



RODRIGO CARVALHO MENEZES

**FREQUÊNCIA DE DESFOLHAÇÃO EM
PASTAGENS CONSORCIADAS DE CAPIM-
XARAÉS COM DIFERENTES PROPORÇÕES DE
ESTILOSANTES MINEIRÃO**

LAVRAS - MG

2012

RODRIGO CARVALHO MENEZES

**FREQUÊNCIA DE DESFOLHAÇÃO EM PASTAGENS
CONSORCIADAS DE CAPIM-XARAÉS COM DIFERENTES
PROPORÇÕES DE ESTILOSANTES MINEIRÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Nutrição e Produção de Ruminantes - Forragicultura e Pastagens, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. Thiago Fernandes Bernardes

LAVRAS – MG

2012

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Menezes, Rodrigo Carvalho.

Frequência de desfolhação em pastagens consorciadas de capim-Xaraés com diferentes proporções de estilosantes Mineirão / Rodrigo Carvalho Menezes. – Lavras: UFLA, 2012.

91 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2012.

Orientador: Thiago Fernandes Bernardes.

Bibliografia.

1. Consórcio. 2. Leguminosas. 3. Gramíneas. 4. Manejo do pastejo. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 633.208

RODRIGO CARVALHO MENEZES

**FREQUÊNCIA DE DESFOLHAÇÃO EM PASTAGENS
CONSORCIADAS DE CAPIM-XARAÉS COM DIFERENTES
PROPORÇÕES DE ESTILOSANTES MINEIRÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Nutrição e Produção de Ruminantes - Forragicultura e Pastagens, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 18 de agosto de 2012.

Dr. Antônio Ricardo Evangelista	UFVJM
Dr. Daniel Rume Casagrande	UFLA
Dr. Domingos Sávio Campos Paciullo	CNPGL
Dr. Márcio André Stefanelli Lara	UFLA

Dr. Thiago Fernandes Bernardes
Orientador

LAVRAS – MG

2012

Dedico

À minha mãe, que foi quem mais contribuiu para minha formação pessoal e intelectual, sendo a base para a construção do meu caráter científico, pois mesmo nos tempos mais difíceis da minha vida ela nunca deixou de acreditar em mim e sempre priorizou o meu aprendizado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente meus pais pela dedicação aos filhos, principalmente à minha mãe pelo exemplo de força de vontade, honestidade e amor aos seus filhos. Aos meus avós maternos pelo amor que tinham por mim e pelos momentos felizes que foram infinitos, ao lado deles. Ao meu filho Filipe que iluminou minha vida e é aonde busco força quando penso em desistir, pois ele é o que eu tenho de melhor. Aos meus irmãos pelos momentos de descontração que passamos juntos, pela companhia e pelos conselhos, pois sou o irmão mais novo. À minha namorada, mãe do “Lipi”, que nestes cinco anos juntos sempre esteve ao meu lado me apoiando e ajudando. Aos meus familiares e amigos que não há necessidade de mencionar nomes, pois quem esteve comigo nessa caminhada ao ler esta passagem irá saber, muito obrigado! À UFLA, ao Departamento de Zootecnia e todos aqueles professores e funcionários do setor que de certa forma me ajudou nessa conquista. Ao meu orientador, Prof. Thiago, que há dois anos, mesmo sem me conhecer, confiou na minha capacidade e me deu a oportunidade de fazer parte de seu grupo de pesquisa. Você é um exemplo de responsabilidade e dedicação à pesquisa, obrigado Professor. Ao Prof. Evangelista por também ter confiado em mim e por ter disponibilizado seu projeto e tudo aquilo que fosse necessário para a execução do mesmo. Ao CNPq e FAPEMIG por financiarem o projeto e a Capes pela bolsa. Ao Núcleo de Estudo em Forragicultura (NEFOR), onde permaneci por quase seis anos e foi através deste que consegui suporte e informação para que eu pudesse ingressar no mundo científico. Enfim, agradeço todos aqueles que de certa forma contribuíram para que eu pudesse chegar até aqui e dá mais um passo importante na minha vida. Obrigado de coração!

RESUMO GERAL

Objetivou-se com esse trabalho determinar as respostas em função das frequências de desfolhação na produtividade de pastagens consorciadas de capim-Xaraés com diferentes proporções de estilosantes Mineirão por meio de lotação intermitente. As unidades experimentais foram alocadas em um esquema de parcelas subdivididas, onde as parcelas principais foram as composições botânicas dos pastos (24%, 34%, 45% e 52% de leguminosa) e as subparcelas foram duas frequências de desfolhação (30 e 45 cm de altura) com duas repetições. A estrutura do capim-Xaraés, a taxa de lotação, a taxa de acúmulo de forragem e o comportamento de vacas da raça Tabapuã foram avaliados a partir de março de 2011 a maio de 2012. As avaliações das características morfogênicas e estruturais iniciaram em novembro de 2011 e terminaram em maio de 2012, sendo este o único período. A Taxa de aparecimento de folhas (TapF) do capim-Xaraés, nos pastos com composição botânica no início do experimento de 24% de leguminosa foi menor em relação aos demais que tinham 34, 45 e 52% de leguminosa na composição botânica. A Taxa de alongamento de colmos (TALC) foi maior nos pastos com 45 e 52% de leguminosa. A TapF foi maior na maior frequência. As TALC e Taxa de senescência de folhas (TSF) foram maiores nos tratamentos com menores frequências de corte. O Comprimento final das folhas expandias (CFF) foi maior na maior frequência de desfolhação e o contrário ocorreu com o Comprimento médio do colmo (CC). As pastagens com 52% de leguminosa apresentaram maior taxa de acúmulo de forragem no. A taxa de acúmulo de forragem foi maior na maior frequência de desfolhação no segundo período, já no terceiro a taxa de acúmulo foi maior na menor frequência de desfolhação. A Taxa de lotação (TL) foi maior nos pastos com 52% de leguminosa. A maior frequência de desfolhação geral maior TL. Os piquetes manejados a 30 cm tiveram menor massa de colmo. A massa de forragem pré-pastejo aumentou ao longo dos períodos na menor frequência de desfolhação. A massa de resíduo na estratégia de desfolhação aos 45 cm aumentou do primeiro para o segundo e deste para o terceiro período. A massa de folha foi menor na estratégia de desfolhação aos 30 cm. As desfolhações aos 30 cm de altura resultaram em menores massas de colmo no pré-pastejo. A massa de material morto foi maior na estratégia de pastejo aos 45 cm. O tempo gasto pelos animais com as atividades de pastejo e ruminação na maior frequência de desfolhação foi menor do que na menor frequência de desfolhação. Pastos consorciados de capim-Xaraés e estilosantes Mineirão devem ser manejados com 52, 45 ou 34% de leguminosa em massa na composição botânica e com frequência de desfolhação aos 30 cm de altura.

Palavras-chave: Manejo do pastejo. Consórcio. Leguminosa. Gramínea.

GENERAL ABSTRACT

This work aimed at determining the responses regarding defoliation frequency in the productivity of mixed pastures of Xaraés palisadegrass with different proportions of Mineirão stylosanthes by means of intermittent stocking. The experimental units were allocated in a scheme of subdivided parcels, in which the main parcels were the botanical compositions of the pastures (24%, 34%, 45% and 52% of legume plants) and the subparcels were two defoliation frequencies (30 and 45 cm of height) with two replicates. The structure of the Xaraés palisadegrass, the stocking rate, the herbage accumulation rate and the behavior of the Tabapuã cows were evaluated from March of 2011 to May of 2012. The evaluations of the morphogenic and structural characteristics began in November 2011 and ended in May of 2012, this being the only period. The leaf appearance rate (LapR) of the Xaraés palisadegrass in pastures of botanical composition in the beginning of the experiment of 24% of legume plants was larger in relation to the others which had 34, 45 and 52% of legume plants in the botanical composition. The stem elongation rate (SELR) was larger in the pastures with 45 and 52% of legume plants. The LapR was larger in the higher frequency. The SELR and the leaf senescence rate (LSR) were larger in the treatments with lower harvest frequency. The final leaf length (FLL) of fully expanded leaves was larger in the higher defoliation frequency and the contrary occurred with the average stem length (SL). The pastures with 52% of legume plants presented a larger herbage accumulation rate. The herbage accumulation rate was larger in the higher defoliation frequency in the second period, while in the third period the accumulation rate was larger in the lower defoliation frequency. The stocking rate (SR) was larger in the pastures with 52% of legume plants. The higher defoliation frequency generated larger SR. The paddocks managed at 30 cm had a smaller stem mass. The pre-grazing forage mass increased over the periods in the lower defoliation frequency. The residue mass in the defoliation strategy of 45 cm increased from the first to the second and from this to the third period. The leaf mass was smaller in the defoliation strategy of 30 cm. The defoliations at 30 cm of height resulted in smaller stem masses in the pre-grazing. The mass of dead material was larger in the grazing strategy at 45 cm. The time the animals spent with grazing and rumination activities in the higher defoliation frequency was smaller than in the lower defoliation frequency. Mixed pastures of Xaraés palisadegrass and Mineirão stylosanthes must be managed with 52, 45 or 34% of legume plants in the botanical composition mass and with a defoliation frequency at 30 cm of height.

Key-words: Pasture management. Consortium. Legume plant. Grass.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1	Massa de forragem de gramínea (capim-Xaraés) e de leguminosa (estilosantes Mineirão) (Kg MS/ha)	35
Tabela 2	Resultado da análise de solo da área experimental	35
Tabela 3	Períodos de descanso e de ocupação médios gerados pelos respectivos tratamentos em cada período experimental	37
Tabela 4	Médias mensais das temperaturas máxima, mínima e média diária e precipitação pluvial total mensal durante o período de março de 2011 a maio de 2012.....	39
Tabela 5	Data de início e fim de cada período experimental	40
Tabela 6	Número de ciclos de pastejo por tratamento em cada período experimental.....	41
Tabela 7	Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés em pastagens consorciadas com estilosantes Mineirão manejadas em diferentes proporções de leguminosa	46
Tabela 8	Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés em pastagens consorciadas com estilosantes Mineirão submetidas à frequências de desfolhação.....	49
Tabela 9	Taxa de acúmulo de forragem (kg/ha/dia) de pastagens consorciadas de capim-Xaraés e estilosantes Mineirão submetidas à frequência de desfolhação e composições botânicas ..	53

Tabela 10 Taxa de acúmulo de forragem (kg/ha/dia) de pastagens consorciadas de capim-Xaraés e estilosantes Mineirão submetidas à frequência de desfolhação e composições botânicas ..	54
Tabela 11 Taxa de lotação de pastagens consorciadas de capim-Xaraés e estilosantes Mineirão submetidas à frequência de desfolhação, composições botânicas e períodos de avaliação	55

CAPÍTULO 3

Tabela 1 Massa de forragem de gramínea (capim-Xaraés) e de leguminosa (estilosantes Mineirão) (Kg MS/ha)	69
Tabela 2 Resultado da análise de solo da área experimental	69
Tabela 3 Períodos de descanso e de ocupação médios gerados pelos respectivos tratamentos em cada período experimental	71
Tabela 4 Médias mensais das temperaturas máxima, mínima e média diária e precipitação pluvial total mensal durante o período de março de 2011 a maio de 2012.....	73
Tabela 5 Data de início e fim de cada período experimental	73
Tabela 6 Número de ciclos de pastejo por tratamento em cada período experimental	74
Tabela 7 Massa de forragem de pré e de pós-pastejo ¹ (Kg MS/ha) do capim-xaraés em consórcio com estilosantes Mineirão submetidos às composições botânicas e frequências de desfolhação.....	77
Tabela 8 Altura pós-pastejo (cm) de cada tratamento nos três períodos de avaliação, tendo como referência o capim-Xaraés	78

Tabela 9 Massa de folha, de colmo, de material morto (Kg MS/ha) e relação folha/colmo do capim-Xaraés em consórcio com estilosantes Mineirão submetidos às composições botânicas e frequência de desfolhação 81

Tabela 10 Comportamento de vacas Tabapuã em pastagens consorciadas de capim-Xaraés e estilosantes Mineirão submetidas a composições botânicas e frequências de desfolhação 85

SUMÁRIO

	CAPÍTULO 1 Introdução Geral	12
1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés.....	16
2.2	<i>Stylosanthes guinensis</i> cv. Mineirão	16
2.3	Composição botânica em pastos consorciados.....	18
2.4	Frequência de desfolhação em pastos consorciados	20
	REFERÊNCIAS	24
	Capítulo 2 Composições botânicas e frequência de desfolhação sobre as características morfogênicas e estruturais do capim - Xaraés em consórcio com estilosantes Mineirão	29
1	INTRODUÇÃO	32
2	MATERIAL E MÉTODOS	34
2.1	Amostragem da massa de forragem.....	39
2.2	Características morfogênicas e estruturais	41
2.3	Modelos e análises estatísticas	43
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4	CONCLUSÃO	57
	REFERÊNCIAS	58
	Capítulo 3 Composições botânicas e frequência de desfolhação nos componentes morfológicos do pasto e no comportamento de vacas Tabapuã em pastagens consorciadas de capim-Xaraés e estilosantes Mineirão	63
1	INTRODUÇÃO	66
2	MATERIAL E MÉTODOS	68
2.1	Amostragem da massa de forragem.....	74
2.2	Avaliação do Comportamento animal	75
2.3	Modelo e análises estatísticas	75
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	77
4	CONCLUSÃO	88
	REFERÊNCIAS	89

CAPÍTULO 1 Introdução Geral

1 INTRODUÇÃO

As pastagens representam uma das opções alimentares mais abundantes e de menor custo para a produção de proteína animal para consumo humano (MARCELINO et al., 2006). Estima-se que da área ocupada pela agropecuária, 75% são utilizadas por pastagens, o que corresponde a, aproximadamente, 20% do território nacional (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS-FAO, 2012). No entanto, os níveis de produtividade na maioria dos sistemas de produção em pasto no Brasil ainda são insatisfatórios (EUCLIDES; EUCLIDES FILHO, 2001), devido ao alto grau de degradação das pastagens (DIAS-FILHO, 2011). Segundo Andrade, Ferreira e Farinatti (2011), a taxa de lotação atual das pastagens brasileiras é de 0,94 UA/ha, que está muito abaixo da capacidade de suporte potencial. Estima-se que no Brasil aproximadamente 50% das pastagens cultivadas ou quase 50 milhões de hectares estão degradados ou em processo de degradação (BODDEY et al., 2004; DIAS-FILHO, 2011).

O processo de degradação das pastagens no Brasil, as quais são constituídas majoritariamente de gramíneas do gênero *Brachiaria*, está atribuído à baixa fertilidade dos solos tropicais, principalmente solos do Cerrado, com baixa disponibilidade em P e N (DUBEUX JUNIOR et al., 2006b), ausência de adubação de manutenção, a adoção de manejo do pastejo inadequado e deposição de serrapilheira de baixa qualidade (alta relação C:N e elevado teor de lignina) o que causa redução na disponibilidade de nutrientes devido à baixa taxa de mineralização dos resíduos vegetais e imobilização de nitrogênio pela ação de microrganismos (DUBEUX JUNIOR et al., 2006a; THOMAS; ASAKAWA, 1993).

