

92593526

633.2! 033. i

C198m

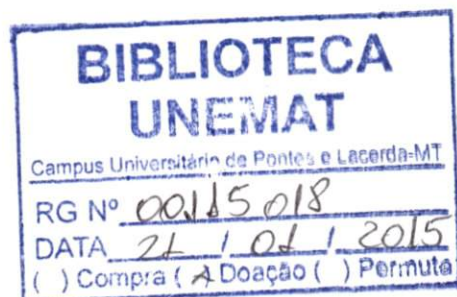
Ex 1

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**MORFOGÊNESE DE *Brachiaria brizantha* CV. BRS PIATÃ NA
ESTAÇÃO DE INVERNO**

Autor: Willian de Souza Campos
Orientadora: Profa. Dra. Sílvia Cristina Aguiar

“Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso - *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências da obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.



PONTES E LACERDA
JULHO/2014

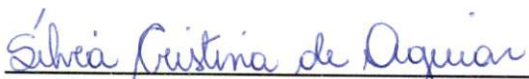
WILLIAN DE SOUZA CAMPOS

MORFOGÊNESE DE *Brachiaria brizantha* cv. BRS PIATÃ NA ESTAÇÃO DE INVERNO

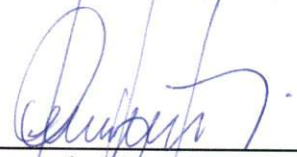
“Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao Curso de Graduação em Zootecnia, da Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia”.

Aprovado em: 03 de julho de 2014

COMISSÃO EXAMINADORA:


Orientadora Profa. Dra. Sílvia Cristina de Aguiar
UNEMAT – Pontes e Lacerda/MT


Membro Prof. M^c. Gregory Duarte Juffo
UNEMAT – Pontes e Lacerda/MT


Membro Doutorando Marcell Patatchi Alonso
ESALQ/USP – Piracicaba/SP

À minha família que sempre me incentivou, dando-
me apoio em todos os momentos
Norberto Farias Campos, meu pai, exemplo de
sabedoria;
Ana Maria de Souza Campos, minha mãe, por todo
amor a mim dedicado;
Wederson de Souza Campos e Roselaine de Souza
Campos, meus irmãos, pelo companheirismo.

Dedico-lhes de coração.

AGRADECIMENTOS

A Deus acima de tudo, por ter me dado a vida.

À minha família pelo apoio, meu pai Norberto Farias Campos, Minha mãe Ana Maria de Souza.

À Universidade do Estado de Mato Grosso, por fornecer o curso de Bacharelado em Zootecnia.

Ao Departamento de Zootecnia e a todos os professores envolvidos no curso de Zootecnia, obrigado a vocês de coração, que Deus esteja sempre guiando os vossos caminhos.

Aos meus amigos que conquistei na Universidade, e a partir daí construímos um forte elo que levarei no coração para sempre. Obrigado a todos que de uma forma direta ou indireta me auxiliaram, desejando-me pelo menos boa sorte, que Deus lhes proporcione tudo em dobro.

Desconfie do destino e acredite em você. Gaste mais horas realizando que sonhando, fazendo que planejando, vivendo que esperando... Porque, embora quem quase morre esteja vivo, quem quase vive, já morreu.

Sarah Westphal.

RESUMO

Objetivou-se determinar a melhor resposta do capim *Brachiaria brizantha* cv. Piatã submetido a diferentes formas de aplicação de fertilizante nitrogenado e diferentes alturas de resíduo, em intervalos de cortes variáveis no período das secas. Foram avaliados os seguintes parâmetros: duração de vida das folhas (DVF), taxa de alongamento de colmo (TALC), número de folhas secas (NFS) e número de folhas verdes (NFV). O experimento foi elaborado segundo um arranjo fatorial (3x3x3), sendo três diferentes alturas de resíduo (15; 25 e 35 cm), três diferentes intervalos entre cortes (21; 28 e 35 dias) e três diferentes estratégias de aplicação de fertilizante nitrogenado (0 kg de N/ha (Controle); 50 kg de N/ha aplicado de forma fracionada, em duas vezes, uma no início e outra no meio do período experimental (50) e 50 kg de N/ha aplicado de forma integral de uma única vez (100). Utilizou-se um delineamento em blocos casualizados e o período experimental teve duração de 84 dias. Os resultados encontrados mostraram que não houve diferença significativa ($P>0,05$) para nenhuma variável em relação às estratégias de altura de resíduo e o mesmo foi observado para as variáveis NFV, NFS e DVF em relação ao intervalo entre cortes. As diferentes estratégias de adubação influenciaram ($P>0,05$) o NFV, NFS e TALC, sendo que as duas estratégias de adubação (50 e 100) reduziram o NFV, NFS e TALC quando comparadas ao Controle. Conclui-se, portanto, que as diferentes estratégias de adubação nitrogenada têm influência sobre algumas características morfogênicas do capim *Brachiaria brizantha* cv. Piatã.

Palavras-chave: Adubação nitrogenada. Intervalo entre cortes. Pastagem. Período seco.

ABSTRACT

The objective was to determine the best response of *Brachiaria brizantha* cv. Piatã submitted to different nitrogen (N) doses and different residue heights at intervals between cuts during the dry season. The following parameters were evaluated: leave life span (LLS), stem elongation rate (SER), number of dry leaves (NDL) and number of green leaves (NGL). The experiment was conducted according to a factorial design (3x3x3), with three different residue heights (15, 25 and 35 cm), three different intervals between cuts (21, 28 and 35 days) and three different strategies of N fertilizer (0 kg of N/ha (Control), 50 kg N/ha applied in divided doses, twice, at the beginning and middle of the experimental period (50) and 50 kg N/ha applied in a single dose (100)). A randomized block design was used in an 84 d-period. The results showed that there was no difference ($P>0.05$) for any variable with regard to the different residue heights, and the same was observed for NGL, NDL and LLS with regard to the intervals between cuts. The different fertilization strategies influenced ($P>0.05$) on NGL, NDL and SER, where the two fertilization strategies (50 and 100) reduced NGL, NDL and SER compared to Control. It is concluded that the different N fertilization strategies have influence on morphogenesis characteristics of *Brachiaria brizantha* cv. Piatã.

Key-words: Dry season. Intervals between cuts. N fertilization. Pasture.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 Importância da avaliação morfogênica na produção de forrageira	11
2.2 Avaliação morfogênica	12
2.2.1 Folhas verdes/secas	13
2.2.2 Duração de vida das folhas	13
2.2.3 Alongamento do colmo	14
2.3. Brachiaria brizantha cv. BRS Piatã.....	14
2.3.1 Características produtivas	15
2.4. Altura do corte	16
2.5 Intervalo entre cortes	17
2.6 NITROGÊNIO NO SOLO.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1 INTRODUÇÃO

No ano de 2012 foram abatidos 31,1 milhões de cabeça de bovinos em todo o país, onde os estados como Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, São Paulo, Minas Gerais, Pará e Rondônia, lideram com 70,6% dos abates no país (BRASIL, 2013). O sistema de criação de bovinos no Brasil mais comum ainda é o extensivo, principalmente por ser a forma menos onerosa e mais eficiente de se assegurar a posse de grandes extensões de terra. Isso ocorre principalmente pela facilidade de implantação e pela manutenção da atividade pecuária à pasto serem alcançadas com relativo sucesso, sem o adequado preparo da área, ou o uso intensivo de insumos, tecnologia e mão de obra (DIAS FILHO, 2011).

