a fibra em detergente ácido (FDA), que aumentou linearmente ($P < 0,05$) em função dos níveis de ureia (Tabela 1). Para cada 1 % de utilização de ureia na amonização foi observado redução de 6,39 g de FDA. A redução da FDA está associada à pequena solubilização da celulose que ocorre devido à reação entre a amônia e as ligações de celulose formando assim o complexo que proporciona redução na cristalinidade da celulose, qualquer redução que ocorra nesta cristalinidade torna as ligações fracas possibilitando expansão da parede celular, tornando à fração mais fácil de ser solubilizada (YALCHI, 2010). Além disso, a amônia tem alta afinidade com a água, ocasionando a formação de hidróxido de amônio, diante disso, ocorre alcalinização do meio possibilitando o rompimento das ligações tipo ésteres promovendo a liberação dos ácidos fenólicos, provavelmente, refletindo na redução da lignina que é um composto fenólico, haja vista que sua solubilização ocorre em meios alcalinos (ROSA; FADEL, 2001; YALCHI, 2010).

A redução dos teores de FDA é mais restrita do que a de FDN decorrente da solubilização da hemicelulose, tendo em vista que, as ligações que ligam a celulose e a lignina são mais fortes, como foi observado por Reis et al. (1990), ao estudar o efeito da amonização em fenos de capim-andropogon, *Brachiaria Decumbens* e capim-Jaraguá, e não observaram diferença significativa nos teores de FDA. Resultados diferentes foram observados neste estudo, pois houve redução da FDA (Tabela 1), assim como, observado nos trabalhos de Zanine et al. (2007) e Cândido et al. (1999).

O valor de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) decresceu linearmente ($P < 0,05$) com os níveis de amonização, para cada 1 % de ureia utilizada ocorreu redução de 41,77 g (Tabela 1). O aumento dos níveis de ureia em tratamentos com amonização proporciona

incremento no teor de NIDN, devido a maior retenção do nitrogênio a fração fibrosa (GOBBI et al., 2005). Entretanto, pode-se observar que a quantidade de ureia utilizada neste estudo e o tempo que o material permaneceu vedado (30 dias), não foi suficiente para esse aumento, além disso, fica evidente pela elevação dos teores de PB (Tabela 1).

O maior teor de NIDN foi observado no capim sem amonização, esse resultado é explicado pelo fato do material está em idade avançada, ou seja, quanto maior o teor de NIDN maior é o nitrogênio retido na fibra, pois permite inferir que 42 % do nitrogênio contido na planta está indisponível para o rúmen do animal, a baixa disponibilidade de nitrogênio para ruminantes implica na redução do aproveitamento de material fibroso.

O teor de cinzas do material amonizado não sofreu efeito ($P>0,05$) em função dos níveis de ureia (Tabela 1). Pode-se observar que os teores de cinzas que representa a provável quantidade de minerais disponível na planta são muito baixos.

A fração solúvel do capim-andropogon aumentou, à medida que se elevou os níveis de amonização (Tabela 2). Este resultado pode ser justificado pelo aumento na solubilização da hemicelulose e redução dos teores de FDN (Tabela 1). Moreira Filho et al. (2013) observaram comportamento semelhante ao estudarem o efeito da amonização nos níveis de 0 e 3% de ureia sobre a palhada do milho.

A amonização com ureia proporcionou aumentos da taxa de degradabilidade (c), em relação ao controle, observou-se incrementos de 28,22, 25,83, 45,73, 23,93 % para os níveis de 2, 4, 6, e 8, respectivamente (Tabela 2). Observou-se melhorias na degradabilidade potencial (A) em relação a do tratamento controle (Tabela 2). Este resultado é explicado pelo fato da redução nos teores de FDN, FDA e lignina (Tabela 1), proporcionando assim, alimento melhor qualidade para os microrganismos do rúmen. Além disso, outro fator preponderante foi a maior quantidade de PB e os menores teores de NIDN nos tratamentos com ureia, proporcionando,

assim maior disponibilidade de amônia para os microrganismos ruminais resultando em maior degradabilidade (GARCEZ et al., 2014).