De acordo com Boddey et al. (2004), o nitrogênio é o principal elemento para a sustentabilidade das pastagens tropicais e subtropicais. Nesse sentido, Shelton, Franzel e Peters (2005), ressaltam que a maioria das pastagens tropicais cultivadas de gramíneas na América do Sul e em outras regiões tropicais pelo mundo terá produtividade ou estabilidade insatisfatória, sem que uma nutrição nitrogenada seja fornecida periodicamente, de acordo com o manejo adotado, prevenindo a sua degradação.

No Brasil, estima-se que cerca de 5 kg de N-P-K são utilizados anualmente por hectare de pastagens cultivadas (DUBEUX JUNIOR et al., 2006b). O motivo principal para baixo uso de fertilizantes é o alto preço dos mesmos, principalmente de nitrogênio pela maior quantidade a ser aplicado, em relação ao obtido pelos produtos finais da pecuária (ANDRADE; FERREIRA; FARINATTI, 2011). Martha Júnior et al. (2004) relataram que no período de 1999 a 2003, o poder de compra de fertilizantes nitrogenados baseados na venda de boi ou de bezerro, foi reduzido em 55% e 67%, respectivamente, inviabilizando o uso desse tipo de fertilizante para maioria dos produtores.

Associado à falta de adubação, principalmente nitrogenada, a adoção de práticas inadequadas do manejo do pastejo, como o uso de altas taxas de lotação, principalmente na estação seca (BODDEY et al., 2004; CANTARUTTI et al., 2002; DIAS-FILHO, 2011) ou períodos de descanso que não levam em consideração o processo de crescimento da planta forrageira, contribuindo para acelerar o processo de degradação das pastagens (DIAS-FILHO, 2011). Segundo Nascimento Júnior et al. (2010), o manejo do pastejo deve ser orientado por princípios baseados nas características fisiológica das plantas forrageiras e nas condições ambientais.

As recomendações do manejo do pastejo que se baseiam em taxas de lotação, períodos de ocupação e de descanso fixos, não levam em consideração as características de desenvolvimento e crescimento da planta forrageira,

provocando no médio e longo prazo, modificação e danificação na estrutura do pasto (SILVA, 2004), reduzindo o vigor do mesmo e, conseqüentemente, a persistência das plantas forrageiras. Desse modo, além de diminuir a quantidade e qualidade da forragem oferecida, também acelera o processo de degradação da pastagem, em função do super ou do subpastejo (DIAS-FILHO, 2011).

Diante desse cenário nacional, no qual a maioria das pastagens está em algum nível de degradação, principalmente pela deficiência de nitrogênio, o cultivo de gramíneas em consórcio com leguminosas forrageiras com capacidade de fixação de nitrogênio atmosférico, seja no momento da implantação ou em pastagens de gramíneas já estabelecidas pode ser um manejo eficiente, apresentando capacidade de recuperar pastagens degradadas e prevenir a degradação das mesmas (CADISH; SCHUNKE; GILLER, 1994). A leguminosa produz serrapilheira de melhor qualidade, a qual pode fornecer nitrogênio ao sistema solo-planta-animal de forma mais econômica (CANTARUTTI et al., 2002; GILLER; CADISCH, 1995), tornando o sistema mais sustentável. A importância da leguminosa nas pastagens não é apenas oferecer dieta mais rica em proteína, mas principalmente em fornecer nitrogênio ao sistema (DUBEUX JUNIOR et al., 2006b), promovendo melhoria na fertilidade do solo, dando assim, condições para um melhor desenvolvimento das plantas forrageiras.

Em pastagem consorciada, a quantidade de nitrogênio atmosférico fixado pela leguminosa e o processo de transferência de nitrogênio da leguminosa para a gramínea depende, principalmente, da proporção na composição botânica e persistência da leguminosa na pastagem (LEDGARD; STEELE, 1992; LOISEAU et al., 2001; WEDIN; RUSSELLE, 2007). Para Wedine Russelle (2007), a percentagem de leguminosa na composição botânica de uma pastagem consorciada varia de acordo com a forma com que a forragem produzida é utilizada, dependendo do tipo de animal, do manejo do pastejo, da taxa de lotação e da aceitabilidade das espécies forrageiras presentes no pasto.

A menor relação C:N encontrada nas leguminosas possibilita uma maior mineralização de seus resíduos (DUBEUX JUNIOR et al., 2011), aumentando a produtividade e a capacidade suporte das pastagens (CANTARUTTI et al., 2002), reduzindo o uso de adubo nitrogenado (LIRA et al., 2006). Segundo Dubeux Junior et al. (2011), as leguminosas fixadoras de N₂ exercem importante função em sistemas de produção de baixa adoção da prática de adubação, em especial nos países em desenvolvimento, alterando a ciclagem de nutrientes nas pastagens.

Há poucos estudos na literatura sobre a associação entre os vários tipos de gramíneas e leguminosas com potencial de consorciação, que avaliam diferentes composições botânicas e diferentes estratégias de manejo do pastejo ou a associação entre os dois fatores, em pastagens consorciadas sob método de lotação intermitente.

Objetivou-se com esse trabalho determinar as respostas, em função das frequências de desfolhação, na produtividade de pastagens consorciadas de capim-Xaraés com diferentes proporções de estilosantes Mineirão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés

A *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés foi coletada na região de Cibitoke, no Burundi, África, entre 1984 e 1985. É uma planta cespitosa, com colmos medindo cerca de 6 mm de diâmetro e pouco ramificados. Apesar do porte ereto (crescimento em touceiras), apresenta colmos com nós que podem enraizar em contato com o solo, gerando novas plantas (CACILDA et al., 2004).

O capim-Xaraés é recomendado para locais de clima tropical de Cerrados (acima de 800 mm de chuvas por ano), apresentando até cinco meses de estação seca e para regiões de clima tropical úmido, podendo ser utilizado em todos os Estados da região Centro-Oeste e Sudeste, além do oeste baiano e da área de Mata Atlântica desse Estado, mas não é recomendado para regiões da Amazônia legal por conta da suscetibilidade à cigarrinha-das-pastagens (CACILDA et al., 2004), pois esta gramínea não apresenta nível de antibiose que a caracterize como resistente às espécies de cigarrinhas típicas de pastagens (*Notozulia entreriana* e *Deois flavopicta*).

O cultivar Xaraés é indicado para solos de média fertilidade, podendo produzir anualmente até 21 t de matéria seca ha⁻¹ (sob cortes), sendo 70% dessa produção na estação chuvosa e 30 % na estação seca (VALLE et al., 2001). O capim-Xaraés apresenta um rápido estabelecimento, boa rebrotação, mediana tolerância ao alagamento e florescimento tardio (VALLE et al., 2003).

2.2 *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão

Em 1993, a EMBRAPA lançou no mercado o estilossantes Mineirão (*Stylosanthes guianensis* var. *vulgaris* cv. Mineirão), espécie originária do Estado

de Minas Gerais. O estiloso Mineirão é uma leguminosa forrageira tropical, perene, de porte herbáceo a subarborescente, variando de 30 a 120 cm de altura. Apresenta tolerância satisfatória a larga variação climática, a solos pobres, além de alta capacidade de absorção de fósforo (BARCELLOS et al., 2000; CIOTTI et al., 1999).

Essa leguminosa foi apresentada como alternativa para formação e recuperação de pastagens, principalmente na região dos Cerrados, devido à adaptação às condições climáticas dessa região, em função da sua resistência ao pastejo, capacidade de consorciação, aceitação pelos animais e tolerância as pragas e doenças como a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA, 2012).

De acordo com Pitman, Brolmann e Kretschmer Junior (1986), em trabalho conduzido na península da Flórida, uma vez estabelecidos, os acessos de *Stylosanthes guianensis* foram persistentes nas seguintes situações: em moderada pressão de pastejo e em competição com denso “stand” de gramínea. Embora a produção de sementes ocorrerem antes do inverno, a presença dessas leguminosas na composição botânica diminuíram em cada ano de avaliação (3 anos).

Segundo Andrade (2010), o *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão é uma leguminosa que pode formar consórcio harmônico com gramíneas do gênero *Brachiaria*, porém com limitada capacidade de se recuperar após uma perturbação (baixa resiliência). Esse processo ocorre porque essa leguminosa produz poucas sementes e depende principalmente da sobrevivência das plantas como mecanismo de perenidade.

2.3 Composição botânica em pastos consorciados

As principais causas da degradação das pastagens no Brasil é a utilização de solos de baixa fertilidade associado à falta de manutenção da adubação nitrogenada (TEIXEIRA et al., 2010), não só por motivos técnicos, mas também por questões socioeconômicas, devido ao elevado preço do fertilizante nitrogenado.

A formação de pastagens consorciadas é uma alternativa ecologicamente e economicamente recomendável, uma vez que o nitrogênio introduzido na pastagem por meio da fixação biológica é menos poluente e mais econômico em relação à adubação nitrogenada convencional (PARIS et al., 2008).

Segundo Ledgarde Steele (1992), a fixação de nitrogênio pelas leguminosas em pastos consorciados é influenciada, principalmente por quatro fatores: 1- a disponibilidade de N no solo; 2- competição com as gramíneas associadas; 3- produção de forragem; 4- persistência da leguminosa na pastagem. Nesse sentido, Dubeux Junior et al. (2006b), destacam também que a quantidade de N fixado por leguminosas em pastagens sofre influência da estação do ano e do manejo do pastejo.

No passado, a baixa adoção pelos produtores e o abandono dessa linha de pesquisa por vários pesquisadores, foram atribuídos a baixa persistência das leguminosas sob pastejo (ANDRADE; FERREIRA; FARINATTI, 2011), baseados em vários casos de associação entre gramíneas e leguminosas que não obtiveram sucesso em regiões tropicais.

Na década de 1970, segundo pesquisadores americanos, a baixa persistência das leguminosas em consórcio é devido à “incompatibilidade fisiológica” que se baseava nos estudos sobre a via fotossintética de leguminosa (C_3) e gramínea (C_4). Essa teoria teve aceitação e atualmente continua sendo difundida. O desenvolvimento mais acelerado das gramíneas C_4 em relação às

leguminosas tropicais é real, mas afirmar que a associação entre gramíneas e leguminosas é sempre inviável, parece ser uma visão simplista diante da complexibilidade do processo (ANDRADE, 2010). Diante dessa visão dos pesquisadores americanos, Clements (1989) questionou a teoria da “incompatibilidade fisiológica” apontando a importância da tolerância ao pastejo, em especial a acessibilidade dos pontos de crescimento das plantas, para a persistência das leguminosas em consórcio e sob pastejo.

De acordo com Lascano (2000), a seletividade do animal em pastejo, também pode estabelecer relações entre a proporção de leguminosa na pastagem e a dieta selecionada pelo animal. Para Wedine Russelle (2007), a redução do consumo da leguminosa em pastos consorciados, por animais em pastejo, pode levar a maior participação da leguminosa na composição botânica do pasto.

A persistência das leguminosas nas pastagens depende principalmente de dois grupos de mecanismos: aquele que possibilita a manutenção da população de plantas na pastagem e aquele que condiciona a adaptação das plantas ao pastejo (ANDRADE, 2010). A compreensão desses processos será essencial para o sucesso de pesquisas relacionadas com o manejo de pastagens consorciadas (ANDRADE; FERREIRA; FARINATTI, 2011), pois deve-se priorizar o uso de leguminosas que utiliza de mecanismo de persistência mais eficiente, apresentando maior capacidade de consorciação com gramíneas.

Dependendo da proporção da leguminosa na composição botânica da pastagem, a disponibilização do nitrogênio proveniente da fixação biológica pode atender parte da manutenção da produtividade tanto da leguminosa, como da gramínea associada (BARCELLOS et al., 2008). Segundo Russele (1996), esse processo pode ocorrer quando a leguminosa participa em 30% na composição botânica do pasto, principalmente no Brasil onde a maioria das pastagens cultivadas são de gramíneas do gênero *Brachiaria*, as quais

apresentam de baixa a média exigência em fertilidade do solo, apesar de ser responsiva à adubação nitrogenada.

De acordo com Cadisch, Schunke e Giller (1994), a participação da leguminosa de 20 a 45% na composição botânica dos pastos tropicais (em massa) pode promover uma fixação biológica de nitrogênio de 60 a 120 kg há⁻¹ano⁻¹. Ledgerde Steele (1992) também mostraram que pastagens consorciadas de gramínea e leguminosa podem fixar de 13 a 682 kg N há⁻¹ano⁻¹.

Estudos recentes demonstraram que a associação entre leguminosas (persistentes e produtivas) e gramíneas em regiões tropicais pode contribuir para aumentar a longevidade (BARCELLOS et al., 2008) e produtividade das pastagens, mas ainda são poucas leguminosas citadas na literatura, que por meio de pesquisas mais detalhadas apresentaram um bom potencial de uso. Portanto, o uso dessas leguminosas ainda é restrito, devido não só a um melhor estudo do manejo, como também pela falta de difusão da tecnologia.

2.4 Frequência de desfolhação em pastos consorciados

O manejo do pastejo, seja em pastos exclusivos ou consorciados, é determinante na produtividade e longevidade do dossel forrageiro (QUADROS et al., 2004; SILVA, 2004; SILVA et al., 2010).

Um fator importante para a persistência e compatibilidade de leguminosas forrageiras com gramíneas em pastos consorciados é a plasticidade morfológica das espécies (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993), possibilitando modificações adaptativas na arquitetura das plantas em resposta ao pastejo e conferindo resiliência ao pasto consorciado (ANDRADE, 2010).

Ciotti, Tomei e Castelan (1999) avaliaram espécies de *Stylosanthes* durante três anos em Corrientes, Argentina e observaram que a frequência entre

pastejos de 60 dias ou altura de manejo entre 25 a 30 cm, obtiveram maiores produções de massa seca (MS) e maior longevidade das plantas.

A adoção de práticas de manejo inadequadas, tais como intensidade, frequência e época de desfolhação podem causar a redução da densidade de raízes e no teor de reservas orgânicas (BURT et al., 1983). De acordo com Silva et al. (2010), o número de folhas presentes na planta está relacionado com seu potencial de acúmulo de biomassa, que é um fator relevante para recomendações de uso das plantas forrageiras, principalmente em ajuste de frequência de desfolhação, pois cada espécie, de acordo com a velocidade de desenvolvimento de seus tecidos, varia em tempo gasto para atingir o ponto ideal de colheita.

Na última década várias pesquisas foram conduzidas com objetivo de estudar detalhadamente o processo de crescimento e mecanismos de rebrotação das gramíneas forrageiras tropicais priorizando a quantidade e qualidade da massa de forragem produzida. Esses estudos, segundo Silva (2011), revelaram um padrão de crescimento parecido e consistente para as várias espécies e cultivares de plantas forrageiras estudadas.