Os solos das pastagens no Brasil em geral são marginais quando comparados com aqueles usados pela agricultura. Estes solos apresentam problemas de fertilidade natural, acidez, topografia, pedregosidade ou limitações de drenagem (MACEDO, 1999). Assim, espera-se que as áreas destinadas à exploração dos bovinos de corte apresentem problemas de produtividade e de sustentabilidade de produção (NASCIMENTO JÚNIOR, 2000).

A degradação de pastagem é um processo gradativo da perda de vigor da produtividade, do valor nutritivo e da capacidade de recuperação natural da planta forrageira para sustentar os níveis de produção e qualidade exigidos pelos animais, mesmo durante o período das águas, assim como, o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais, em razão de manejos inadequados. Os solos apresentam-se compactados, com baixos níveis de pH e baixos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, e matéria orgânica e apresentam altos teores de alumínio, manganês e ferro. Baixos níveis de enxofre ocorrem em solos pobres em matéria orgânica (MOURA; SOUZA; ANDRÉA, 2001). De acordo com Macedo e Zimmer (1993), um dos grandes problemas da agropecuária brasileira é a degradação dos recursos naturais.

As gramíneas do gênero *Brachiaria* ocupam espaços cada vez mais significativos na pecuária brasileira. Em menos de 20 anos após sua implantação e, por ser uma planta pouco exigente às condições edafoclimáticas, a *Brachiaria* sp. se conforma como suporte alimentar essencial na criação de bovinos, tanto com aptidão para corte quanto leite. Entretanto, apesar do potencial dessa forrageira, os sistemas mais utilizados para pastejos, como citado anteriormente continuam sendo aqueles extensivos, em regime extrativista, sem a devida atenção ao manejo da pastagem e correção/manutenção da fertilidade do solo (COSTA; OLIVEIRA; FAQUIN, 2006).

A dinâmica do N no solo é muito complexa e diferenciada em relação aos outros nutrientes. Esse nutriente possui grande mobilidade no solo, sofre inúmeras transformações mediadas por microrganismos, tem alta movimentação em profundidade, transforma-se em formas gasosas e se perde por volatilização e tem baixo efeito residual (AGUIAR; SILVA, 2005) e, com isso, parte do N aplicado à pastagem é frequentemente perdida do sistema, o que reduz a eficiência de uso, principalmente porque os fertilizantes nitrogenados são normalmente aplicados em cobertura, sem incorporação ao solo.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características morfogênicas de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã na estação de inverno através da determinação do número de folhas verdes, número de folhas secas, duração de vida de folhas e taxa de alongamento de colmo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A alternativa mais barata de alimentação para ruminantes comprovadamente ainda são as pastagens. A importância econômica dos recursos forrageiros pode ser apreciada e realizada uma vez que compreendidos os princípios biológicos que regem os processos de formação da produção primária e dominadas as técnicas que permitam utilização ótima da produção da forrageira. Sendo assim, vários esforços têm sido bem sucedidos em assinalar pontos de estrangulamento dentro do processo produtivo, porém muitos princípios básicos relacionados com a ecofisiologia das plantas forrageiras somente agora têm sido elucidados de maneira satisfatória e apontados como fatores-chave da cadeia produtiva (PEDREIRA; MELO; OTANI, 2006).

O gênero *Brachiaria* se destaca dentre as diversas espécies de gramíneas forrageiras ocupando 85% de toda a área de pastagem do Centro-Oeste nacional. O motivo de tanto sucesso se deve à facilidade que este gênero encontrou em se desenvolver no solo e ao clima da região. Entre as diversas espécies desse gênero, a *Brachiaria brizantha* é considerada a com melhor produtividade e, por isso, foi a que teve maior número de cultivares lançados nos últimos anos ('Marandu', 'Piatã', 'Xaraés'), o que ocasionou demanda maior geração de informações de pesquisas sobre produção, manejo e qualidade dessas cultivares (LUPATINI, 2010).

2.1 Importância da avaliação morfogênica na produção de forrageira

O Brasil se destaca no cenário mundial como produtor pecuário devido principalmente à exploração do potencial produtivo de gramíneas tropicais. Tais espécies apresentam altas taxas de acúmulo de biomassa durante a estação chuvosa e podem, se bem manejadas, apresentar características estruturais e de valor nutritivo compatíveis com o bom desempenho animal mesmo em períodos de seca (SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2007).

No período de desenvolvimento da gramínea, a quantidade de folhas verdes por perfilho aumenta enquanto não são iniciados os processos de senescência e morte foliar. A partir daí o número de folhas verdes por perfilho tendem a ser constantes para determinado genótipo. A quantidade de folhas vivas por perfilho e a equivalência entre a taxa de alongamento e de senescência foliar por perfilho, bem como a diminuição do alongamento do colmo são alguns critérios de orientação para o manejo de gramíneas tropicais cespitosas, como por exemplo, as gramíneas do gênero *Panicum*. Diferentemente das espécies

temperadas em que a altura do dossel é uma importante característica do pasto a influenciar o comportamento ingestivo animal, a biomassa e a proporção de folhas, dependentes da relação folha/colmo, parecem ser mais relevantes em gramíneas tropicais (GOMIDE; GOMIDE; ALEXANDRINO, 2007).

As gramíneas tropicais dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria*, tem um intenso alongamento de colmo mesmo no estágio vegetativo, o que tem como resultado um estreitamento da relação folha/colmo (CÂNDIDO et al., 2005) e diminuição no consumo de forragem pelos animais. O conhecimento de como a intensidade e frequência de desfolha interferem nas características morfogênicas e estruturais é fundamental para a redução dos efeitos negativos do alongamento do colmo. Silva e Nascimento Júnior (2007) destacam a importância do uso da morfogênese em ensaio de pesquisa com pastagens e falam também sobre inclusão no diagrama apresentado por Chapman e Lemaire (1993) de dados sobre o alongamento de colmo em plantas forrageiras de clima tropical e, ainda, a relação de todas essas variáveis na interface planta-animal.

2.2 Avaliação morfogênica

A produção de massa forrageira e a perenidade das pastagens são decorrentes do desenvolvimento, do crescimento e da senescência de folhas e perfilhos. A avaliação morfogênica das pastagens tem sido realizada com o intuito de acompanhar a dinâmica de aparecimento e morte de folhas e perfilhos, os quais constituem o produto básico da pastagem. Quando se estuda a morfogênese, dá-se um sentido mais dinâmico à natureza das transformações na forma e estrutura das plantas ao longo do tempo, o que permite que diferentes fatores se integrem aos processos de crescimento e desenvolvimento da planta (MARCELINO et al., 2006).