Tabela 2- Parâmetros da degradabilidade ruminal (a, b e c), degradabilidade potencial (A) e degradabilidade efetiva (DE) da matéria seca nas taxas de passagem 2, 5 e 8%/hora do capim-andropógon amonizado com ureia

Níveis de Ureia (% da MS)	a (%)	b(%)	c(%/h)	A	R ²	Degradabilidade efetiva (%)		
						2 %/h	5 %/h	8 %/h
0	14,20	38,91	0,89	53,11	95,21	26,21	20,10	18,11
2	16,19	55,40	1,24	71,59	98,10	37,39	27,20	23,62
4	17,27	55,84	1,20	73,11	90,62	38,21	28,08	24,55
6	19,23	46,28	1,64	65,51	89,25	40,08	30,66	27,10
8	18,04	56,09	1,17	74,13	97,70	38,74	28,68	25,20

a = fração solúvel em água; b = fração insolúvel em água, mais potencialmente degradável; c = taxa de degradabilidade da fração b; R² = coeficiente de determinação, A = degradabilidade potencial

A maior a disponibilidade de compostos degradáveis, influencia positivamente a degradabilidade efetiva (DE), como foi observado neste estudo (Tabela 2). Os níveis de ureia proporcionaram aumento na DE em relação ao controle. Permitindo assim inferir que o animal, provavelmente, não terá seu consumo reduzido. O capim que não foi amonizado possui material mais fibroso, podendo ocasionar maior retenção deste material e, conseqüentemente, baixo aproveitamento dos nutrientes.

Pode-se observar que à medida que se aumentou a taxa de passagem reduziu a DE em todos os tratamentos, esse resultado é explicado pelo fato de que quanto mais rápido o alimento passar pelo rúmen menor será seu aproveitamento, considerando-se que, o tempo de ação dos microrganismos sobre o material será reduzido.

Conclusões

Recomenda-se utilizar a adição de ureia no nível de 6 % no processo de amonização do capim-andropógon diferido.

Agradecimentos

A todos os integrantes do grupo de pesquisa e extensão FOPAMA, a capes pela concessão da bolsa de estudo.

Referências

AOAC - **Association of Official Analytical Chemists**. HORWITZ, W.; LATIMER JR, G. (Eds). Official Methods of Analysis. 18. ed., Gaithersburg, USA: AOAC International, 3000 p.2010.

BEZERRA, H. F.C.; SANTOS, E. M.; OLIVEIRA, J.S.; PINHO, R.M.A.; PERAZZO, A.F.; SILVA, A.P.G.; RAMOS, J.P.F.; PEREIRA, G.A. Fenos de capim-buffel amonizados com ureia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.15, n.3, p.561-569. 2014

CÂNDIDO, M. J. D.; NEIVA, J. N. M.; PIMENTEL, J. C. M.; VASCONCELOS, V. R.; SAMPAIO, E. M.; NETO, J. M. Avaliação do valor nutritivo do bagaço de cana-de açúcar amonizado com uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.928-935, 1999.

CÂNDIDO, M. J. D.; JÚNIOR, A. J. A. C.; SILVA, R. G.; AQUINO, R. M. S. **Técnicas de fenação para a produção de leite**. In: Seminário Nordestino de Pecuária-PECNORDESTE, 2008, Fortaleza-CE. Anais Seminário Nordestino de Pecuária-PECNORDESTE. Fortaleza: FAEC, 2008. P.261-298.

GARCEZ, B.S.; ALVES, A.A.; OLIVEIRA, M.E.; PARENTE, H.N.; SANTANA, Y.A.G.; MOREIRA FILHO, M.A.M.; CÂMARA, C.S. Nutritive value of leaflets pindoba babassu hay subjected to alkaline treatments. **Ciência Rural**, v.44, n.3, p.524-530, mar, 2014

GOBBI, K. F.; GARCIA, R.; GARCEZ NETO, A. F.; PEREIRA, O. G.; BERNARDINO, F. S.; ROCHA, F. S. Composição química e digestibilidade *In Vitro* do feno de *Brachiaria decumbens* Stapf. tratado com ureia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.720-725, 2005.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrog fractionation of ruminant feeds. **Journal of Animal Science and Technology**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.

LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; SOUZA, M.A.; OLIVEIRA, F.A. Dinâmicas de trânsito e degradação da fibra em

detergente neutro em bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade e compostos nitrogenados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, p.635-647, 2009.