A compreensão do efeito da heterogeneidade das condições do relvado sobre o desenvolvimento das plantas e no desempenho animal, bem como da sensibilidade destes ao manejo adotado, só pode ser alcançada em estudos onde o controle e a manipulação de características específicas ocorre em pastos em um estado de equilíbrio. Por esse motivo, a lotação rotacional foi caracterizada pela adoção de metas de pré e pós-pastejo, usadas para o controle exato da entrada e saída dos animais nos piquetes ao decorrer do ano (HODSON, 1985).

Os fatores abióticos como temperatura, luminosidade e disponibilidade de nutrientes afetam diretamente, em nível de perfilho, as características morfológicas das plantas, as quais definem a estrutura do pasto que por sua vez, influencia a maneira com que os animais fazem a colheita da forragem produzida (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993; SILVA et al., 2008).

Geralmente, após a desfolhação e logo depois da retirada dos animais dos piquetes, as plantas iniciam o processo de rebrotação priorizando a reconstituição da sua área foliar, interceptação de luz e crescimento, acumulando massa para o próximo pastejo. Inicialmente ocorre maior produção de folhas e baixa produção de colmo e material morto, pois há menor competição por luz fazendo com que a planta nessa fase, priorize refazer sua área foliar. Esse processo continua até que as folhas começam a se sobrepor e sombrear umas às outras, principalmente aquelas encontradas perto do solo, ocorrendo nesse ponto a interceptação de 95% de toda a luz incidente. Nesse estágio ocorre um intenso alongamento de colmos devido à maior competição por luz e inicia o processo de senescência das folhas basais. Nessa fase ocorre um maior acúmulo de massa de forragem no pré-pastejo, porém com elevadas proporções de colmo e material morto (SILVA, 2011).

O manejo baseado em dias fixos e pré-determinados de descanso não possibilita ganhos em eficiência do sistema, pois não há um padrão uniforme de respostas fisiológicas das plantas e da estrutura do dossel, afetando o consumo de forragem e o desempenho animal de forma variável e pouco previsível (PEDREIRA; PEDREIRA; SILVA, 2009).

Uebele (2002) trabalhou com pastos de Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente com duas frequências (95 e 100% de radiação luminosa incidente) e duas intensidades de pastejo (resíduo de 30 e 50 cm). Os intervalos entre pastejos definidos ao longo do experimento permitiram visualizar a limitação no uso de dias fixos, comumente adotados pelos usuários do método de lotação rotacional. Para conseguir uma mesma condição de dossel forrageiro (95% de interceptação luminosa), foram necessários intervalos de tempo, decorrente das taxas de acúmulo de forragem associado a cada regime de pastejo aos quais os pastos foram submetidos e da época do ano. Os intervalos entre pastejos variaram dentro de um intervalo de 22 a 186 dias. Entretanto, a medida

da interceptação luminosa em nível de fazenda é difícil, porém as mensurações de altura do pasto em condições de pré-pastejo nesse experimento indicaram ser um parâmetro que poderia ser utilizado para monitorar o momento certo de entrada dos animais nos piquetes.

Em um estudo semelhante ao descrito acima, Pedreira, Pedreira e Silva (2009) avaliaram pastos de capim-Xaraés, sob regimes de lotação intermitente com três frequências de desfolhação, a cada 28 dias (dias fixos) ou pela interceptação de 95% ou 100% da radiação luminosa incidente. A altura pós-pastejo foi de 15 cm nas três estratégias de desfolhação. O padrão de acúmulo de colmos, folhas e material morto foram melhores na estratégia de desfolhação aos 95% de interceptação luminosa. Em regime de lotação rotativa, sugere-se que o manejo do pastejo do capim-xaraés seja feito quando a altura de entrada ou de pré-pastejo atinja 30 cm.

No entanto, não há na literatura estudos com o capim-Xaraés em sistemas consorciados submetido à lotação intermitente, onde estratégias de manejo do pastejo são avaliadas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C.M.S. Produção de ruminantes em pastos consorciados. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 5.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 3., 2010, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2010. p. 171-214.

ANDRADE, C.M.S.; FERREIRA, A.S.; FARINATTI, H.E.F. Tecnologia para intensificação da produção animal em pastagens: fertilizantes x leguminosas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 26., 2011, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2011. p. 111-158.

BARCELLOS, A.O. et al. Potencial e uso de leguminosas forrageiras dos gêneros *Stylosanthes*, *Arachis* e *Leucaena*. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2000, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000. p. 297-357.

_____. Sustentabilidade da produção animal baseadas em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE FORRAGICULTURA, 37., 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2008. p. 51-67.

BODDEY, R.M. et al. Nitrogen cycling in Brachiaria pastures: the key to understanding the process of pasture decline. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.103, n. 2, p.389-403, July 2004.

BURT, R.L. et al. *Stylosanthes*. In: _____. **The role of centrosema, desmodium, and stylosanthes in improving tropical pastures**. Boulder: Westview, 1983. p. 141-181.

CACILDA, B.V. et al. **O Capim-Xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) na diversificação das pastagens de braquiária**. Campo Grande: EMBRAPA Gado de Corte, 2004. 36 p.

CADISH, G.; SCHUNKE, R.M.; GILLER, K.E. Nitrogen cycling in a pure grass pasture and a grass-legume mixture on a red latosol in Brazil. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 28, n.1, p.43-52, Feb. 1994.

CANTARUTTI, R.B. et al. The effect of grazing intensity and the presence of a forage legume on nitrogen dynamics in *Brachiaria* pastures in the Atlantic forest region of the south of Bahia, Brazil. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Dordrecht, v. 64, n. 3, p. 257-271, Nov. 2002.

CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M.J. (Ed.). **Grasslands for our world**. Wellington: SIR, 1993. p.55-64.

CIOTTI, E.M.; TOMEI, C.E.; CASTELAN, M.E. The adaptation and production of some *Stylosanthes* species in Corrientes, Argentina. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 33, n. 3, p. 165-169, 1999.

CLEMENETS, R.J. Rates of destruction of growing points of pasture legume by grazing cattle. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 16., 1989, Nice. **Proceedings...** Paris: French Grassland Society, 1989. p. 1027-1028.

DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégia de recuperação**. 4. ed. Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental, 2011. 255 p.

DUBEUX JUNIOR, J.C.B. et al. A ciclagem de nutrientes no contexto do manejo das pastagens. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 8., 2011, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2011. p. 9-30.

_____. Fluxo de nutrientes em ecossistemas de pastagens: impactos no ambiente e produtividade. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 23., 2006, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2006a. p. 439-506.

_____. Litter mass, deposition rate, and chemical composition in bahiagrass pastures managed at different intensities. **Crop Science**, Madison, v. 46, n. 3, p.1299-1304, 2006b.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistemas de produção de gado de corte**. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/BovinoCorte/BovinoCorteAcre/index.htm>>. Acesso em: 8 jan. 2012.

EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K. Produção de carne em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 321-349.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The world agricultural**

production. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 20 maio 2012.

GILLER, K.; CADISCH, G. Future benefits from biological nitrogen fixation: an ecological approach to agriculture. **Plant and Soil**, The Hague, v.174, n. 1, p.255-277, 1995.

HODSON, J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15., 1985, Kyoto. **Proceedings...** Nishi-Nasuno: Japanese Society of Grassland Science, 1985. p. 63-67.

LASCANO, C.E. Selective grazing on grass-legume mixtures in tropical pastures. In: _____. **Grassland ecophysiology and grazing ecology.** Wallingford: CAB International, 2000. p. 249-263.

LEDGARD, S.F.; STEELE, K. W. Biological nitrogen fixation in mixed legume/grass pastures. **Plant and Soil**, The Hague, v. 141, n. 1, p.137-153, 1992.

LIRA, M.A. et al. Sistema de produção de forragem: alternativas para sustentabilidade da pecuária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 2, p. 491-511, mar./abr. 2006.

LOISEAU, P. et al. Soil N contribution to the oscillation of the white clover content in mixed swards of perennial ryegrass under conditions that simulate grazing over five years. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 56, n. 2, p. 205-217, 2001.

MARCELINO, K.A. et al. Características morfológicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.35, n.6, p.2243-2252, nov./dez. 2006.

MARTHA JÚNIOR, G.B. et al. Manejo da adubação nitrogenada em pastagens. In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Org.). **Fertilidade do solo para pastagens produtivas.** Piracicaba: FEALQ, 2004. p. 155-215.

NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Pesquisa com forrageiras de clima tropical: uma abordagem histórica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 5., 2010, Ervália. **Anais...** Ervália: Suprema, 2010. v. 1, p. 1-40.

PARIS, W. et al. Produção e qualidade de massa de forragem nos estratos da cultivar Coastcross-1 consorciada com *Arachis pinto* com e sem adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 135-143, 2008.

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; SILVA, S.C. da. Acúmulo de forragem durante a rebrotação de capim-xaraés submetido a três estratégias de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.38, n.4, p.618-625, jul./ago. 2009.

PITMAN, W.D.; BROLMANN, J.B.; KRETSCHMER JUNIOR, A.E. Persistence of selected *Sthylolathes* accessions in peninsular Florida, U.S.A. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v.20, n.2, p. 993-996, 1986.

QUADROS, D.G. et al. Acúmulo de massa seca e dinâmica do sistema radicular de estilosanemineirão submetido a duas intensidades de desfolhação. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 5, n. 3, p. 113-122, 2004.

RUSSELLE, M.P. Nitrogen cycle in pasture systems. In: _____. **Nutrient cycling in forages systems**. Columbia: PPI/FAR, 1996. p. 66-125.

SHELTON, H.M.; FRANZEL, S.; PETERS, M. Adoption of tropical legume technology around the world: analysis of success. In: MCGILLOWAY, D. A. (Org.). **Grassland: a global resource**. Wageningen: IGC, 2005. p. 149-166.

SILVA, S.C. da. Fundamentos para o manejo do pastejo de plantas forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2004. p. 347-385.

_____. Uso da interceptação de luz como critério de manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 8., 2011, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2011. p. 9-30.

SILVA, S.C. da et al. Dinâmica de população de plantas forrageiras em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 5.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 3., 2008, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2008. p. 75-100.

SILVA, V.J.et al. Características morfológicas e produtivas de leguminosas forrageiras tropicais submetidas a duas frequências de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39.,2010, Salvador. **Anais...**Salvador: UFBA, 2010. 1 CD-ROM.

TEIXEIRA, V.I.et al. Aspectos agronômicos e bromatológicos de leguminosas forrageiras no nordeste brasileiro. **ArchivesofZootecnia**, Cordoba, v. 59, n. 226, p. 245-254, 2010.

THOMAS, R.L.; ASAKAWA, N.M. Decomposition of leaf litter from tropical Forage grasses and legumes.**SoilBiologyandBiochemistry**, Elmsford, v. 25, n. 10, p. 1351-1361, Oct. 1993.

UEBELE, M.C. **Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente**. 2002. 83p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba,2002.

VALLE, C.B.et al. Lançamentos de cultivares forrageiras: o processo e seus resultados - cvsMassai, Pojuca, Campo Grande, Xaraés. In: NÚCLEO DE ESTUDOS EMFORRAGICULTURA, 4., 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2003. p. 179-225.

_____. Selecting new *Brachiaria*for Brazilian pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...**Piracicaba: FEALQ, 2001. 1 CD-ROM.

WIDEN, D.A.; RUSSELLE, M.P. Nutrient cycling in forage production systems. In: _____. **Forages:**the science of grassland agriculture. Ames: Iowa University, 2007. p. 137-148.

CAPÍTULO 2 Composições botânicas e frequência de desfolhação sobre as características morfogênicas e estruturais do capim - Xaraés em consórcio com estilosantes Mineirão

RESUMO

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência das composições botânicas e frequências de desfolhação nas características morfológicas e estruturais do capim-Xaraés, na taxa de acúmulo de forragem e na taxa de lotação de pastagens consorciadas de capim-Xaraés e estilosantes Mineirão. As unidades experimentais (500 m²) foram alocadas em um esquema de parcelas subdivididas, onde as parcelas principais foram as quatro composições botânicas dos pastos formados por capim-Xaraés e estilosantes Mineirão (24%, 34%, 45% e 52% de leguminosa) e as subparcelas foram duas frequências de desfolhação (30 e 45 cm de altura, tendo como referência o capim-Xaraés) com duas repetições por tratamento. A taxa de lotação e a taxa de acúmulo de forragem foram avaliadas a partir de março de 2011 a maio de 2012 e esse tempo foi dividido em três períodos. As avaliações das características morfológicas e estruturais iniciaram em novembro de 2011 e terminaram em maio de 2012, sendo este o único período. A TapF do capim-Xaraés, nos pastos com composição botânica no início do experimento de 24% de leguminosa foi menor em relação aos demais que tinham 34, 45 e 52% de leguminosa na composição botânica. O Filocrono (Fil) nos pastos com 24% de leguminosa foi maior em relação aos demais. A TALC foi maior nos pastos com 45 e 52% de leguminosas e intermediários nos de 34%. A TapF foi maior na frequência a 30 cm de altura em relação à estratégia de desfolhação a 45 cm de altura. O maior Fil na menor frequência de desfolhação. As TALC e TSF foram maiores nos tratamentos com menores frequências de corte. O CFF foi maior na frequência de desfolhação aos 30 cm de altura em relação à estratégia de desfolhação aos 45 cm de altura e o contrário ocorreu com o CC. As pastagens com 52% de leguminosa apresentaram maior taxa de acúmulo de forragem no segundo período. A taxa de acúmulo de forragem foi maior no terceiro período de avaliação. A taxa de acúmulo de forragem foi maior no terceiro período de avaliação, tanto na frequência de desfolhação aos 30 cm de altura quanto aos 45 cm. A taxa de acúmulo de forragem foi maior na frequência de desfolhação aos 30 cm de altura no segundo período de avaliação, já no terceiro período a taxa de acúmulo de forragem foi maior na menor frequência de desfolhação. A TL foi maior nos pastos com 52% de leguminosa em relação aos pastos com 24%. A frequência de desfolhação aos 30 cm de altura possibilitou maior TL do que aos 45 cm. O segundo período de avaliação apresentou TL inferior aos demais períodos. Pastos consorciados de capim-Xaraés e estilosantes Mineirão devem ser manejados com 52, 45 ou 34% de leguminosa e com frequência de desfolhação aos 30 cm de altura.

Palavras - chave: Frequência de desfolhação. Composição botânica. Capim-Xaraés. Estilosantes Mineirão.