A avaliação morfogênica de plantas forrageiras de clima temperado (C3) em crescimento vegetativo, no qual apenas folhas são produzidas, pode ser descrita pelo aparecimento, alongamento e duração de vida das folhas, que influenciam as características estruturais da pastagem, como tamanho final da folha, perfilhamento e número de folhas por perfilho. Apesar de serem determinadas geneticamente, essas características podem ser influenciadas por fatores ambientais, tais como: temperatura, intensidade luminosa, disponibilidade hídrica, nutrientes e efeitos do pastejo. Já em plantas forrageiras de clima tropical (C4), ocorre ainda o alongamento do colmo na fase vegetativa, um processo que incrementa o rendimento forrageiro, porém compromete a eficiência do pastejo face à

alteração na estrutura do dossel, principalmente pela redução na relação lâmina:colmo (MARCELINO et al., 2006).

A avaliação de características morfogênicas surge como opção para definir estratégias de manejo visando melhoria na eficiência de utilização da pastagem, assim como de sua persistência. Nesse contexto, a morfogênese, ecofisiologia e ecologia do pastejo passaram a assumir papéis cada vez mais importantes no sentido de permitir o desenvolvimento e a compreensão mais detalhada de processos de crescimento, possibilitando o estabelecimento de relações de causa e efeito mais precisas entre ações de manejo e as respostas de produção das pastagens, premissa básica para a idealização e condução de sistemas eficientes de produção animal em pastagens (PENA, 2009).

2.2.1 Folhas verdes/secas

Gomide et al. (2007) citam que o número de folhas verdes por perfilhos constitui um discernimento objetivo e prático para o manejador de pastejo, enquanto os demais são de difícil aplicação, embora cientificamente embasados. Durante o desenvolvimento da gramínea, a quantidade de folhas verdes por perfilho acresce enquanto não são iniciados os processos de senescência e morte foliar (GOMIDE; GOMIDE, 2000). A partir daí, a quantidade de folhas verdes por perfilho tende a ser constante para determinado genótipo. O número de folhas verdes por perfilho, a equivalência entre a taxa de alongamento e de senescência foliar por perfilho, assim como a redução do alongamento do colmo, são, segundo Gomide et al. (2006), critérios que se apresentam como orientadores do manejo de gramíneas tropicais cespitosas.

2.2.2 Duração de vida das folhas

O desenvolvimento caracterizado pela emissão de novas folhas e hastes, é o principal determinante na produção de matéria seca. No entanto, o processo de senescência age no mesmo ambiente e de forma antagônica ao crescimento, o que gera um efeito compensatório e homeostático na produção de forragem (HODGSON et al., 1981; HODGSON, 1990). O aparecimento, a senescência, e a morte de folhas são processos de máxima relevância para caracterizar o fluxo de biomassa em um dossel e para determinar o índice área foliar da pastagem em conjunto com sua população de perfilhos (GOMIDE; GOMIDE, 2000). Sendo assim, esses processos compõem índices importantes na condução do manejo, com o objetivo

de maior produção da forragem e eficiência na utilização da forragem produzida (PEDREIRA; MELO; OTANI, 2006).

A produção de folhas em um perfilho se dá por um processo contínuo, onde existem quatro tipos de folhas que apresentam características próprias durante o seu ciclo de vida. As folhas em expansão que estão envolvidas pelo pseudo-colmo (crescimento); folhas emergentes apresentando as lâminas visíveis; folhas completamente expandidas em uma fase de máximo desempenho fotossintético (maturidade) e as folhas senescentes (GOMIDE, 1997). O ciclo de vida das folhas sucessivas em um perfilho está estritamente relacionado, uma vez que o aparecimento de uma nova folha, a cessação do crescimento da folha anterior e a senescência de uma folha madura ocorrem mais ou menos ao mesmo tempo. Isto define um número constante de folhas em um perfilho (HODGSON, 1990).

2.2.3 Alongamento do colmo

As gramíneas de clima tropical dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria* apresentam intenso alongamento do colmo diferentemente das gramíneas de clima temperado (CÂNDIDO et al., 2005). Durante o desenvolvimento do perfilho começa o processo de alongamento do colmo, que tem como resultado a elevação do ponto de crescimento, o meristema apical, e também a redução no percurso para a emergência das folhas de mais alto nível de inserção. Portanto, o comprimento das folhas varia em função de seu nível de inserção no perfilho, com os maiores comprimentos correspondendo às folhas de inserção intermediária (GOMIDE; GOMIDE, 2000). O estágio de alongamento dos colmos corresponde também ao período em que se é definido o número de colmos férteis (WAMSER; MUNDSTOCK, 2007).

O pastejo intenso contribui para prevenir excessivo alongamento do colmo, processo muito precoce e comum nas gramíneas tropicais, melhorando assim a relação folha/colmo da forragem presente na pastagem (GOMIDE; GOMIDE, 2003).

2.3. *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã

O lançamento de novas cultivares de gramíneas forrageiras é efeito da demanda crescente por plantas que sejam mais adaptadas, com menor exigência em fertilidade do solo, com menor sazonalidade de produção e uma maior resistência a pragas e doenças, entre outros. Para atender essas demandas, a EMBRAPA lançou a cv. BRS Piatã (*Brachiaria brizantha*) que se tornou uma opção para a diversificação das pastagens, com produção de

forragem com uma melhor qualidade do que as cv. Marandu e Xaraés, um maior acúmulo de folhas e maior tolerância a solos com má drenagem que a cv. Marandu, assim como maior aptidão para o pastejo diferido que a cv. Xaraés. Como uma gramínea lançada recentemente no ano de 2007 existe poucos conhecimentos sobre as estratégias de manejo mais recomendadas (SANTANA et al., 2009).

Esse exemplar trata-se de uma cultivar selecionada após 16 anos de avaliação pela EMBRAPA e parceiros. É uma planta que apresenta crescimento ereto e forma touceiras de altura entre 0,85 e 1,10 m, possuem colmos finos, bainhas foliares têm poucos pelos claros, e a lamina foliar é sem pêlos, áspera na face superior e têm bordas serrilhadas e cortantes. Possui perfilhamento aéreo, assim como o capim-marandu, sua inflorescência é muito característica e se diferencia das demais cultivares por apresentar até 12 ráceros, enquanto a Marandu e Xaraés apresentam de 2 a 4, suas sementes são menores que as sementes de Xaraés (EUCLIDES; VALÉRIO; MACEDO, 2007).

A *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã apresenta-se como alternativa bastante interessante para produção de ruminantes a pasto e diversificação das pastagens. É uma cultivar lançada recentemente (2007), existem poucos estudos a respeito de sua produção, nutrição e manejo desse capim em função do fornecimento de nutrientes como enxofre e nitrogênio às plantas. Possivelmente no sistema de produção pode apresentar necessidades nutricionais e de manejo diferentes do capim marandu, como ocorre com o cultivar Xaraés. Sendo assim, há uma necessidade em buscar suprir informações para o desenvolvimento eficiente da atividade pecuária (NASTARO, 2012).