MAKKAR, H.P.S. Recommendation for quality control of in sacco nylon bag technique. In: First research coordination meeting of the fao/iaea coordinated research project food and agriculture organization of the united nations for use of nuclear and related techniques to develop simple tannin assays for predicting and improving the safety and efficiency of feeding ruminants on tanniniferous tree, Viena, 1999. **Proceedings...** Viena: FAO/IAEA, 1999. 3p.

MOREIRA FILHO, M. A.; ALVES, A.A.; VALE, G. E.S.; MOREIRA, A.L.; ROGÉRIO, M.C.P. Nutritional value of hay from maize-crop stubble ammoniated with urea. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, n.4, p.893-901, 2013.

NOCEK, J.E. In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: a review. **Journal of Dairy Science**, v.71, n.8, p.2051-2069, 1988. Disponível em : [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(88\)79781-7](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(88)79781-7)

ØRSKOV, E.R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agricultural Science**, v.92, n.1, p.499-508, Mar. 1979. Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.1017/S0021859600063048>.

PAULINO, M.F.P.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação animal em pasto: energética ou protéica? In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3. 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. p.359-392.

REIS, R.A., GARCIA, R., QUEIROZ, A.C.; RODRIGUES, L.R.A.; PEREIRA, J.R.A.; RUGGIERI, A.C. Efeitos da aplicação de amônia anidra sobre a composição química e digestibilidade in vitro dos fenos de três gramíneas forrageiras de clima tropical. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 19 n. 3 p. 219-224, 1990.

REIS, R.A., RODRIGUES, L.R.A., RESENDE, K.T.; PEREIRA, J.R.A.; RUGGIERI, A.C. Avaliação de fontes de amônia para o tratamento de fenos de gramíneas tropicais. 1. Constituintes da parede celular, poder tampão e atividade ureática. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30 n. 3 p. 674-681, 2001.

ROSA, B. & FADEL, R. Uso de amônia anidra e de ureia para melhorar o valor alimentício de forragens conservadas. P.41 –63. In: Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas, **Anais...** 2001. 319P.

RODRIGUES, R.C.; SOUSA, T.V.R.; MELO, M.A.A.; ARAÚJO, J.S.; LANA, R.P.; COSTA, C.S.; OLIVEIRA, M.E.; PARENTE, M.O.M.; SAMPAIO, I.B..M. Agronomic, morphogenic and structural characteristics of tropical forage grasses in northeast Brazil. **Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales**, v.2, 214–222, 2014.

SAMPAIO, I.B.M. **Métodos estatísticos aplicados à determinação de digestibilidade in situ**. In: TEIXEIRA, J.C. Digestibilidade em ruminantes. Lavras: UFLA, 1995. p.165-178 1995.

SCHMIDT, P; WECHSLER, F. S.; VARGAS JÚNIOR, F. M.; ROSSI, P. Valor nutritivo do feno de braquiária amonizado com ureia ou inoculado com *Pleurotus ostreatus*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.2040-2049, 2003.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS. **SAS user's guide: statistics, version 9.0**. Cary, NC, USA: SAS Institute Inc., 2002.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B. NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIROZ, A. C.; RIBEIRO JÚNIOR. Características estruturais e índice de tombamento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p. 626-634, 2009.

TEIXEIRA, F.A.; BONOMO, P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F.; ROSA, R.C.C.; NASCIMENTO, P.V.N. Diferimento de pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio no início e no final do período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1480-1488, 2011.

VAN SOEST, P.J. Use of detergents in the analysis of fibrous feed. II. A rapid method for the determination of fiber and lignin. **Journal of the A.O.A.C.**, v.46, n.5, p.829-835, 1963.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.1, p.3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

WILLIAMS, P.E.V., INNES, G.M., BREWER, A. Ammonia treatment of straw via the hydrolysis of urea. I. Effects of dry matter and urea concentrations on the rate of hydrolysis of urea. **Animal Feed Science and Technology**, v. 11 n. 2 p. 103-113, 1984.

YALCHI, T. Effects of urea and aqueous ammonia treatment on the nutritive value of triticale Straw. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, v. 8, n. 1, p. 69-72, 2010.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; FERREIRA, D.J.; PEREIRA, O.G. Efeito dos níveis de ureia sobre o valor nutricional do feno de capim-Tanzânia. **Semina: Ciências Agrárias**, v.28, n.2, p.333-340, 2007.