ABSTRACT

This work was conducted with the objective of evaluating the influence of the botanical compositions and defoliation frequencies in the morphogenic and structural characteristics of the Xaraés palisadegrass, in the herbage accumulation rate and stocking rate of mixed pastures of Xaraés palisadegrass and Mineirão stylosanthes. The experimental units (500 m²) were allocated in a scheme of subdivided parcels, in which the main parcels were the four botanical compositions of the pastures formed of Xaraés palisadegrass and Mineirão stylosanthes (24%, 34%, 45% and 52% of legume plants) and the subparcels were two defoliation frequencies (30 and 45 cm of height, using the Xaraés palisadegrass as a reference) with two replicates per treatment. The stocking rate and herbage accumulation rate were evaluated from March 2011 to May 2012 and this time period was divided into three periods. The evaluations of the morphogenic and structural characteristics began in November of 2011 and ended in May of 2012, with this being the only period. The Leaf Appearance Rate (LapR) of the Xaraés palisade grass, in the pastures with botanical compositions of 24% of legume plants in the beginning of the experiment was smaller in relation to the others which presented 34, 45 and 52% of legume plant in its botanical composition. The Phyllochron (Phy) in the pastures with 24% of legume plants was larger in relation to the others. The Stem Elongation Rate (SELR) was larger in the pastures with 45 and 52% of legume plants and intermediate in those with 34%. The LapR was larger in the frequency of 30 cm of height in relation to the defoliation strategy at 45 cm of height. The largest Phy occurred in the smallest defoliation frequency. The SELR and Leaf Senescence Rate (LSR) were larger in the treatments with smaller harvesting frequencies. The Final Leaf Length (FLL) of fully expanded leaves was larger in the defoliation frequency at 30 cm of height in relation to the defoliation strategy of 45 cm of height and the contrary occurred with the average Stem Length (SL). The pastures with 52% of legume plants presented a larger herbage accumulation rate in the second period. The herbage accumulation rate was larger in the third evaluation period at 30 as well as 45 cm of height. The herbage accumulation rate was larger in the defoliation frequency of 30 cm of height in the second evaluation period, while in the third period, the herbage accumulation rate was larger in the smallest defoliation frequency. The Stocking Rate (SR) was larger in the pastures with 52% of legume plants in relation to the pastures with 24%. The defoliation frequency at 30 cm of height enabled a larger SR than that at 45 cm. Mixed pastures of Xaraés palisadegrass and Mineirão stylosanthes must be managed with 52, 45 or 34% of legume plants and with the defoliation frequency at 30 cm of height.

Key-words: Defoliation frequency. Botanical composition. Xaraés palisadegrass. Mineirão stylosanthes.

1 INTRODUÇÃO

A produção e a perenidade das pastagens é resultado dos processos de crescimento, desenvolvimento e senescência das folhas e perfilhos (MARCELINO et al., 2006), que podem ter melhor eficiência produtiva em condições de solos mais férteis, principalmente aqueles com maior teor de nitrogênio, aumentando consideravelmente o fluxo dos tecidos (DURU; DUCROCQ, 2000b; SIMON; LEMAIRE, 1987).

No entanto, 50% das pastagens cultivadas no Brasil estão em algum nível de degradação (BODDEY et al., 2004; DIAS-FILHO, 2011) e esse processo é atribuído a vários fatores dos quais o principal é o baixo teor de nitrogênio nos solos. Diante disso o consórcio de gramíneas e leguminosas com capacidade de fixar nitrogênio atmosférico pode ser uma alternativa para manter as pastagens produtivas e sustentáveis, prevenindo a degradação das mesmas (CADISH; SCHUNKE; GILLER, 1994), pelo fornecimento de nitrogênio ao sistema.

A adubação nitrogenada provoca modificações nas características morfológicas das gramíneas (MARTUSCELLO et al., 2006) e provavelmente o nitrogênio fornecido ao sistema solo-planta via leguminosa também causa alterações nessas variáveis da gramínea associada. A consequência desse processo é a modificação na estrutura do pasto (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993) que também é condicionada pelo manejo do pastejo. Desse modo, diferentes estruturas influenciam a qualidade da forragem e o comportamento dos ruminantes em pastejo (FONSECA; SANTOS; MARTUSCELLO, 2008).

A morfogênese das gramíneas, em estágio vegetativo, pode ser descrita por três características fundamentais: aparecimento, alongamento e duração de vida da folha. Essas são características determinadas geneticamente, mas pode ser influenciadas por fatores ambientais, tais como temperatura (DURU;

DUCROCQ, 2000a), intensidade de luz (ESBROECK; KING; BARON, 1989), disponibilidade de água (CAETANO; DIAS-FILHO, 2008), de nutrientes (GARCEZNETO et al., 2002) e efeito de manejo (BARBOSA et al., 2002; DIFANTE et al., 2009).

Se tratando de gramínea tropical, outra característica morfogênica importante é o alongamento (SILVA; SBRISSIA, 2001) e o comprimento médio do colmo. Esse processo eleva a produção de forragem (SANTOS; BALSALOBRE; CORSI, 2004) e modifica a estrutura do pasto, mas prejudica a eficiência de pastejo por alterar a relação folha/colmo que está diretamente relacionada com o desempenho do animal em pastejo (EUCLIDES et al., 2000).

Resultados de vários estudos indicam que o fornecimento de nitrogênio deve estar associado a um manejo do pastejo que possibilite alta eficiência de utilização e conversão alimentar da forragem produzida e consumida, para que o aumento na produção de forragem possa proporcionar maior produção animal, influenciando diretamente na eficiência econômica da atividade (ANDRADE; FERREIRA; FARINATTI, 2011).

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência das composições botânicas e frequências de desfolhação nas características morfogênicas e estruturais do capim-Xaraés, na taxa de acúmulo de forragem e na taxa de lotação de pastagens consorciadas de capim-Xaraés e estilosantes Mineirão.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. O solo da área experimental foi classificado como sendo um Latossolo Vermelho Distrófico de textura argilosa (70% de argila) (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA, 1999).

As pastagens consorciadas com estilosantes Mineirão e capim-Xaraés foram implantadas em novembro de 2007 em uma área de 8000 m², a qual até outubro de 2009 a mesma foi utilizada para o desenvolvimento de experimento em pastejo, que teve como tratamentos: doses de fósforo associadas a taxas de lotação. Após esse período, até final de novembro de 2010 a pastagem ficou em pousio, quando foi realizada nos oito piquetes existentes na área experimental (1000 m² cada): análise de solo na camada de 0 a 20 cm (Tabela 1) e amostragem da massa de forragem, em pontos representativos do dossel determinados por pessoas treinadas a partir de avaliações visual, a 5 cm do solo, usando quadrados metálicos com área de 1 m² para identificar as composições botânicas (12 amostras por piquete). Após o corte, a massa total de cada amostra foi pesada e separada em gramínea e leguminosa, as quais também foram secadas e pesadas. As massas de forragem de gramínea e de leguminosa de cada piquete estão na Tabela 1. Os valores médios de composição botânica dos piquetes foram: 24,6, 23,7, 52,3, 46,8, 45,1, 34,6, 51,4 e 34,1% de leguminosa em massa para os piquetes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8, respectivamente.

Tabela 1 Massa de forragem de gramínea (capim-Xaraés) e de leguminosa (estilosantes Mineirão) (Kg MS/ha)

Piquete	Massa de Gramínea	Massa de Leguminosa
1	6805	2222
2	6480	2019
3	5988	6576
4	7019	6178
5	5627	4620
6	7429	3988
7	7928	8393
8	7639	3954

Como foram encontrados quatro valores distintos de composição botânica, os quais se repetiram por duas vezes, e a análise de solo não revelou diferença para as variáveis analisadas (Tabela 2), os mesmos foram definidos como repetição.

Tabela 2 Resultado da análise de solo da área experimental

pH	MO	V	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	T	t
	(%)		mg/dm ³		cmolc/dm ³						
5,8	3,6	50	5,9	78,7	2,4	0,73	3,1	0,08	3,2	6,4	3,3

Definidas as quatro composições botânicas (24, 34, 45 e 52 % de leguminosa em massa de forragem) e as suas respectivas repetições, cada um dos piquetes foi dividido ao meio para se aplicar o segundo fator do estudo, caracterizado por duas frequências de desfolhação, o que gerou 16 unidades experimentais, em um esquema de parcelas subdivididas, onde as parcelas principais foram as composições botânicas dos pastos formados por capim-Xaraés e estilosantes Mineirão (24%, 34%, 45% e 52% de leguminosa) e as

subparcelas foram constituídas por duas frequências entre pastejos (30 e 45 cm de altura, tendo como referência o capim-Xaraés) com duas repetições por tratamento. As frequências foram baseadas em duas alturas do dossel (tendo como referência a altura da gramínea), para se iniciar o pastejo: 30 ou 45 cm. A primeira altura foi definida com base nos trabalhos de Pedreira, Pedreira e Silva (2009), os quais identificaram que o capim-Xaraés intercepta 95% da luz incidente (ponto ótimo para interrupção da rebrotação) quando a altura média do dossel foi de 30 cm. A altura de 45 cm, que segundo Pedreira, Pedreira e Silva (2009) corresponde a 100% de interceptação da luz incidente, foi definida com base no trabalho de Silva et al. (2010), os quais demonstraram que a formação de raízes e a nodulação é mais lenta em estilosantes Mineirão frente às outras leguminosas tropicais avaliadas. Portanto, o objetivo foi criar duas situações bastante distintas quanto ao manejo do pastejo nas áreas consorciadas, ou seja, ao se adotar uma maior frequência provavelmente, priorizaria o desenvolvimento e crescimento da gramínea, por outro lado, com uma frequência menor de desfolhação, a permanência da leguminosa poderia ser favorecida.

Definidos os tratamentos experimentais, em dezembro de 2010, os dezesseis piquetes foram pastejados contemporaneamente e, posteriormente, foram roçados para que os pastos fossem uniformizados a uma altura entre 15-20 cm. Após a uniformização da altura dos pastos, a área foi adubada com 60 kg/ha de P_2O_5 , 80 kg/ha de K_2O e 50 kg/ha de FTE BR-12 para o fornecimento de micronutrientes. A escolha das quantidades dos fertilizantes foi feita com base na análise de solo (para P e K) e a exigência da leguminosa, por se tratar da espécie mais exigente.

O método de lotação adotado foi o intermitente pela técnica de *mobstocking* (ALLEN et al., 2011) e a intensidade de desfolhação (altura pós-pastejo) foi de 15 cm, de acordo com a recomendação para o capim-Xaraés

(SOUSA et al., 2011) e para o estílo Mineirão (QUADROS et al., 2004). Os períodos de descanso e de ocupação de cada tratamento nos três períodos experimentais estão na tabela abaixo (Tabela 3).

Tabela 3 Períodos de descanso e de ocupação médios gerados pelos respectivos tratamentos em cada período experimental

Tratamento ²	Freq.(cm)	Período experimental ¹					
		Primeiro		Segundo		Terceiro	
% Leg.		Pd (dias) ³	Po (dias)	Pd (dias)	Po (dias)	Pd (dias)	Po (dias)
52	30	45,5	3,0	122,2	2,5	61,2	3,2
45	30	52,5	2,9	199,5	2,4	58,7	2,7
34	30	58,7	2,8	160,7	2,5	60,5	2,8
24	30	58,5	2,9	145,2	2,6	76,0	3,2
	Média	60,31	2,94	156,93	2,54	68,93	3,01
52	45	66,5	3,3	216,0	3,4	84,5	3,0
45	45	75,0	3,0	237,5	3,2	92,5	3,6
34	45	66,5	3,2	266,0	3,0	77	3,1
24	45	78,5	3,3	261,0	3,1	91,5	3,2
	Média	71,62	3,21	245,12	3,23	86,37	3,26

¹Primeiro: final verão 2010/outono 2011; Segundo: inverno 2011/primavera 2011/início verão 2011; Terceiro: verão 2011/início outono 2012.

²% Leg: porcentagem de leguminosa em massa; Freq: frequência de desfolhação.

³Pd: período de descanso; Po: período de ocupação.

Para a realização dos pastejos foram utilizadas seis vacas da raça Tabapuã, com peso inicial médio de 504 ± 48 kg. Os animais foram pesados no início de todos os ciclos de pastejo para posterior cálculo das taxas de lotação geradas pelos respectivos tratamentos.

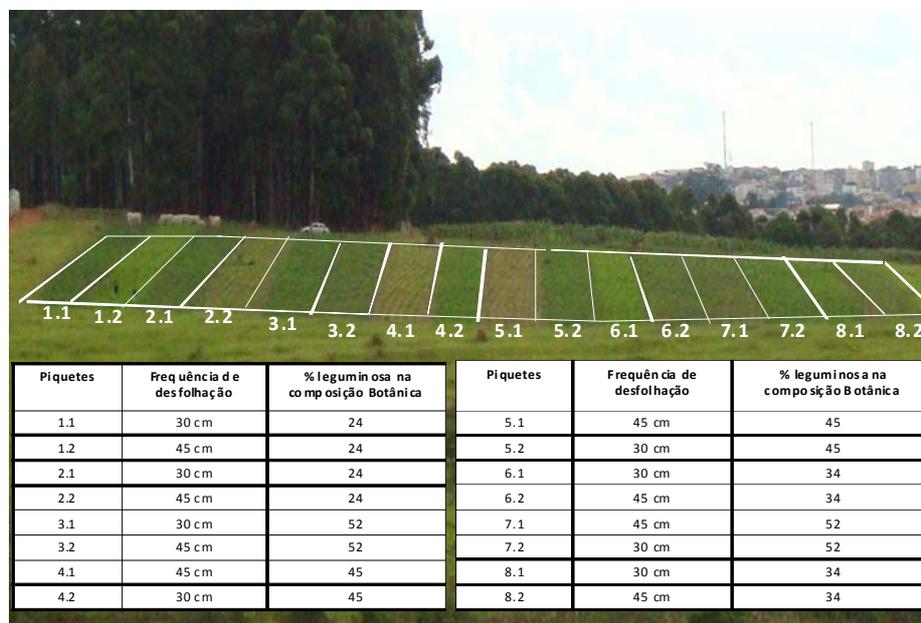


Figura 1 Imposição dos tratamentos na área experimental

As alturas dos pastos foram monitoradas duas vezes por semana no verão e meados da primavera, devido ao maior crescimento e desenvolvimento das plantas nesse período. Durante as estações de outono/inverno e início da primavera, devido a menor taxa de renovação de tecidos, as alturas foram monitoradas uma vez por semana, sendo que em cada piquete foram tomados 27 pontos de forma aleatória utilizando transparência e bastão graduado, com caminharmento na forma de “zigue-zague”, e posterior cálculo da altura média, para que pudesse ser feita a estimativa para entrada e saída dos animais nos piquetes. Os dados climáticos referentes ao período experimental encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 Médias mensais das temperaturas máxima, mínima e média diária e precipitação pluvial total mensal durante o período de março de 2011 a maio de 2012

Mês	Precipitação (mm)	Temperatura max. (°C)	Temperatura min. (°C)	Temperatura média (°C)
Março/11	319	27,5	18,6	22
Abril/11	60,6	28,1	16,9	21,5
Maio/11	9,6	25,2	13,7	18,3
Junho/11	35,2	23,8	11,1	16,3
Julho/11	0,0	25,2	11,4	17,3
Agosto/11	11,4	28,3	13	19,5
Setembro/11	0,6	28,7	13,5	20,3
Outubro/11	132,4	26,9	16,4	20,9
Novembro/11	172,8	26,7	16	20,4
Dezembro/11	441,2	27,4	18	21,7
Janeiro/12	529,2	27	18	21,5
Fevereiro/12	80,4	29,3	18,3	23,1
Março/12	133,1	28,8	17,7	22,3
Abril/12	38,8	27,6	17,1	21,4
Maio/12	41,8	23,8	13,3	17,7

Fonte: Estação meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola da UFPA.