2.3.1 Características produtivas

Para forrageiras de clima tropical o impacto causado pela estratégia de manejo do pastejo sobre suas características morfogênicas ainda se têm pouco conhecido, o que torna necessários estudos de dinâmica de produção dessas gramíneas. Esses estudos podem ser feito por meio de avaliações de características morfogênicas, conduzidas com a finalidade de gerar conhecimentos de estratégias ideais de manejo, principalmente para gramíneas recém-lançadas como a cultivar BRS Piatã. A morfogênese é geneticamente programada, entretanto influenciada por fatores ambientais como temperatura, disponibilidade hídrica, nutrientes minerais, dentre outros (SANTANA et al., 2009).

As espécies ou cultivares forrageiras com maior produtividade requerem solos com melhores condições de fertilidade para o pleno desenvolvimento, o que sugere constante

acompanhamento da acidez do solo e reposição dos os nutrientes extraídos por meio das adubações (ALVIM et al., 1999). Contudo, o alto custo da adubação mineral pode, em alguns casos, vincular o custo de produção, o que faz com que muitas vezes, o produtor reduza a quantidade de adubo aplicado na área de pastagem (ASSMANN, 2007).

A *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã produziu em média 9,5 t/ha de matéria seca sob corte, com 57% de folhas, em solos de média fertilidade e sem adubação de reposição no Mato Grosso do Sul, nestas condições 30% da produção foi obtida no período seco. Quando comparada com o capim-Marandu, destacou-se pela elevada taxa de crescimento e disponibilidade de folhas sob pastejo, o teor médio de proteína bruta 11,3% na matéria seca e a média anual de digestibilidade in vitro da matéria orgânica de 58%. Apresentou rebrota mais rápida em solos de fertilidade média como os de Campo Grande obtendo taxas de acúmulo de matéria seca de folhas nos períodos de chuva e seca, onde foram respectivamente de 53,6 e 8,3 kg/há/dia para o capim-piatã, superiores aos de 47,8 e 6,70 kg/há/dia para o capim-marandu (EUCLIDES; VALÉRIO; MACEDO, 2007).

A *Brachiaria brizantha* cv. Piatã apresenta tolerância ao alagamento intermediária, tendo um desempenho semelhante ao capim-xaraés, contudo superior ao capim-marandu. É resistente às cigarrinhas típicas de pastagens, apresentou moderada resistência à ferrugem, porém susceptível a uma doença fúngica (carvão) nas sementes. O capim-piatã é indicado para solos de média fertilidade, possui taxa de crescimento mais elevada que o capim-Marandu em solos com saturação por bases entre 35% e 60%. Recomenda-se a aplicação de calcário suficiente para elevar a saturação por bases do solo ao mínimo de 40%, adapta-se bem as solos arenosos de média fertilidade (EUCLIDES; VALÉRIO; MACEDO, 2007).

A resistência das plantas ao pastejo pode ser devido a mecanismos de escape ou tolerância, o mecanismo de escape reduz a probabilidade de a planta ser desfolhada e o de tolerância facilita o crescimento após a desfolha (PEDREIRA; MELO; OTANI, 2006).

2.4. Altura do corte

No manejo de pastagens, diversos fatores relacionados a resposta morfofisiológica e a sobrevivência das plantas forrageiras devem ser avaliados, destacando-se o estágio de crescimento e a altura de corte, pois afetam marcadamente o rendimento e a qualidade da forragem produzida. Geralmente o aumento da frequência entre cortes resulta em incrementos significativos da produção de forragem, porém, paralelamente, ocorre decréscimo em seu valor nutritivo. Já, a altura de corte é importante no rebrote pela eliminação ou não de

meristemas apicais, área foliar remanescente e pela diminuição ou não das reservas orgânicas acumuladas (COSTA et al., 2004). A frequência e a altura de corte têm influência marcante sobre o vigor de rebrota (SIMIONI JUNIOR et al., 2007).

2.5 Intervalo entre cortes

Considerando que o rendimento e a estrutura do pasto são influenciados de forma significativa pela ação do manejo, caracterizado pela intensidade e frequência de cortes ou pastejo, torna-se indispensável avaliar o efeito de diferentes idades de corte sobre estas variáveis (RADIS et al., 2011).

O intervalo de cortes compromete o potencial de rebrota e a persistência das espécies forrageiras. Geralmente, longo intervalo entre cortes leva a desvantagens como: maior deposição de material fibroso, diminuição do valor nutritivo e, conseqüentemente, do consumo. Por outro lado, cortes muito frequentes reduzem o total de forragem produzida, diminuem as reservas das plantas e afetam o potencial de rebrota. Dessa forma, deve-se procurar o ponto mais adequado para o corte buscando-se aliar a maior produção com a melhor qualidade da forragem (COSTA et al., 2007).

2.6 Nitrogênio no solo

Entre os elementos químicos, o nitrogênio (N) tem um grande significado, pois é um nutriente requerido pelas plantas em maior quantidade e sua baixa disponibilidade no solo normalmente limita a produção. A maior parte do N no solo encontra-se na forma orgânica, em torno de 90%, e o restante encontra-se na forma inorgânica, prontamente disponível para as plantas. Assim, o potencial desuprimento de N de um solo para as plantas será maior se o seu teor de matéria orgânica for mais elevado, contudo, a liberação desse elemento pela matéria orgânica do solo depende da sua mineralização, considerado como o processo mais importante da dinâmica de nitrogênio no solo. O nitrogênio na forma orgânica, para ser absorvido pelas plantas, tem que ser convertido para N-NH_4^+ (amônio) e N-NO_3^- (nitrato) por meio de atividades de vários microrganismos numa série de reações denominadas de amonificação e nitrificação que disponibilizam o N em forma mineral para as plantas, nas formas de N-NH_4^+ e N-NO_3^- , conforme relatado por Pulito (2009).

O N é o elemento que apresenta maior concentração nas plantas, constituindo-se no elemento mineral que estas exigem em maiores quantidades. É considerado também o

nutriente que mais limita o rendimento das culturas. No solo o N sofre inúmeras transformações bioquímicas, as quais são mediadas por uma diversidade de microrganismos do solo e influenciadas pelas condições ambientais existentes como umidade, aeração, temperatura, pH e disponibilidade de outros nutrientes, entre outros. Essas transformações disponibilizam o N em forma mineral para as plantas (WEBER, 2008).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado a campo, no período de junho até setembro de 2012 na Universidade do Estado de Mato Grosso *campus* Universitário de Pontes e Lacerda, localizado sob as coordenadas geográficas 15°19'33,7'' Sul e 59°13'52,6'' Oeste, com altitude média de 254 m. O clima da região é, segundo a classificação de Köppen, do tipo Aw, com chuvas concentradas no verão (outubro a abril) e com período seco bem definido durante a estação de inverno (maio a setembro). A média anual de precipitação pluviométrica é de 1.500 mm e a temperatura média anual é de 24° C (Ferreira, 2001). O solo da região foi classificado como um Argissolo Vermelho Eutrófico.