2.1 Amostragem da massa de forragem

No pré-pastejo foram colhidas nove amostras de massa da forragem em pontos representativo do dossel (após avaliação visual do dossel) por piquete a 5 cm do solo, utilizando-se quadrados de metal com área de 0,5 m². Logo em seguida essas amostras foram pesadas e separadas em gramínea e leguminosa, as quais também foram pesadas. A composição botânica foi determinada levando em consideração o peso da amostra seca das duas espécies forrageiras presentes nas massas colhidas. No resíduo pós-pastejo também foram colhidas nove amostras pelo mesmo procedimento utilizado na colheita de massa pré-pastejo, a partir das quais foi determinada a taxa de acúmulo de forragem.

A taxa de acúmulo de forragem (TAF) foi calculada da seguinte forma:

$$\text{TAF} = \text{Massa pré-pastejo} - \text{Massa pós-pastejo} / \text{período de descanso (dias)}.$$

Tabela 5 Data de início e fim de cada período experimental

Período experimental ¹	Início	Fim
Primeiro	02/03/2011	07/06/2011
Segundo	07/06/2011	03/02/2012
Terceiro	03/02/2012	09/05/2012

¹ Primeiro: final verão 2010/outono 2011; Segundo: inverno 2011/primavera 2011/início verão 2011; Terceiro: verão 2011/início outono 2012.

Essas avaliações iniciaram no dia 02/03/2011 e finalizaram 09/05/2012. Esse tempo de avaliação foi dividido em três períodos, com intuito de minimizar o efeito do clima dentro de cada período de avaliação e essa divisão foi feita levando em consideração a distribuição dos eventos de pastejo nas parcelas com frequência de desfolhação aos 45 cm de altura, porque em todo período experimental as parcelas com esse tratamento tiveram três ciclos de pastejo, totalizando seis ciclos por tratamento, os quais foram avaliados em épocas distintas possibilitando a definição de três períodos experimentais. As datas do início e fim de cada período experimental encontram-se na tabela acima (Tabela 5) e o número de ciclos de pastejo por tratamento em cada período experimental está na tabela abaixo (Tabela 6).

Tabela 6 Número de ciclos de pastejo por tratamento em cada período experimental

Tratamento ²		Período Experimental ¹		
		Primeiro	Segundo	Terceiro
% Leg.	Freq. (cm)	Nº de ciclo em cada período		
52	30	4	2	4
45	30	4	2	3
34	30	4	3	2
24	30	2	4	2
52	45	2	2	2
45	45	2	2	2
34	45	2	2	2
24	45	2	2	2

¹- Primeiro: final verão 2010/outono 2011; Segundo: inverno 2011/primavera 2011/início verão 2011; Terceiro: verão 2011/início outono 2012.

²- % Leg: porcentagem de leguminosa em massa; Freq: frequência de desfolhação.

2.2 Características morfológicas e estruturais

Para o estudo da morfogênese foi utilizada a técnica de marcação de perfilhos (CARRÈRE; LOUAULT; SOUSSANA, 1997; LEMAIRE; AGNUSDEI, 2000). No primeiro dia pós-pastejo, antes de começar as avaliações em cada unidade experimental, foram escolhidos três pontos representativos da condição média do dossel. Nesses locais, com auxílio de régua de madeira de 1,2 m de comprimento graduadas a cada 20 cm foram marcados seis perfilhos, os quais foram identificados por anel plástico e monitorados duas vezes por semana. A cada ciclo de pastejo foram marcados novos grupos de perfilhos. Desse modo, cada unidade experimental foi representada por 18 perfilhos a cada ciclo de pastejo (corresponde ao período de descanso de cada unidade experimental).

As avaliações das características morfogênicas e estruturais iniciaram no dia 08/11/2011 e terminaram 09/05/2012 e esse período foi considerado como o único período de avaliação. No processo de avaliação de cada perfilho marcado, as folhas foram enumeradas e classificadas como intactas ou desfolhadas e como folha em expansão (sem lígula visível), folhas expandidas (lígula visível) ou folhas que não apresenta crescimento (lígula fica posicionada na parte interna da bainha, dificultando sua visualização) e folhas senescentes (quando apresenta alguma parte da lâmina foliar iniciando o processo de senescência). O comprimento da lâmina foliar foi mensurado de acordo com o estágio de crescimento das folhas. Para as folhas expandidas foi considerado o comprimento da ponta até a lígula. Para folhas em expansão o referencial de medida passou a ser a lígula da última folha expandida (DURU; DUCROCQ, 2000a, 2000b). Para as folhas em senescência foi considerado o comprimento da lâmina foliar a partir da lígula até o ponto onde o processo de senescência avança. O comprimento do colmo (colmo + bainha) foi medido como sendo a distância entre o nível do solo até a lígula da última folha expandida.

A partir dessas avaliações foram calculadas as seguintes variáveis morfogênicas e estruturais:

- a) Taxa de aparecimento de folhas – **TapF** (folha perfilho⁻¹dia⁻¹): divisão do número médio de folhas surgidas por perfilho pelo número de dias do intervalo de avaliação;
- b) Filocrono – **Fil** (dias): inverso da taxa de aparecimento de folhas (SKINNER; NELSON, 1995);
- c) Taxa de alongamento de folhas – **TALF** (cm perfilho⁻¹dia⁻¹): divisão da variação média do comprimento das lâminas foliares em expansão por perfilho pelo número de dias do intervalo de avaliação;

- d) Taxa de alongamento de colmos – **TALC** (cm perfilho⁻¹dia⁻¹): divisão da variação média em comprimento de colmo por perfilho pelo número de dias do período de avaliação;
- e) Taxa de senescência de folhas – **TSF** (cm perfilho⁻¹dia⁻¹): divisão da variação média em comprimento da porção senescente da lâmina foliar por perfilho pelo número de dias do intervalo de avaliações;
- f) Comprimento final das folhas expandias – **CFE** (cm): comprimento final das lâminas foliares, levando em consideração somente àquelas intactas;
- g) Comprimento médio do colmo – **CC** (cm): distância da última folha expandida em relação ao solo (perfilhos basais);
- h) Duração de vida das folhas – **DVF** (dias): tempo entre o aparecimento da folha e sua total senescência, estimada pela equação proposta por Lemaire e Chapman (1996), onde $DVF = NFV \times Fil$;
- i) Número de folhas vivas por perfilho – **NFV**: obtida a partir do número médio de folhas em expansão, expandidas e em senescência por perfilho;

2.3 Modelos e análises estatísticas

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em parcelas subdivididas com duas repetições por tratamento.

O seguinte modelo foi utilizado para análise dos dados das características morfogênicas:

$$Y_{ij} = \mu + C_i + e_i + F_j + CF_{ij} + e_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = valor observado da composição botânica i , frequência de desfolhação j ;

μ = constante geral (média da população);

C_i = efeito da composição botânica i , $i = 1, 2, 3, 4$;

e_i = erro em que C_i foi testada;

F_j = efeito da frequência de desfolhação j , $j = 1, 2$;

CF_{ij} = interação composição botânica i x frequência entre pastejos j ;

e_{ij} = erro em que F_j e CF_{ij} foram testados;

Para análise dos dados da taxa de lotação e da taxa de acúmulo forragem foi usado o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + e_a + F_j + CF_{ij} + e_b + P_k + CP_{ik} + FP_{jk} + CFP_{ijk} + e_c$$

Onde:

Y_{ijk} = valor observado da composição botânica i , frequência entre pastejos j , no período k ;

μ = constante geral (média da população);

C_i = efeito da composição botânica i , $i = 1, 2, 3, 4$;

e_a = erro em que C_i foi testado;

F_j = efeito da frequência entre pastejos j , $j = 1, 2$;

CF_{ij} = interação composição botânica i x frequência entre pastejos j ;

e_b = erro em que F_j e CF_{ij} foram testados;

P_k = efeito do período k , $k = \dots$;

CP_{ik} = interação composição botânica i x período k ;

FP_{jk} = interação frequência entre pastejos j x período k ;

CFP_{ijk} = interação composição botânica i x frequência entre pastejos j x período k ;

e_c = erro em que P_k , CP_{ik} , FP_{JK} e CFP_{ijk} foram testados;

Os dados da taxa de lotação e da taxa de acúmulo líquido de forragem foram organizados por períodos dentro do ano de avaliação e submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 10% de probabilidade, utilizando-se o PROC MIXED do programa SAS (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE - SAS INSTITUTE, 2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição botânica inicial dos pastos influenciou a TapF, o filocrono e a TALC (Tabela 7). A TapF do capim-Xaraés, nos pastos com composição botânicas no início do experimento de 24% de leguminosas foi menor em relação aos demais que tinham 34, 45 e 52% de leguminosas na composição botânica (Tabela 7) e por esse motivo com 24% de leguminosa as plantas de capim-Xaraés tinham menor número de folhas em expansão. O Fil, como era esperado, nos pastos com 24% de leguminosa foi maior em relação aos demais (Tabela 7), pelo fato de que, nessa composição botânica a taxa de aparecimento de folhas foi menor e conseqüentemente o número de dias entre o surgimento de duas folhas consecutivas foi maior. A TALC foi maior nos pastos com 45 e 52% de leguminosa e intermediário nos de 34% (Tabela 7).

Tabela 7 Características morfológicas e estruturais do capim-xaraés em pastagens consorciadas com estilosantes Mineirão manejadas em diferentes proporções de leguminosa

Variável	% Leguminosa				Valor de	
	24	34	45	52	P	EPM
TapF (folha perfilho-1 dia-1)	0,041 ^b	0,051 ^a	0,055 ^a	0,057 ^a	0,046	0,002
Fil (dias)	30 ^a	23 ^b	21 ^b	20 ^b	0,044	1,630
TALF (cm perfilho ⁻¹ dia ⁻¹)	2,0	2,5	3,1	2,9	0,330	0,359
TALC (cm perfilho ⁻¹ dia ⁻¹)	0,01 ^b	0,027 ^{ab}	0,046 ^a	0,052 ^a	0,037	0,007
TSF (cm perfilho ⁻¹ dia ⁻¹)	0,174	0,167	0,245	0,170	0,780	0,062
NFV	4,7	4,8	4,8	5,1	0,380	0,189
DVF(dias)	129	99	88	104	0,480	17,56
CFE (cm)	16,87	17,92	15,63	17,54	0,790	1,675
CC (cm)	17,09	22,44	21,48	21,09	0,437	2,218

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas não diferem entre si ($P > 0,10$) pelo teste Tukey.

EPM - Erro Padrão da Média.

Uma possível explicação para essas variações é que à medida que aumentava a proporção de leguminosa, provavelmente ocorreu redução na relação C: N da mistura de serrapilheira, o que pode ter elevado a taxa de reciclagem de nutrientes, principalmente o nitrogênio. Situação similar foi observada por Silva et al. (2010), que trabalharam com reciclagem de nutrientes em pastagens consorciadas de *Calopogonium mucunoides* e *Brachiaria decumbens* submetidas às diferentes composições botânicas, ou seja, diferentes proporções em massa de leguminosa na pastagem, o que possibilitou variações de aporte de nitrogênio no sistema.

Nesse sentido, o pasto com maior proporção de leguminosa foi o que possibilitou maiores TapF, de TALC e menor valor de filocrono, possivelmente pela maior disponibilidade de nutrientes nesse tratamento (principalmente nitrogênio). As mudanças que ocorrem nas características morfogênicas e estruturais dos perfilhos são fortemente afetadas pela disponibilidade de fatores de crescimento, principalmente temperatura e nitrogênio (DURU; DUCROCQ, 2000b). Isso porque o nitrogênio é constituinte de aminoácidos, proteínas e de enzimas fundamentais para o processo de fixação de carbono (TAIZ; ZEIGER, 2004) e é exigido em grandes quantidades nas regiões meristemáticas ou zonas de divisão celular (GASTAL; NELSON, 1994).

Apesar das percentagens de leguminosa não ter afetado significativamente a TALF, foi observado diferença de 1,0 cm folha perfilho⁻¹ dia⁻¹ entre a menor e as duas maiores percentagem de leguminosa na composição botânica das pastagens. A TALF, ao responder ao suprimento de N, seria, então, o principal fator modificador da taxa de aparecimento foliar, pois o aparecimento de folhas consecutivas em níveis de inserção muito próximos possibilitaria maior taxa de aparecimento foliar, tendo o N grande importância para definir tanto a taxa de aparecimento foliar quanto a taxa de alongamento

foliar – importantes componentes na plasticidade fenotípica da planta (GARCEZ NETO et al., 2002).

Lins (2011), trabalhando com pastagens de capim-Tanzânia em diferentes níveis de adubação ou consorciadas com estilosantes Campo Grande mostrou resultados diferentes onde não foi observado variações na TapF, no filocrono e nem na TALC do capim-Tanzânia, o que não confere com a afirmação de Duru e Ducrocq (2000a), que o maior aporte de nitrogênio no solo favorece o aumento da TAIC e possibilita um maior comprimento final do colmo (CC) que não foi observado no presente estudo e nem no trabalho citado anteriormente.

Encontram-se presentes na literatura vários trabalhos onde foram observados resultados semelhantes aos deste estudo, uma vez que a TapF aumentou linearmente com a elevação nos níveis de adubação e o inverso ocorreu com o filocrono (ALEXANDRINO; NASCIMENTO JÚNIOR; REGAZZI, 2005; BRAZ et al., 2011; GARCEZ NETO et al., 2002; MARTUSCELLO et al., 2005, 2006).

Patês et al. (2007), trabalhando com capim-Tanzânia submetido à doses de fósforo e nitrogênio mostraram resultados semelhantes aos encontrados nesse trabalho, uma vez que a TALC aumentou com o aumento nos níveis de adubação nitrogenada o que pode acontecer quando pastos são manejados com diferentes proporções de massa de leguminosa, principalmente em comparação ao trabalho de Patês et al. (2007), onde os níveis de adubação utilizados não foram elevados (0 e 100 kg/ha de N), pois em pastagens consorciadas a leguminosa não introduz elevados níveis de nitrogênio no sistema. Análogo ao capim-Tanzânia, o maior problema de manejo do capim-Xaraés é o incremento de colmos na massa de forragem. O alongamento do colmo devido ao manejo do pastejo inadequado faz com que ocorra diminuição na qualidade da forragem, pela diminuição da relação folha: colmo (SANTOS, 2002). Por esse motivo,

não há vantagem em manter os pastos por longo período de descanso, pois possibilitará expressivo aumento na taxa de alongamento do colmo nessa espécie. Resultados semelhantes foram observados por muitos outros autores avaliando *Panicum maximum* (BRAZ et al., 2011; LÈVRES JÚNIOR et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2007).

A TapF foi influenciada pela frequência de desfolhação, tendo o maior valor na frequência a 30 cm de altura em relação à estratégia de desfolhação a 45 cm de altura (Tabela 8). Observou-se, também, maior filocrono nas menores frequências de desfolhação (Tabela 8). As TALC e TSF foram maiores nos tratamentos com menores frequências de corte (Tabela 8). As frequências de desfolhação influenciaram significativamente o CFF e o CC (Tabela 8).

Tabela 8 Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés em pastagens consorciadas com estilosantes Mineirão submetidas à frequências de desfolhação

Variável	Frequência de desfolhação (cm)		Valor de	
	30	45	P	EPM
TapF (folha perfilho-1 dia ⁻¹)	0,053	0,047	0,015	0,001
Fil (dias)	21	26	0,050	1,153
TALF (cm perfilho ⁻¹ dia ⁻¹)	2,72	2,23	0,249	0,254
TALC (cm perfilho ⁻¹ dia ⁻¹)	0,016	0,036	0,007	0,004
TSF (cm perfilho ⁻¹ dia ⁻¹)	0,096	0,280	0,027	0,041
NFV	4,72	4,94	0,312	0,133
DVF(dias)	101	108	0,711	12,42
CFF (cm)	18,77	15,21	0,001	0,867
CC (cm)	14,30	26,73	0,005	1,568

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas não diferem entre si (P>0,10) pelo teste F.

EPM - Erro Padrão da Média.

Barbosa et al. (2011) e Marcelino et al. (2006), os quais avaliaram as características morfogênicas e estruturais do capim-Marandu e capim-Tanzânia, respectivamente, submetidos a intensidades e frequências de desfolhação

observaram resultados parecidos aos deste trabalho mostrando maiores valores de TapF nas maiores frequências de desfolhação. De acordo com Marcelino et al. (2006), cortes mais frequentes possibilitam maior remoção dos tecidos foliares e, conseqüentemente, maior produção de folhas, provavelmente pela maior penetração de luz na parte inferior do dossel. Para Nabinger (1997), os efeitos abióticos (luz e temperatura) podem influenciar a TapF e estar relacionados ao sombreamento por folhas e outras estruturas da parte superior do dossel, inibindo a atividade de gemas e prejudicando o desenvolvimento de novas folhas e novos perfilhos (FRANK; HOFMAN, 1994).

Outra explicação para esse comportamento é que de acordo com Garcez Neto et al. (2002), alguns trabalhos que mostram o efeito de alturas de pastejo sobre a TapF, normalmente, são explicados pela altura de bainhas remanescentes. Foi comprovado que o maior comprimento da bainha leva a planta a menor TapF (DURU; DUCROCQ, 2000b; SKINNER; NELSON, 1995). Esse processo acontece devido às folhas aparecerem em pontos de inserção cada vez mais elevados e ao processo natural de alongamento da bainha. Com alturas mais elevadas, haveria maior trajeto a ser percorrido pela folha no interior do pseudo colmo, uma vez que o ponto de conexão da folha com o meristema e a extremidade do pseudo colmo formado pelas bainhas das folhas mais velhas ficam mais distantes. Como as folhas sucessivas se alongam a taxas equivalentes, a TapF seria diminuída com o aumento da altura (GARCEZ NETO et al., 2002).

O maior filocrono na menor frequência de desfolhação, foi provavelmente consequência da possível associação das variações na TapF, e conseqüentemente no filocrono, devido ao estágio fenológico da planta. Ressalta-se que os tratamentos com desfolhações mais frequentes apresentaram menor número de folhas senescentes nas plantas. Existe uma relação direta entre filocrono e a maturidade, ou seja, à medida que a planta forrageira inicia sua fase

reprodutiva, os valores de filocrono se tornam maiores (ESBROECK; HUSSEY; SANDERSON, 1997).

As taxas TALC e TSF foram maiores nos pastos manejados com menores frequências de desfolhação, provavelmente em função do maior número de perfilhos em estágio de maturidade avançado de plantas submetidas a desfolhações mais lenientes, em que o dossel intercepta quase toda luz incidente, aumentando a competição por luz entre as plantas as quais apresentam maior número de folhas senescentes e menor número de folhas em expansão, favorecendo o aumento da massa de colmos. Esses resultados confirmam os que foram observados por Pedreira, Pedreira e Silva (2009), que avaliaram o acúmulo de forragem do capim-Xaraés submetido a frequências de desfolhação a cada 28 dias e em duas interceptação luminosa (IL), aos 95 ou 100% IL, em que aos 95% IL a altura do dossel correspondeu a 30 cm e aos 100% IL 40-45 cm, encontraram maiores valores de massa de colmo e material morto na estrutura do dossel manejado a 100% IL, uma vez que são as características morfogênicas que definem a estrutura do dossel (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993).

Marcelino et al. (2006) avaliaram as características morfogênicas e estruturais do capim-Marandu submetidos à intensidades e frequências de desfolhação e observaram resultados de TALC semelhantes aos desse trabalho, tendo maiores valores na menor frequência de desfolhação, mas não encontrou diferença significativa entre os valores da TSF em função das frequências de desfolhação o que pode ser observado no presente trabalho que mostrou maiores valores da TSF na menor frequência de desfolhação. Barbosa et al. (2011), estudando as características morfogênicas e estruturais do capim-Tanzânia submetidos a intensidades e frequência de desfolhação observaram resultados parecidos aos deste trabalho mostrando maiores valores de TALC nas menores frequências de desfolhação.

Os menores valores de CC e maiores de CFF foram observados na maior frequência de desfolhação. Esse comportamento pode ser explicado pelo fato de que quando as folhas começam a se sobrepor e sombrear umas às outras é quando o dossel atinge 95% IL e em resposta à competição por luz as plantas começam posicionar folhas novas em condição de plena luz sempre na parte superior do dossel que provavelmente é o que ocorre na menor frequência de desfolhação no presente trabalho. Para que esse processo seja possível a planta inicia um intenso processo de alongamento de colmos, fazendo com que as novas folhas sejam posicionadas acima das mais velhas. Quando isso acontece, as novas folhas são menores que as mais velhas, localizadas mais próximas do solo, o que diminui o comprimento final das folhas expandidas em planta que estão nesse grau de maturação. As folhas localizadas mais próximas ao solo começam entrar em processo de morte e decomposição, provocando queda no acúmulo de folhas e incrementando a massa de colmo e material morto (SILVA, 2011).

O período de avaliação e a interação período entre composições botânicas afetaram significativamente a taxa de acúmulo de forragem (Tabela 9). A taxa de acúmulo de forragem, no segundo período de avaliação, foi maior nas pastagens manejadas com composição botânica inicial de 52 % de leguminosa e teve tendência de aumentar com o incremento de leguminosa nas pastagens, não tendo explicação para o menor valor encontrado na composição botânica com 45 % de leguminosa, nesse período de avaliação.

As pastagens com 52% de leguminosa apresentaram maior taxa de acúmulo de forragem, provavelmente pela maior entrada de nitrogênio no sistema que possibilitou maior TapF e TALC e menor filocrono (Tabela 7). Associadas a esses fatores, essas pastagens tiveram intervalos entre pastejos mais curtos. Nesse sentido, Gomes et al. (2007), avaliando o acúmulo de

forragem de capim-Aruana com níveis crescentes de nitrogênio, observaram elevação na taxa de acúmulo de forragem com o aumento do nível de adubação.

Tabela 9 Taxa de acúmulo de forragem (kg/ha/dia) de pastagens consorciadas de capim-Xaraés e estilosantes Mineirão submetidas à frequência de desfolhação e composições botânicas

Período experimental ²	% Leguminosa				Valor de P		
	24	34	45	52	Pe	Leg	Pe*Leg
	Taxa de acúmulo de forragem				0,0002	0,224	0,010
Primeiro ¹	-	-	-	-			
Segundo	15,9BCb (5,4752)	19,9Bb (5,4752)	12,2Cb (5,4752)	23,8Ab (5,4752)			
Terceiro	36,9Aa (5,4752)	51,6Aa (5,4752)	56,9Aa (5,4752)	58,4Aa (5,4752)			

Pe: período experimental; Leg: percentagem de leguminosa; Pe*Leg: interação período experimental x percentagem de leguminosa.

¹- Não houve avaliação no Primeiro Período.

²- Segundo: inverno 2011/primavera 2011/início verão 2011; Terceiro: verão 2011/início outono 2012.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e da mesma letra maiúscula nas linhas não diferem entre si ($P > 0,10$) pelo teste Tukey.

PM: Erro Padrão da Média.

No terceiro período de avaliação não foi observado diferença estatística na taxa de acúmulo de forragem, mas numericamente houve uma diferença considerável entre as pastagens com 24% de leguminosa e as demais proporções, sendo que em média as pastagens com 24% de leguminosa tiveram taxa de acúmulo de 19 kg MS/ha/dia a menos.

A taxa de acúmulo de forragem foi maior no terceiro período de avaliação em todas as proporções de leguminosa. Isso aconteceu porque no terceiro período de avaliação as condições ambientais foram favoráveis ao desenvolvimento e crescimento das forrageiras tropicais, proporcionando períodos de descanso mais curtos.

A taxa de acúmulo de forragem foi influenciada pela interação entre período e frequência de desfolhação (Tabela 10). A taxa de acúmulo de forragem foi maior na frequência de desfolhação aos 30 cm de altura no segundo período de avaliação.

Tabela 10 Taxa de acúmulo de forragem (kg/ha/dia) de pastagens consorciadas de capim-Xaraés e estilosantes Mineirão submetidas à frequência de desfolhação e composições botânicas

Período experimental ²	Frequência de desfolhação (cm)		Valor de P		
	30	45	Pe	Freq	Pe*Freq
	Taxa de acúmulo de forragem		0,0002	0,667	0,019
Primeiro ²	- ¹	-			
Segundo	28,2Ab (3,8716)	15,4Bb (3,8716)			
Terceiro	44,3Ba (3,8716)	57,6Aa (3,8716)			

Pe: período experimental; Freq: frequência de desfolhação; Pe*Freq: interação período experimental x frequência de desfolhação.

¹- Não houve avaliação no Primeiro Período.

²- Segundo: inverno 2011/primavera 2011/início verão 2011; Terceiro: verão 2011/início outono 2012.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e da mesma letra maiúscula nas linhas não diferem entre si ($P > 0,10$) pelo teste Tukey.

Valores entre parêntese representam o Erro Padrão da Média.

Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que o segundo ciclo de avaliação foi logo após do período seco, onde os pastos com frequência de desfolhação aos 45 cm de altura tiveram um período de descanso muito longo que foi em média 56 dias a mais do que na maior frequência de desfolhação. Já no terceiro período a taxa de acúmulo de forragem foi maior na menor frequência de desfolhação. Uma possível explicação para esse fato é que na menor frequência de desfolhação a maior taxa de acúmulo foi devido à maior produção e acúmulo de colmo e material morto. Fagundes e Fonseca (2006)

reportaram que a maior taxa de acúmulo foi ocasionada pela maior produção de colmos, provavelmente em função do maior florescimento, devido a menor frequência de desfolhação, em pastos de *Brachiaria decumbens*.

A taxa de acúmulo de forragem foi maior no terceiro período de avaliação, tanto na frequência de desfolhação aos 30 cm de altura quanto aos 45 cm de altura. Isso aconteceu porque no terceiro período de avaliação as condições climáticas foram favoráveis ao desenvolvimento e crescimento das forrageiras tropicais, proporcionando períodos de descanso mais curtos.

A taxa de lotação (TL) sofreu influência da composição botânica dos pastos, da frequência de desfolhação e do período de avaliação (Tabela 11).

Tabela 11 Taxa de lotação de pastagens consorciadas de capim-Xaraés e estilosantes Mineirão submetidas à frequência de desfolhação, composições botânicas e períodos de avaliação

Variável	% Leguminosa				Valor de P
	24	34	45	52	
Taxa lotação (UA/ha)	4,33 ^b (0,1664)	4,77 ^{ab} (0,1664)	4,94 ^{ab} (0,1664)	5,16 ^a (0,1797)	0,081
	Frequência de desfolhação				
		30	45		
Taxa lotação (UA/ha)		5,16 ^a (0,1176)	4,45 ^b (0,1225)		0,011
	Período experimental ¹				
	Primeiro	Segundo	Terceiro		
Taxa lotação (UA/ha)	6,1 ^a (0,1528)	2,3 ^b (0,1441)	6,0 ^a (0,1441)		<0,0001

¹- Primeiro: final verão 2010/outono 2011; Segundo: inverno 2011/primavera 2011/início verão 2011; Terceiro: verão 2011/início outono 2012.

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas não diferem entre si (P>0,10) pelo teste Tukey. Valores entre parêntese representam o Erro Padrão da Média.

A maior TL foi observada nos pastos com 52% de leguminosa que apresentou diferença significativa em relação aos pastos com 24% de leguminosa. A maior presença de leguminosa possibilitou maior fornecimento de nitrogênio ao sistema, que proporcionou maior velocidade de crescimento e desenvolvimento das plantas nos pastos com 52% de leguminosa, aumentando o número de ciclo de pastejo e diminuindo o período de descanso, consequentemente elevando a TL desses pastos. As parcelas com 52 e 24% de leguminosa não diferiram das demais composições botânicas (34 e 45% de leguminosa).

A frequência de desfolhação aos 30 cm de altura possibilitou maior TL do que aos 45 cm de altura (Tabela 11). A estratégia de desfolhação aos 30 cm de altura, devido ao estágio de maturidade menos avançado em que esses pastos são colhidos, apresentou maior TapF e TALC e menor filocrono refletindo em intervalos de descanso mais curtos e maior número de ciclo de pastejo, consequentemente maior TL.

Não houve diferença na TL entre o primeiro e o terceiro período de avaliação, mas esses diferiram significativamente do segundo período de avaliação, que apresentou TL inferior aos demais períodos (Tabela 11). Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que parte do segundo ciclo de avaliação foi durante o período seco, em que os pastos tiveram um período de descanso muito longo causado pelas condições desfavoráveis ao crescimento e desenvolvimento das plantas.

4 CONCLUSÃO

Pastos consorciados de capim-Xaraés e estilosantes Mineirão devem ser manejados com 52, 45 ou 34% de leguminosa na composição botânica e com frequência de desfolhação aos 30 cm de altura do dossel forrageiro, uma vez que nessas condições apresentaram menor TALC, TSF e maior TL.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; REGAZZI, A. Características morfológicas e estruturais da *Brachiariabrizanthacv.* Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequências de cortes. **ActaScientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 17-24, 2005.
- ALLEN, V.G. et al. An international terminology for grazing lands and grazing animals. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 66, n. 1, p. 2-28, Jan. 2011.
- ANDRADE, C.M.S.; FERREIRA, A.S.; FARINATTI, H.E.F. Tecnologia para intensificação da produção animal em pastagens: fertilizantes x leguminosas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 26., 2011, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2011. p. 111-158.
- BARBOSA, R.A. et al. Características morfológicas e acúmulo de forragem do capim-tanzânia (*Panicummaximum*Jacq. cv. Tanzânia) em dois resíduos forrageiros pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 2, p. 583-593, mar./abr. 2002.
- _____. Morphogenic and structural characteristics of guinea grass pastures submitted to three frequencies and two defoliation severities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 40, n. 5, p. 947-954, maio 2011.
- BODDEY, R. M. et al. Nitrogen cycling in Brachiaria pastures: the key to understanding the process of pasture decline. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 103, n. 2, p. 389-403, July 2004.
- BRAZ, B.G.S. et al. Morphogenesis of Tanzania guinea grass under nitrogen doses and plant densities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 40, n. 7, p. 1420-1427, jul. 2011.
- CADISH, G.; SCHUNKE, R. M.; GILLER, K. E. Nitrogen cycling in a pure grass pasture and a grass-legume mixture on a red latosol in Brazil. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 28, n. 1, p. 43-52, Feb. 1994.
- CAETANO, L.P.S.; DIAS-FILHO, M.B. Responses of six *Brachiariaspp.* accessions to root zone flooding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 5, p. 795-801, set./out. 2008.

CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; SOUSSANA, J.F. Tissue turnover within grass-clover mixed swards grazed by sheep: methodology for calculating growth, senescence and intake fluxes. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 34, n. 2, p. 333-348, Apr. 1997.

CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M.J. (Ed.). **Grasslands for our world**. Wellington: SIR, 1993. p.55-64.

DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégia de recuperação**. 4. ed. Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental, 2011. 255 p.

DIFANTE, G.S. et al. Sward structure and nutritive value of Tanzânia guinea grass subjected to rotational stocking managements. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.38, n.1, p.9-19, jan./fev. 2009.

DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves on a tiller ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, London, v.85, p.635-643, 2000a.

_____. Growth and senescence of the successive leaves on a tiller: effect of nitrogen and cutting regime. **Annals of Botany**, London, v.85, p.645-653, 2000b.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, 1999. 412p. (Produção de Informação).

ESBROECK, G.A. van; HUSSEY, M.A.; SANDERSON, M.A. Leaf appearance rate and final leaf number of switchgrass cultivars. **Crop Science**, Madison, v.37, p.864-870, 1997.

ESBROECK, G.A. van; KING, J.R.; BARON, V.S. Effects of temperature and photoperiod on the extension growth of six temperate grasses. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 16., 1989, Nice. **Proceedings...** Nice: IGC, 1989. p. 459-460.

EUCLIDES, V.P.B. et al. Consumo voluntário de *Brachiariadecumbens*cv. Basilisk e *Brachiariabrizantha*cv. Marandu sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.29, n.6, p.2200-2208, 2000. Suplemento.

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

FONSECA, D.M.; SANTOS, M.E.R.; MARTUSCELLO, J.A. Adubação de pastagens no Brasil: uma análise crítica. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 4., 2008, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2008. p. 295-328.

FRANK, A.B.; HOFMAN, L. Light quality and stem numbers in cool-season forage grasses. **Crop Science**, Madison, v.34, n.2, p. 468-473, Apr. 1994.

GARCEZ NETO, A.F. et al. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.31, n.5, p.1890-1900, set./out. 2002.

GASTAL, F.; NELSON, C.J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. **Plant Physiology**, Bethesda, v.105, n. 1, p.191-197, 1994.

GOMES, F.H.T. et al. Acúmulo de forragem de capim-aruana com níveis crescentes de nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 4., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 2007.1 CD-ROM.

LAVRES JÚNIOR, J. et al. Yield components and morphogenesis of aruana grass in response to nitrogen supply. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.61, n.6, p.632-639, 2004.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIRES, G. et al. (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB International, 2000. p. 265-288.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plants communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p.3-36.

LINS, T.O.J.D.A. **Morfogênese e interceptação luminosa em capim-tanzânia consorciado com estilosantes campo grande ou adubado com nitrogênio sob pastejo**. 2011. 61p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.

MARCELINO, K. A. et al. Características morfológicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.35, n.6, p.2243-2252, nov./dez. 2006.

MARTUSCELLO, J. A. et al. Características morfológicas e estruturais de capim-massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.35, n.3, p.665-671, maio/jun. 2006.

_____. Características morfológicas e estruturais em capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 5, p. 1475-1482, set./out. 2005.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.231-251.

OLIVEIRA, A.B. et al. Morfogênese do capim-tanzânia submetido a adubações e intensidades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.36, n.4, p.1006-1013, jul./ago. 2007.

PATÊS, N. M. S. et al. Características morfológicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.36,n.6, p.1736-1741, nov./dez. 2007.

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; SILVA, S.C.da. Acúmulo de forragem durante a rebrotação de capim-xaraés submetido a três estratégias de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.38, n.4, p.618-625, jul./ago. 2009.

QUADROS, D.G. et al. Acúmulo de massa seca e dinâmica do sistema radicular do estilosantemineirão submetido a duas intensidades de desfolhação. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 5, n. 3, p. 113-122, 2004.

SANTOS, P.M. **Controle do desenvolvimento das hastes no capim Tanzânia: um desafio**. 2002. 98p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2002.

SANTOS, P.M.; BALSALOBRE, M.A.A.; CORSI, M. Características morfológicas e taxa de acúmulo de forragem do capim mombaça submetido a três intervalos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.33, n.4, p.843-851, jul./ago. 2004.

SILVA, H. M. S. et al. Litter decomposition of *Brachiaria decumbens* Stapf and *Calopogonium mucunoides* Desv. in the rumen and in the field: a comparative analysis. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Dordrecht, v. 87, n. 1, p. 151-158, Jan. 2010.

SILVA, S.C. da. Uso da interceptação de luz como critério de manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 8., 2011, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2011. p. 9-30.

SILVA, S.C. da; SBRISSIA, A.F. A planta forrageira no sistema de produção. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.71-88.

SIMON, J. C.; LEMAIRE, G. Tiller and leaf area index in grasses in the vegetative phase. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.42, p.373-380, 1987.

SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, Madison, v.35, n.1, p. 4-10, Feb. 1995.

SOUSA, B.M.L. et al. Morphogenetic and structural characteristics of xaraespalisade grass submitted to cutting heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.40, n.1, p.53-59, jan. 2011.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE. **User's guide**: version 8.2. 6th ed. Cary, 2001. 199 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

CAPÍTULO 3 Composições botânicas e frequência de desfolhação nos componentes morfológicos do pasto e no comportamento de vacas Tabapuã em pastagens consorciadas de capim-Xaraés e estilosantes Mineirão

RESUMO

Esse trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a estrutura do capim-xaraés e o comportamento de vacas da raça Tabapuã em pastagens consorciadas de capim-Xaraés com diferentes proporções de estilosantes Mineirão submetidas às frequências de desfolhação. As unidades experimentais (500 m²) foram alocadas em um esquema de parcelas subdivididas, onde as parcelas principais foram as quatro composições botânicas dos pastos formados por capim-Xaraés e estilosantes Mineirão (24%, 34%, 45% e 52% de leguminosa) e as subparcelas foram duas frequências de desfolhação (30 e 45 cm de altura, tendo como referência o capim-Xaraés) com duas repetições por tratamento. O período experimental foi de março de 2011 a maio de 2012. Os valores de massa de forragem no pré-pastejo foram maiores na frequência de desfolhação aos 45 cm. Os piquetes manejados a 30 cm proporcionaram produção de forragem mais jovem, com menor massa de colmo e material morto em relação à folha. A massa de forragem pré-pastejo aumentou significativamente ao longo dos períodos na estratégia de desfolhação aos 45 cm. A massa de resíduo na estratégia de desfolhação aos 45 cm de altura variou com o período de avaliação aumentado significativamente do primeiro para o segundo e deste para o terceiro período de avaliação. A massa de folha foi menor no primeiro período de avaliação em relação aos demais períodos. A massa de folha foi significativamente menor na estratégia de desfolhação aos 30 cm de altura. Em média, as desfolhações aos 30 cm de altura resultaram em menores massas de colmo na forragem pré-pastejo. Na estratégia aos 45 cm de altura do primeiro para o último período de avaliação a massa de colmos aumentou. No segundo e terceiro a massa de material morto foi maior na estratégia de pastejo aos 45 cm de altura. A frequência de desfolhação aos 30 cm de altura proporcionou maior relação folha/colmo frente à frequência de 45 cm de altura no segundo e terceiro período de avaliação. As composições botânicas das pastagens não afetaram a estrutura do dossel forrageiro nem os tempos de pastejo, ruminação e ócio de vacas Tabapuã. O tempo gasto pelos animais com as atividades de pastejo e ruminação na frequência de desfolhação aos 30 cm de altura foram menor do que na frequência de desfolhação aos 45 cm de altura e o tempo em ócio foi o inverso. Pastos consorciados de capim-Xaraés e estilosantes Mineirão devem ser manejados com frequência de desfolhação aos 30 cm.

Palavras-chave: Frequência de desfolhação. Composição botânica. Capim-Xaraés. Estilosantes Mineirão.

ABSTRACT

This work was conducted with the objective of evaluating the structure of the Xaraés palisadegrass and the behavior of Tabapuã cows in mixed pastures of Xaraés palisadegrass with different proportions of Mineirão stylosanthes submitted to defoliation frequencies. The experimental units (500 m²) were allocated in a scheme of parcels subdivided, in which the main parcels were the four botanical compositions of the pastures formed of Xaraés palisadegrass and Mineirão stylosanthes (24%, 34%, 45% and 52% of legume plants) and the subparcels were two defoliation frequencies (30 and 45 cm of height, with the Xaraés palisadegrass as reference) with two replicates per treatment. The experimental period was from March 2011 to May 2012. The pre-grazing forage mass were larger in the defoliation frequency at 45 cm. The paddocks managed at 30 cm provided the production of younger forage, with smaller stem mass and dead material in relation to the leaf. The pre-grazing forage mass increased significantly over the periods in the defoliation strategy at 45 cm. The residue mass in the defoliation strategy at 45 cm of height varied with the evaluation period, significantly increasing from the first to the second and from this to the third evaluation period. The leaf mass was smaller in the first evaluation period in relation to the remaining periods. The leaf mass was significantly smaller in the defoliation strategy at 30 cm of height. In average, the defoliations at 30 cm of height resulted in smaller stem masses in the pre-grazing forage. In the strategy at 45 cm of height from the first to the last evaluation period, the stem mass increased. In the second and third, the mass of dead material was larger in the grazing strategy at 45 cm of height. The defoliation frequency at 30 cm of height provided a larger leaf/stem relation in regard to the frequency at 45 cm of height in the second and third evaluation periods. The botanical compositions of the pastures did not affect the structure of the forage canopy or the time grazing, ruminating and idling of Tabapuã cows. The time the animals spent with grazing and rumination activities in the defoliation frequency at 30 cm of height were smaller than in the defoliation frequency at 45 cm of height and the time spent in idleness was the reverse. Mixed pastures of Xaraés palisadegrass and Mineirão stylosanthes must be managed with defoliation frequency at 30 cm.

Key-words: Defoliation frequency. Botanical composition. Xaraés palisadegrass. Mineirão stylosanthes.

1 INTRODUÇÃO

A maior parte da produção de bovinos no Brasil ocorre em sistema de produção em pasto, em função das vastas áreas disponíveis e da diversidade das espécies presentes. Apesar de a produção ser basicamente em pasto, o desempenho e a produtividade animal no país estão muito abaixo das expectativas, tanto do ponto de vista biológico como do ponto de vista operacional (MANZANO et al., 2007).

A falta de adubação nitrogenada é um dos principais fatores que leva a essa baixa produtividade das pastagens e a introdução de leguminosas com a capacidade de fixar nitrogênio atmosférico pode ser uma alternativa eficiente para manter as pastagens produtivas, prevenindo a degradação das mesmas (CADISH; SCHUNKE; GILLER, 1994).

A maioria das pesquisas envolvendo a avaliação e utilização de forragens tropicais não considera o comportamento do animal em pastejo, e sim o desempenho dos animais dentro desse sistema, mas, no entanto o desempenho do animal em pastejo depende da ingestão diária de energia digestível que é consequência do tempo de pastejo e da taxa de ingestão da forragem (COSGROVE, 1997; HODGSON, 1990). Segundo Silva (2011), as variações em desempenho animal são basicamente, produto da quantidade de forragem consumida, fato que mostra a necessidade de conhecer e entender como ocorre o consumo de forragem pelos animais em pastejo e como ele é influenciado pelo tipo de manejo utilizado.

Nesse sentido, em sistemas de produção em pasto, as questões relacionadas com a interação planta-animal são importantes para o sucesso da atividade, ou seja, a compreensão dos limites de resistência e da tolerância das plantas forrageiras para a ação dos animais em pastejo. Por exemplo, variações

em intensidade e frequência de pastejo influenciam nas respostas tanto dos animais como das plantas forrageiras (CASAGRANDE et al., 2011).

Segundo Hodgson (1990), a estrutura e a composição botânica da pastagem podem afetar diretamente a ingestão de forragem por animais em pastejo, independentemente do efeito da composição química e do teor de nutrientes da forragem. Para Stobbs (1973), em pastagens tropicais, a densidade volumétrica e a relação folha/colmo tem maior importância na determinação do comportamento dos animais quando comparadas a pastagens de clima temperado. Por tanto, o estudo do comportamento de ruminantes em pastejo possibilita formas de adequar práticas de manejo que possa aumentara produtividade animal.

O objetivo neste estudo foi avaliar a estrutura do capim-xaraé e o comportamento de vacas da raça Tabapuã em pastagens consorciadas de capim-Xaraés e estilosantes Mineirão submetidas às composições botânicas e frequências de desfolhação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. O solo da área experimental foi classificado como sendo um Latossolo Vermelho Distrófico de textura argilosa (70% de argila) (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 1999).

As pastagens consorciadas com estilosantes Mineirão e capim-Xaraés foram implantadas em novembro de 2007 em uma área de 8000 m², a qual até outubro de 2009 a mesma foi utilizada para o desenvolvimento de experimento em pastejo, que teve como tratamentos: doses de fósforo associadas a taxas de lotação. Após esse período, até final de novembro de 2010 a pastagem ficou em pousio, quando foi realizada nos oito piquetes existentes na área experimental (1000 m² cada): análise de solo na camada de 0 a 20 cm (Tabela 2) e amostragem da massa de forragem, em pontos representativos do dossel determinados por pessoas treinadas a partir de avaliações visual, a 5 cm do solo, usando quadrados metálicos com área de 1 m² para identificar as composições botânicas (12 amostras por piquete). Após o corte, a massa total de cada amostra foi pesada e separada em gramínea e leguminosa, as quais também foram secadas e pesadas. As massas de forragem de gramínea e de leguminosa de cada piquete estão na Tabela 1. Os valores médios de composição botânica dos piquetes foram: 24,6, 23,7, 52,3, 46,8, 45,1, 34,6, 51,4 e 34,1% de leguminosa em massa para os piquetes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8, respectivamente.

Tabela 1 Massa de forragem de gramínea (capim-Xaraés) e de leguminosa (estilosantes Mineirão) (Kg MS/ha)

Piquete	Massa de Gramínea	Massa de Leguminosa
1	6805	2222
2	6480	2019
3	5988	6576
4	7019	6178
5	5627	4620
6	7429	3988
7	7928	8393
8	7639	3954

Como foram encontrados quatro valores distintos de composição botânica, os quais se repetiram por duas vezes, e a análise de solo não revelou diferença para as variáveis analisadas (Tabela 2), os mesmos foram adotados como repetição.