A área utilizada para realização do experimento foi desmatada na década de 80, sendo cultivada anteriormente com *Panicum maximum* Jacq. cv. Colômbio. A área experimental possuiu aproximadamente 0,18 ha subdivididos em blocos completos ao acaso, contendo 27 parcelas de 20 m² cada (Figura 1).

Figura 1- Área experimental.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Foram utilizados tratamentos com três diferentes estratégias de aplicação de fertilizante nitrogenado á base de sulfato de amônio: 0 kg N/ha; 50 kg N/ha (aplicação em uma vez); 100 kg N/ha (aplicação em duas vezes, sendo uma no início e outra do meio do período experimental); três diferentes alturas de resíduo (15; 25 e 35 cm), e três diferentes períodos de intervalo entre cortes (21; 28 e 35) dias. A combinação dessas variáveis resultou em 27 tratamentos alocados em 2 blocos, totalizando 54 unidades experimentais.

Para avaliação das características morfogênicas do dossel foram marcados três perfilhos ao acaso, por parcela, durante o período de intervalo entre cortes. Os perfilho foram identificados com arames coloridos para melhor visualização na touceira (Figura 2). As avaliações foram feitas a cada 14 dias.

Figura 2- Identificação dos perfilhos nas touceiras de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã.



Fonte: Arquivo Pessoal.

A partir dessas informações, analisaram-se as seguintes variáveis:

- Duração de vida de folhas (DVF): Período de tempo entre o aparecimento de uma folha até sua morte. Tais parâmetros foram estimados a partir da seguinte equação, proposta por LEMAIRE e CHAPMAN (1996): $DVF \times \text{Filocrono (dias)}$.
- Número de Folhas Verdes (NFV): Número médio de folha, em alongamento e alongada, por perfilho, desconsiderando folha senescente.
- Taxa de alongamento de colmos (TALC): Somatório de todo alongamento de colmo/pseudocolmo por perfilhos, dividido pelo número de dias do período de avaliação-cm/perfilho/dia.

Os dados climáticos referentes ao período do experimento foram obtidos através do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) localizado em Pontes e Lacerda-MT. A precipitação pluviométrica foi obtida através de um pluviômetro locado no centro da área experimental, sendo que não ocorreu chuva no período do experimento.

Foi utilizado um arranjo fatorial (3^3), onde se avaliaram três diferentes alturas de resíduos 15; 25 e 35 cm, três intervalos de cortes 21; 28 e 35 dias, e três diferentes estratégias de aplicação de fertilizante nitrogenado, 0 kg de N/ha (controle); 50 kg de N/há (aplicado de forma integral de uma única vez); 100 kg de N/há (aplicado de forma fracionada, em duas vezes, uma no início e outra no meio do período do experimento). O período de experimento foi subdividido em três, sendo de 28 dias cada, totalizando 84 dias experimentais, no qual foi utilizado delineamento em blocos casualizado (DBC).

Todas as variáveis foram submetidas ao teste padrão para normalidade de distribuição e processados para análise de variância, sendo que se houvesse significância era realizado o teste de Tukey. Utilizou-se o programa computacional SAS (StatisticalAnalyses System) na avaliação dos resultados. Para todos os procedimentos estatísticos adotou-se $\alpha = 0,05$.

Foi utilizado seguinte modelo estático para o experimento:

$$Y_{ijkn} = \mu + \beta_n + \tau_i + \delta_j + \varphi_k + \tau_i \cdot \delta_j + \tau_i \cdot \varphi_k + \delta_j \cdot \varphi_k + \tau_i \cdot \delta_j \cdot \varphi_k + \varepsilon_{ijkn}$$

Sendo:

μ = média geral observada;

β_n = efeito do n-ésimo bloco;

τ_i = efeito do i-ésimo tratamento no fator intervalo de cortes;

δ_j = efeito do j-ésimo tratamento no fator altura de resíduo;

φ_k = efeito do k-ésimo tratamento no fator estratégia de adubação;

$\tau_i \cdot \delta_j$ = efeito da interação entre intervalo de cortes e altura de resíduo;

$\tau_i \cdot \varphi_k$ = efeito da interação entre intervalo de cortes e estratégia de adubação;

$\delta_j \cdot \varphi_k$ = efeito da interação entre altura de resíduo e estratégia de adubação;

$\tau_i \cdot \delta_j \cdot \varphi_k$ = efeito da interação entre intervalo de cortes, altura de resíduo e estratégia de adubação;

ε_{ijklm} = erro aleatório associado a cada observação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve influência do intervalo entre cortes para NFV, NFS e DVF ($P>0,05$), porém verificou-se diferença significativa ($P=0,0039$) sobre a TALC, conforme apresentado na Tabela 2. Para o TALC o intervalo entre cortes foi maior aos 35 dias (0,133), não diferindo aos 21 e 28 dias (0,085 e 0,098), respectivamente.

De acordo com Alexandrino et al. (2004), a folha é um importante componente para a produção de massa seca da planta, destacando que, além de interceptar grande parte da energia luminosa, e representar parte substancial do tecido fotossintético ativo, garante a produção de foto assimilados da planta, e constitui-se em material de alto valor nutricional.

Dados observados por De Paula et al. (2012), onde foram avaliadas características morfogênicas, estruturais e acúmulo de forragem do capim Marandu submetido a três alturas de pastejo contínuo (15; 30 e 45cm), observaram que não houve diferença significativa na DVF ($P=0,0625$) sendo maior no inverno, menor no verão e intermediária nas outras estações do ano, já que a medida que a planta reduziu a taxa de alongamento de folha TApF, teve acréscimos na DVF para manutenção de NFV ao longo do ano.

Em experimento realizado por Maranhão et al. (2010) utilizando *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, foi constatado que com relação ao número de folhas totais e vivas, houve efeito do intervalo de cortes e da adubação nitrogenada ($P<0,05$) no verão, entretanto no período do inverno foi verificado efeito dos intervalos de cortes e a adubação nitrogenada não apresentou efeito nas duas características no período do inverno. Avaliando-se o comportamento do número de folhas totais e vivas, em função dos intervalos entre cortes, por meio de análise de regressão e polinômios ortogonais, verificou-se efeito quadrático no verão e linear crescente no inverno ($P<0,05$) para NFV e comportamento linear ($P<0,05$) crescente no verão e quadrático ($P<0,05$) no inverno para NFT.

Maranhão et al. (2010) destaca ainda que o número de folhas em um perfilho representa importante referência ao potencial de perfilhamento, já que cada gema axilar associada a uma folha gerada pode potencialmente gerar um novo perfilho e, logo pode alterar as características estruturais da forragem. Tanto o intervalo de corte quanto o nitrogênio são fatores importantes para a modificação do número de folhas verdes em um perfilho. Em estudo realizado por Oliveira et al. (2000), avaliando a dinâmica do aparecimento, do alongamento e da senescência foliar do capim-bermuda cv. Tifton 85 em diferentes idades de rebrota encontraram aumento significativo no número de folhas expandidas por perfilho com o aumento da idade.

Tabela 2 – Valores médios de características morfológicas de *Brachiariabrizantha* cv. BRS Piatã submetidas a três intervalos entre cortes, três alturas de resíduos e três estratégias de adubação nitrogenada.

Ítem	Intervalo entre cortes (IC)			Valor-P ¹	Altura de resíduo (AL)			Valor-P ²	Adubação (AD)			Valor-P ³	CV(%)	ICxAL	ICxAD	ALxAD	ICxALxAD
	21 dias	28 dias	35 dias		15 cm	25 cm	35 cm		0%	50%	100%						
NFV ⁴	2,627	2,672	2,722	0,9672	2,677	2,694	2,650	0,9925	3,272 ^a	2,238 ^b	2,511 ^{ab}	0,0246	41,03	0,694	0,388	0,793	0,882
NFS ⁵	3,488	3,233	3,577	0,6382	3,577	3,594	3,127	0,3811	2,800 ^b	3,872 ^a	3,627 ^{ab}	0,0208	32,69	0,679	0,971	0,613	0,998
TALC ⁶	0,085 ^b	0,098 ^b	0,133 ^a	0,0039	0,102	0,108	0,107	0,8786	0,068 ^c	0,142 ^a	0,107 ^b	<0,0001	37,94	0,126	0,356	0,086	0,052
DVF ⁷	63,31	69,42	70,79	0,8684	65,22	63,93	74,36	0,7514	88,58	50,62	64,31	0,0527	66,15	0,498	0,640	0,804	0,931

¹Valor da probabilidade para intervalo entre cortes; ²Valor da probabilidade para altura de resíduo; ³Valor da probabilidade para adubação; ⁴Numero de folhas verdes; ⁵Numero de folhas secas; ⁶Taxa de alongamento de colmo; ⁷Duração de vida das folhas. Médias seguidas de letras diferentes, são diferentes entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

O controle do alongamento do colmo ainda é considerado um grande desafio a ser solucionado pelo manejo de pastagem. De acordo com Cândido et al. (2005), o período de descanso mais curto foi o único a exercer algum controle sobre o alongamento do colmo, em estudos com capim-Mombaça. No experimento realizado por Maranhão et al. (2010) o intervalo de cortes desempenhou papel de extrema importância na modificação da estrutura da pastagem, já que entre os intervalos de 42 e 49 dias, o número de folhas vivas tende a se estabilizar, enquanto o comprimento do colmo apresenta aumento acentuado a partir do intervalo de 35 dias. Isso comprova a importância do intervalo de cortes em uma série de características estruturais que interferem diretamente no valor nutritivo e consumo de forragem pelo animal.

De acordo com os valores médios referentes aos resultados apresentados por Silveira (2013), no que diz respeito à variável dias de vida da lâmina foliar (DVF) não foi observado diferença significativa ($P>0,05$) de intervalos entre cortes. O mesmo efeito não significativo ($P>0,05$) foi observado para a altura de resíduo, assim como, para os níveis de adubação nitrogenada ($P>0,05$).

Em relação à altura de resíduo, não foi observada diferença significativa ($P>0,05$) no NFV, NFS, TALC, DVF, obtendo-se os seguintes valores médios: NFV (2,67), NFS (3,43), DVF (67,83), TALC (0,10), conforme exposto na Tabela 2.

A retirada da massa de forragem pelo corte ou pastejo desencadeia mecanismos que controlam alterações morfológicas das partes aéreas das plantas forrageiras, as quais modificam conforme a duração e a intensidade do processo de desfolhação (SBRISSIA et al., 2007), obtiveram neste experimento uma variação no período de rebrotação apenas com o intervalo de corte, sugerindo que as alturas de corte avaliadas não foram drásticas ou lenientes o suficiente para comprometer a recuperação das plantas.

Difante et al. (2011), relataram ainda que, com relação ao intervalo de corte, as variáveis TALC ($P=0,0606$), DVF ($P=0,6697$), relação lâmina:colmos ($P=0,3885$) e NFV (0,8973) não foram afetadas, diferentemente da taxa de alongamento foliar ($P=0,0204$), comprimento final da folha ($P=0,0001$) e densidade populacional de perfilhos ($P=0,0457$). Já com relação à altura de corte, as variáveis taxa de alongamento foliar ($P=0,9042$), DVF ($P=0,5453$), relação lâmina:colmo ($P=0,0768$) e número de folhas vivas ($P=0,1594$) não foram afetadas, o oposto acontecendo com taxa de alongamento de colmos ($P=0,0284$), comprimento final da folha ($P<0,0001$) e densidade populacional de perfilhos ($P=0,0132$).

De acordo com Hodgson (1990), a taxa de alongamento de colmos, além de afetar diretamente a densidade populacional de perfilhos e o comprimento final da folha, também

pode ser utilizada como indicador do controle ou não do acúmulo desse componente pelo manejo do pastejo, cujo crescimento constitui-se em característica desfavorável no sistema de produção em pasto, pois representa barreira física ao consumo voluntário dos animais em pastejo, afetando a capacidade de apreensão de forragem. Difante et al. (2011) cita que a manutenção de um resíduo de 15 cm para manejo do capim-Marandu sob pastejo rotativo.

Difante et al. (2011) expõem ainda que plantas cortadas a 15 cm proporcionaram também menor taxa de senescência foliar que aquelas cortadas a 30 cm (0,062 e 0,119 cm/perfilho.dia, respectivamente; $P=0,0107$), característica que está associada inteiramente com o acúmulo de material morto, redução da eficiência de colheita e do valor nutritivo da forragem produzida (CARNEVALLI et al., 2006). Com esses resultados pode-se deduzir que a altura de corte de 15 cm favoreceria a maior eficiência de utilização dos pastos de capim-Marandu, sendo que permitiu maior controle do crescimento e desenvolvimento de colmos, menor senescência de folhas, o que também garantiu maior densidade populacional de perfilhos, sugerindo maior acúmulo líquido de lâminas foliares.

Silveira (2013) observou que não houve diferença significativa ($P>0,05$) na altura do resíduo de 15 cm e 35 cm para todos os intervalos entre cortes. Contudo, para a altura de resíduo de 25 cm foi encontrado diferenças significativas ($P<0,05$) entre os tratamentos de intervalo entre cortes de 28 dias quando comparado ao intervalo de 21 dias. Assim, identificou-se que para o intervalo entre cortes de 28 dias mais tempo foi necessário para que houvesse o surgimento de uma folha no perfilho.

Nos tratamentos com adubação nitrogenada houve diferença significativa em relação ao NFV, onde se diferenciou 0% (controle), de 50% (aplicado de forma fracionada de uma única vez), entretanto o tratamento com 100% não se diferenciou do tratamento 0% e 50%, porém houve diferença significativa em relação ao NFV, onde ($P=0,0246$), conforme apresentado na Tabela 2.

Martuscello et al. (2006), em experimento realizado para avaliação das características morfogênicas e estruturais de capim-Massai submetido à adubação nitrogenada e desfolhação observaram que o número de folhas vivas (NFV) por perfilho aumentou ($P<0,05$) conforme se incrementou a adubação nitrogenada, entretanto, essa variável não sofreu efeito ($P>0,05$) do regime de desfolhação ($\hat{y} = 3,8049 + 0,01560N$ $R^2 = 91\%$). Observou-se também que o NFV variou de 4 a 5,77 para as doses de 0 a 120 mg/dm³ de N, respectivamente. Nos tratamento com menores doses de N, ocorreu maior DVF e menor NFV, provavelmente em razão do efeito do N antecipando o processo de senescência nas plantas com a translocação de nutrientes para auxiliar na expansão de novas folhas.

Houve diferença significativa para NFS em relação a 0% de N/ha (controle), de 50% (aplicado de forma integral de uma única vez), entretanto, observou-se que não houve diferença significativa em relação ao tratamento com 100%, conforme apresentado na Tabela 2.

Em experimento realizado por Sousa (2011) com capim-Mulato II submetido a diferentes níveis de adubação nitrogenada, verificou-se que houve efeito quadrático ($P < 0,05$) das doses de nitrogênio sobre a taxa de senescência de folhas (TxSnF), com senescência máxima (11,87 mm/dia), observada na dose 306,52 kg/ha de N. No tratamento sem adubação, a TxSnF foi de 6,01 mm/dia.

Os dados obtidos para a TALC demonstraram que houve diferença significativa entre as três doses de N, observando-se o valor de ($P = 0,0001$), conforme apresentado na Tabela 2, o que corrobora com os resultados obtidos por Fagundes et al. (2006).

Não houve diferença significativa para DVF ($P > 0,05$), porém observou-se diferença entre os tratamentos 0% de N/ha e 50% de N/ha, porém, no tratamento com 100% N/ha não houve diferença em relação aos demais, conforme apresentado na Tabela 2.

Em experimento realizado por Martuscello et al. (2011) onde os autores avaliaram os efeitos da adubação nitrogenada em doses crescentes (50 e 100 kg/ha) sobre as características produtivas e morfogênicas da *Brachiaria decumbens* em cultivo solteiro ou consorciado com leguminosas, observaram que não houve efeito significativo ($P > 0,05$) para os DVF entre os tratamentos avaliados, uma hipótese para tal resultado ao aumento nas taxas de alongamento de folhas e a diminuição nos valores de filocrono decorrente da adubação nitrogenada e da gramínea consorciada com o estilosantes, proporcionam uma diminuição na DVF por perfilho, devido ao fato da adubação nitrogenada incentivar o fluxo de tecidos.

De acordo estudos realizados por Sousa (2011) para as características morfogênicas, estruturais e produtivas do capim-mulato II (*B. ruziziensis* x *B. decumbens* x *B. brizantha*), adubados com diferentes doses de N crescentes em casa vegetação, observaram que DVF não houve respostas significativas ($P > 0,05$) com a adubação nitrogenada.

Não houve diferença entre as interações ICxAL, ICxAD, ALxAD, ICxALxAD, sobre NFV, NFS, DVF, TALC ($P > 0,05$), conforme apresentado na Tabela 2. Pena (2009) também não encontrou diferença significativa em seu estudo com relação à interação entre as doses de N e a frequência de corte sobre a TapF ($P > 0,01$), enquanto o efeito das doses de N sobre a TapF apresentou diferença significativa ($P < 0,05$).

5. CONCLUSÕES

Para sistema de pastejo rotacionado, como simulado neste trabalho, não se recomenda intervalo entre cortes de 35 dias e adubação nitrogenada (50 Kg de N/ha), aplicada de forma fracionada ou integral para as condições encontrada na região de Pontes e Lacerda na estação de inverno (seca), pois afetam negativamente o número de folhas verdes e incrementa o número de folhas secas e taxa de alongamento de colmo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, A. P. A.; SILVA, A. M. Calagem e adubação da pastagem. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 5., 2005, Lavras. Temas em evidência. **Anais...** Lavras: UFLA, p. 177-246, 2005.
- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; MOSQUIM, P. R.; REGAZZI, A. J.; ROCHA, F. C. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandú submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1372-1379, 2004.
- ALVIM, M. J. et al. Resposta do tifton 85 a doses de nitrogênio e intervalos de cortes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.12, p.2345-2352, 1999.
- ASSMANN, T.S. Desempenho da mistura forrageira de aveia-preta mais azevém e atributos químicos do solo em função da aplicação de esterco líquido de suínos. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, v.31, p.1515-1523, 2007.
- BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Projeções do Agronegócio 2013/12 a 2022/2023. 98 p. 2013.
- CÂNDIDO, M. J. D.; GOMIDE, C. A. M.; ALEXANDRINO, 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.406-415, 2005.
- CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O. et al. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v.40, p.165-176, 2006.
- CHAPMAN, D. F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In IN: International grassland Congress, 17. **Anais...** Austrália, 1993, Proceedings..., s. ed., 1993, p.95-104.
- COSTA, N. L.; GONÇALVES, C. A.; OLIVEIRA, J. R. C.; OLIVEIRA, M. A. S.; MAGALHÃES, J. A. **Resposta de brachiaria cv. Marandu a regimes de cortes**. Embrapa, Porto Velho - RO. Fevereiro, 2004.
- COSTA, K. A. P.; OLIVEIRA, I. P.; FAQUIN, V. **Adubação Nitrogenada para Pastagens do Gênero *Brachiaria* em Solos do Cerrado**. Documento 192, Embrapa, Santo Antônio de Goiás- GO, 2006. 60 p.
- COSTA, K. A. P.; OLIVEIRA, I. P.; FAQUIN, V. Intervalo de corte na produção de massa seca e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. **Ciência Agrotecnologia**, v.31, n.4, p.1197-1202, 2007.
- DE PAULA, C. C. L ; EUCLIDES, V. P. B. ; BARBOSA, B. L. R. A. ; MONTAGNER, .D. B. ; CARLOTO, M. N. Acúmulo de forragem, características morfogênicas e estruturais do capim-marandu sob alturas de pastejo. **Ciência Rural**, Santa Maria-SC, v. 42, n. 11, p. 2059-2065, nov. 2012.

DIAS FILHO, M. B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 40, p. 243-252, 2011.

DIFANTE, G. S.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; SILVA, S. C.; EUCLIDES, V. P.; MONTAGNER, D. B.; SILVEIRA, M. T.; PENA, K. S. Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu submetido a combinações de alturas e intervalos de corte, **Revista Brasileira Zootecnia**, v.40, n.5, p.955-963, 2011.

EUCLIDES, V.; VALÉRIO, J.; MACEDO, M. *Brachiaria brizanta* cv. Piatã: Uma forrageira para diversificação de pastagens tropicais. **Beed News**, v. 11, n. 2, 2 p. 2007.

FAGUNDES, J.L. ; FONSECA, D.M. ; MISTURA, C. ; MORAIS, R.V. ; VITOR, C.M.T. ; GOMIDE, J.A. ; NASCIMENTO JUNIOR, D. ; CASAGRANDE, D.R. ; COSTA, L.T. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista brasileira de zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 21-29, 2006.

GOMIDE, J. A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO. 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG. 1997. 471p.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 341-348, 2000.

GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. **Fundamentos e estratégias do manejo de pastagens**. Viçosa-MT, 2003. 22 p.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A. ALEXANDRINO, E. Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a períodos de descanso. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 42, n.10, p. 1487-1494, outubro de 2007.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.554-579, 2006.

HODGSON, J. **Grazing Management: Science into practice**. John Wiley & Sons, New York. 203 p., 1990.

HODGSON, J.; BIRCHAM, J. S.; GRANT, S.A.; KING, J. The influence of cutting and grazing management on herbage growth and utilization. In: Occasional Symposium, 13. **Anais...**, British Grassland Society, 1981. p. 51-62.

LUPATINI, G. C. **Produção, características morfológicas e valor nutritivo de cultivares de *Brachiaria brizantha* submetidas a duas alturas de resíduo**. 2010. 64f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Botucatu, SP.

MACEDO, M. C. M. Degradação de pastagens; conceitos e métodos de recuperação In: "SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL". **Anais...**, Juiz de Fora. p. 137-150, 1999.

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

MARANHÃO, C. M. A.; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V.; COSTA, A. C. P. R.; MARTINS, G. C. F.; CARDOSO, E. O. Características produtivas do capim-braquiária submetido a intervalos de cortes e adubação nitrogenada durante três estações. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, Maringá, v. 32, n. 4, p. 375-384, 2010.

MARCELINO, K. R. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; SILVA, S. C.; EUCLIDES, V. P. B.; FONSECA, D. M. Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 6, p. 2.243-2.252, 2006.

MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; SANTOS, P. M.; CUNHA, D. N. F. V. MOREIRA, L.M. Características morfogênicas e estruturais de capim-Massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.3, p.665-671, 2006.

MARTUSCELLO, J. A.; OLIVEIRA, A. B.; CUNHA, D. N. F. V. Produção de biomassa e morfogênese do capim-braquiária cultivado sob doses de nitrogênio ou consorciado com leguminosas. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v.12, n.4, p.923-934 out/dez, 2011.

MOURA, V. L.; SOUZA, E. A.; ANDRÉA, M. V. **Pastagens degradadas: Em busca da solução.** Mestrados em Ciências Agrárias - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. 8 p. 2001.

NASCIMENTO JUNIOR, D. **Degradação de pastagens. Diminuição da produtividade com o tempo. Conceito de sustentabilidade.** 2000. 27 p. Trabalho apresentado como parte das exigências da disciplina de Forragicultura-ZOO 650. Universidade Federal de Viçosa, 2000.

NASTARO, B. **Parâmetros morfogênicos, nutricionais e produtivos do capim-piatã suprido com combinações de doses de nitrogênio e enxofre,** 2012 105 p. Dissertação (mestrado em ciência) ESALQ/USP, Piracicaba-SP.

OLIVEIRA, M. A.; PEREIRA, O. G.; HUAMAN, C. A. M.; GARCIA, R.; GOMIDE, J. A.; CECON, P. R.; SILVEIRA, P. R. Características Morfogênicas e Estruturais do Capim-Bermuda 'Tifton 85' (*Cynodon* spp.) em Diferentes Idades de Rebrotas. *Revista Brasileira zootecnia*, v. 29, n. 6, p. 1939-1948, 2000.

PEDREIRA, C. G. S.; MELLO, A. C. L.; OTANI, L. **O processo de produção de forragem em pastagens.** 83 p. 2006.

PENA, K. S.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; SILVA, S. C.; EUCLIDES, V. P. B.; ZANINE, A. M. Características morfogênicas, estruturais e acúmulo de forragem do capim Tanzânia submetido a duas alturas e três intervalos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v. 38, n. 11, p.2127-2136, 2009.

PULITO, A. P.; **Resposta à fertilização nitrogenada e estoque de nitrogênio biodisponível em solos usados para plantações de Eucalyptus.** 2009. 13-14p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, Piracicaba.

RADIS, A. C.; MESQUITA, E. E.; SOUZA, L. C.; CASTAGNARA, D. D.; SOUZA, F. H.; NERES, M. A. Produção de matéria seca da *Brachiaria brizantha* cv. Piatã submetida a diferentes alturas e idades de corte, Belém. **Anais...48ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia.** Belém-PA. 2011.

SANTANA, S. S.; MOREIRA, C. D. G.; QUEIROZ, D. S.; CASTRO, M. R. S.; MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M. Características morfogênicas de capim-piatã submetido doses de Nitrogênio e alturas de corte. CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2009, Águas de Lindóia. **Anais... Águas de Lindóia: FZEA/USP.** 2009.

SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Ecofisiologia de plantas forrageiras e o manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 24., 2007, Piracicaba. **Anais... Piracicaba: FEALQ,** p.153-176, 2007.

SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.36, p.121-138, 2007.

SILVEIRA, A. P.; **Estratégias de desfolha e adubação de manutenção sobre as características morfogênicas de *brachiaria brizantha* cv. brs piatã na primavera.** 2013. 34 p. Trabalho de Conclusão de Curso, Departamento de zootecnia (DZO), Universidade do Estado de Mato Grosso, 2013.

SIMIONI JUNIOR, J. R.; AGAPITO, G. G.; FORATTO, D.; PARIS, R.; HERLING, R. **Efeito da Frequência de corte do Capim Braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf cv. *Basilisk*) adubado com diferentes fontes de nitrogênio.** Projeto de Pesquisa financiado pelo Laboratório de Ciências Agrárias do Departamento de Zootecnia da FZEA-USP, Pirassununga – SP, 2007.

SOUZA, T. C. **Características morfogênicas, estruturais e produtivas do capim-mulato II submetido a diferentes doses de nitrogênio.** 2011. 32 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus de Ciências Agrárias, PE, Universidade Federal do Vale do São Francisco –UNIVASF, Campus Petrolina, Palotina, 2011.

TRINDADE, J. K.; Da SILVA, S. C.; SOUZA-JÚNIOR, S. J. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.42, n.6, p.883-890, 2007.

WANSER, A. F.; MUNDSTOCK, C. M. Incremento da sobrevivência de colmos em cevada através da adubação nitrogenada no período de alongamento dos colmos. **Ciência rural,** Santa Maria, v. 37, n. 6, p. 1577-1585, Nov-dez, 2007.

WEBER, M.A. **Leguminosas e os estoques de carbono e nitrogênio do solo em experimento de longa duração.** 2008, 137p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo). Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.