Tabela 2 Resultado da análise de solo da área experimental

pH	MO	V	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	T	t
	(%)		mg/dm ³		cmolc/dm ³						
5,8	3,6	50	5,9	78,7	2,4	0,73	3,1	0,08	3,2	6,4	3,3

Definidas as quatro composições botânicas (24, 34, 45 e 52 % de leguminosa) e as suas respectivas repetições, cada um dos piquetes foi dividido ao meio para se aplicar o segundo fator do estudo, caracterizado por duas frequências de desfolhação, o que gerou 16 unidades experimentais, em um esquema de parcelas subdivididas, onde as parcelas principais foram as composições botânicas dos pastos formados por capim-Xaraés e estilosantes Mineirão (26%, 35%, 47% e 53% de leguminosa) e as subparcelas foram constituídas por duas frequências entre pastejos (30 e 45 cm de altura, tendo

como referência o capim-Xaraés) com duas repetições por tratamento. As frequências foram baseadas em duas alturas do dossel (tendo como referência a altura da gramínea), para se iniciar o pastejo: 30 ou 45 cm. A primeira altura foi definida com base nos trabalhos de Pedreira, Pedreira e Silva (2009), os quais identificaram que o capim-Xaraés intercepta 95% da luz incidente (ponto ótimo para interrupção da rebrotação) quando a altura média do dossel foi de 30 cm. A altura de 45 cm, que segundo Pedreira, Pedreira e Silva (2009) corresponde a 100% de interceptação da luz incidente, foi definida com base no trabalho de Silva et al. (2010), os quais demonstraram que a formação de raízes e a nodulação é mais lenta em estilosantes Mineirão frente às outras leguminosas tropicais avaliadas. Portanto, o objetivo foi criar duas situações bastante distintas quanto ao manejo do pastejo nas áreas consorciadas, ou seja, ao se adotar uma maior frequência provavelmente, priorizaria o desenvolvimento e crescimento da gramínea, por outro lado, com uma frequência menor de desfolhação, a permanência da leguminosa poderia ser favorecida.

Definidos os tratamentos experimentais, em dezembro de 2010, os dezesseis piquetes foram pastejados contemporaneamente e, posteriormente, foram roçados para que os pastos fossem uniformizados a uma altura entre 15-20 cm.

Após a uniformização da altura dos pastos, a área foi adubada com 60 kg/ha de P_2O_5 , 80 kg/ha de K_2O e 50 kg/ha de FTE BR-12 para o fornecimento de micronutrientes. A escolha das quantidades dos fertilizantes foi feita com base na análise de solo (para P e K) e a exigência da leguminosa, por se tratar da espécie mais exigente.

O método de lotação adotado foi o intermitente pela técnica de *mobstocking* (ALLEN et al., 2011) e a intensidade de desfolhação (altura pós-pastejo) foi de 15 cm, de acordo com a recomendação para o capim-Xaraés (SOUSA et al., 2011) e para o estilosantes Mineirão (QUADROS et al., 2004).

Tabela 3 Períodos de descanso e de ocupação médios gerados pelos respectivos tratamentos em cada período experimental

Tratamento ²	Período experimental ¹						
	Freq.(cm)	Primeiro		Segundo		Terceiro	
% Leg.		Pd (dias) ¹	Po (dias)	Pd (dias)	Po (dias)	Pd (dias)	Po (dias)
52	30	61,5	3,0	122,2	2,5	80,5	3,2
45	30	62,5	2,9	199,5	2,4	58,7	2,7
34	30	58,7	2,8	160,7	2,5	60,5	2,8
24	30	58,5	2,9	145,2	2,6	76,0	3,2
	Média	60,31	2,94	156,93	2,54	68,93	3,01
52	45	66,5	3,3	216,0	3,4	84,5	3,0
45	45	75,0	3,0	237,5	3,2	92,5	3,6
34	45	66,5	3,2	266,0	3,0	77	3,1
24	45	78,5	3,3	261,0	3,1	91,5	3,2
	Média	71,62	3,21	245,12	3,23	86,37	3,26

¹- Primeiro: final verão 2010/outono 2011; Segundo: inverno 2011/primavera 2011/início verão 2011; Terceiro: verão 2011/início outono 2012.

²- % Leg: porcentagem de leguminosa em massa; Freq: frequência de desfolhação.

Para a realização dos pastejos foram utilizadas seis vacas da raça Tabapuã, com peso inicial médio de 504 ± 48 kg. Os períodos de descanso e de ocupação de cada tratamento nos três períodos experimentais estão na tabela acima (Tabela 3).

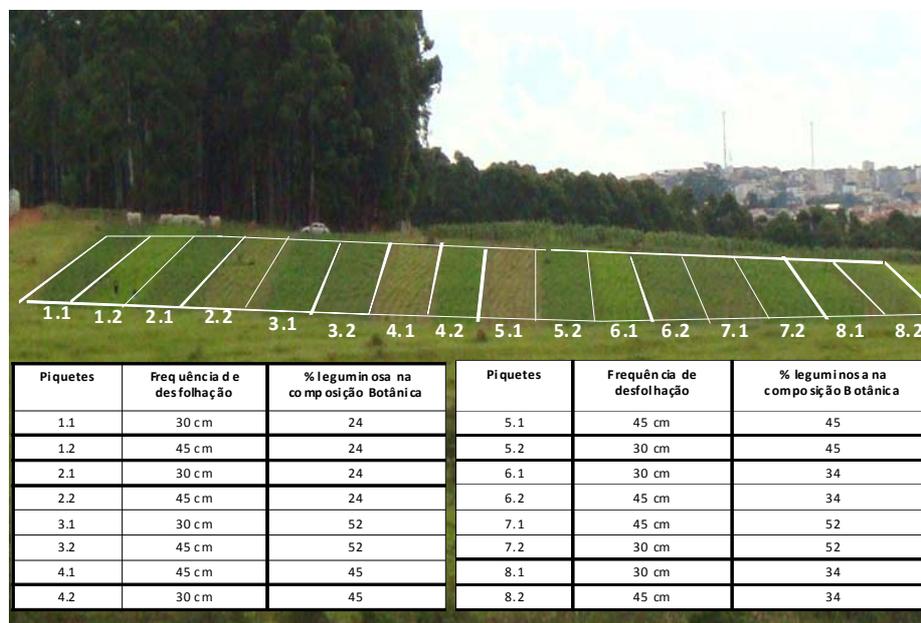


Figura 1 Imposição dos tratamentos na área experimental

As alturas dos pastos foram monitoradas duas vezes por semana no verão e meados da primavera, devido ao maior crescimento e desenvolvimento das plantas nesse período. Durante as estações de outono/inverno e início da primavera, devido a menor taxa de renovação de tecidos, as alturas foram monitoradas uma vez por semana, sendo que em cada piquete foram tomados 27 pontos de forma aleatória utilizando transparência e bastão graduado, com caminhar na forma de “zigue-zague”, e posterior cálculo da altura média, para que pudesse ser feita a estimativa para entrada e saída dos animais nos piquetes. Os dados climáticos referentes ao período experimental encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 Médias mensais das temperaturas máxima, mínima e média diária e precipitação pluvial total mensal durante o período de março de 2011 a maio de 2012

Mês	Precipitação (mm)	Temperatura max. (°C)	Temperatura min. (°C)	Temperatura média (°C)
Março/11	319	27,5	18,6	22
Abril/11	60,6	28,1	16,9	21,5
Maio/11	9,6	25,2	13,7	18,3
Junho/11	35,2	23,8	11,1	16,3
Julho/11	0,0	25,2	11,4	17,3
Agosto/11	11,4	28,3	13	19,5
Setembro/11	0,6	28,7	13,5	20,3
Outubro/11	132,4	26,9	16,4	20,9
Novembro/11	172,8	26,7	16	20,4
Dezembro/11	441,2	27,4	18	21,7
Janeiro/12	529,2	27	18	21,5
Fevereiro/12	80,4	29,3	18,3	23,1
Março/12	133,1	28,8	17,7	22,3
Abril/12	38,8	27,6	17,1	21,4
Maio/12	41,8	23,8	13,3	17,7

Fonte: Estação meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola da UFLA.

As avaliações iniciaram no dia 02/03/2011 e finalizaram 09/05/2012. As datas do início e fim de cada período experimental encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5 Data de início e fim de cada período experimental

Período experimental ¹	Início	Fim
Primeiro	02/03/2011	07/06/2011
Segundo	07/06/2011	03/02/2012
Terceiro	07/02/2012	09/05/2012

¹- Primeiro: final verão 2010/outono 2011; Segundo: inverno 2011/primavera 2011/início verão 2011; Terceiro: verão 2011/início outono 2012.

Esse tempo de avaliação foi dividido em três períodos, com intuito de minimizar o efeito do clima dentro de cada período de avaliação e essa divisão foi feita levando em consideração a distribuição dos eventos de pastejo nas parcelas com frequência de desfolhação aos 45 cm de altura, porque em todo período experimental as parcelas com esse tratamento tiveram três ciclos de pastejo, totalizando seis ciclos por tratamento, os quais foram avaliados em épocas distintas possibilitando a definição de três períodos experimentais. O número de ciclos de pastejo por tratamento em cada período experimental está na tabela abaixo (Tabela 6).

Tabela 6 Número de ciclos de pastejo por tratamento em cada período experimental

Tratamento ²		Período Experimental ¹		
		Primeiro	Segundo	Terceiro
% Leg.	Freq. (cm)	Nº de ciclo em cada período		
52	30	4	2	4
45	30	4	2	3
34	30	4	3	2
24	30	2	4	2
52	45	2	2	2
45	45	2	2	2
34	45	2	2	2
24	45	2	2	2

¹⁻ Primeiro: final verão 2010/outono 2011; Segundo: inverno 2011/primavera 2011/início verão 2011; Terceiro: verão 2011/início outono 2012.

²⁻ % Leg: porcentagem de leguminosa em massa; Freq: frequência de desfolhação.

2.1 Amostragem da massa de forragem

No pré-pastejo foram colhidas nove amostras de massa de forragem por piquete a 5 cm do solo em pontos representativos da condição média do dossel,

utilizando-se quadrados de metal com área de 0,5 m² alocados em pontos representativos do piquete, após avaliação visual do dossel. Logo em seguida essas amostras foram pesadas e separadas em gramínea e leguminosa, as quais também foram pesadas. A composição botânica foi determinada levando em consideração o peso das duas espécies forrageiras presente nas massas colhidas. Os componentes morfológicos da gramínea foram separados em lâmina foliar, colmo e material morto e esses secas em estufa afim de quantificar a massa desses componentes da planta.

2.2 Avaliação do Comportamento animal

A observação do comportamento animal foi feita no primeiro dia de pastejo por um grupo de observadores treinados, que trabalharam em duplas em turnos de 6 horas durante um período de 24 h. Foram avaliadas, a cada 10 minutos, as seis vacas que estavam no piquete por meio de coleta imediata e contínua, com amostragem pelo método focal, proposto por Martin e Beteson (1986). Para a identificação dos animais, foram feitas marcações com tinta na garupa e no dorso dos mesmos.

Os observadores, munidos de binóculos e lanternas (uso noturno), se mantiveram distante dos animais cerca de 150 m. As atividades observadas foram: pastejo, ruminação e ócio (inclui a ingestão de água e sal).

2.3 Modelo e análises estatísticas

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em parcelas subdivididas, onde as parcelas principais foram as composições botânicas dos pastos formados por capim-Xaraés e estilosantes Mineirão (24%, 34%, 45% e 52% de leguminosa) e as subparcelas foram constituídas por duas

frequências entre pastejos (30 e 45 cm de altura, tendo como referência o capim-Xaraés) com duas repetições por tratamento.

O seguinte modelo foi utilizado para análise dos dados:

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + e_a + F_j + CF_{ij} + e_b + P_k + CP_{ik} + FP_{jk} + CFP_{ijk} + e_c$$

Onde:

Y_{ijk} = valor observado da composição botânica i , frequência entre pastejos j , no período k ;

μ = constante geral (média da população);

C_i = efeito da composição botânica i , $i = 1, 2, 3, 4$;

e_a = erro em que C_i será testado;

F_j = efeito da frequência entre pastejos j , $j = 1, 2$;

CF_{ij} = interação composição botânica i x frequência entre pastejos j ;

e_b = erro em que F_j e CF_{ij} serão testados;

P_k = efeito do período k , $k = \dots$;

CP_{ik} = interação composição botânica i x período k ;

FP_{jk} = interação frequência entre pastejos j x período k ;

CFP_{ijk} = interação composição botânica i x frequência entre pastejos j x período k ;

e_c = erro em que P_k , CP_{ik} , FP_{jk} e CFP_{ijk} serão testados;

Os dados de massa de forragem, das características estruturais do dossel e do comportamento animal foram organizados em períodos dentro do ano de avaliação e submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 10% de probabilidade, utilizando-se o PROC MIXED do programa SAS (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE - SAS INSTITUTE, 2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A massa de forragem no pré-pastejo foi influenciada pela frequência de desfolhação, pelo período de avaliação e pela interação entre frequência de desfolhação e período de avaliação (Tabela 7).

Tabela 7 Massa de forragem de pré e de pós-pastejo¹ (Kg MS/ha) do capim-xaraés em consórcio com estilosantes Mineirão submetidos às composições botânicas e frequências de desfolhação

Período experimental ²	Frequência de desfolhação		EPM ³	Valor de P		
	30 cm	45 cm		Pe	Freq	Pe*Freq
	Massa Pré-pastejo			0,0002	0,0002	0,010
Primeiro	4891Ba	6191Ab	(154,74)			
Segundo	5244Ba	8060Aa	(269,83)			
Terceiro	5779Ba	8954Aa	(431,32)			
	Massa Pós-pastejo			>0,0001	>0,0001	>0,0001
Primeiro	2553Bb	3433Ac	(104,24)			
Segundo	2703Bab	4010Ab	(142,71)			
Terceiro	2972Ba	5282Aa	(65,842)			

Pe: período de avaliação; Freq: frequência de desfolhação; Pe*Freq: Interação período de avaliação x frequência de desfolhação.

¹ Massa de forragem acima da altura de resíduo de 15 cm e massa do resíduo abaixo de 15 cm.

² Primeiro: final verão 2010/outono 2011; Segundo: inverno 2011/primavera 2011/início verão 2011; Terceiro: verão 2011/início outono 2012.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e da mesma letra maiúscula nas linhas não diferem entre si ($P > 0,10$) pelo teste Tukey.

³ EPM: Erro Padrão da Média.

Apesar da altura do resíduo de 15 cm tenha sido a meta a ser alcançada em todos os tratamentos, não foi possível de ser obtida na prática, principalmente nos tratamentos que os animais entravam com 45 cm de altura do

dossel (Tabela 8) e, portanto, houve efeito da frequência de pastejo, do período de avaliação e da interação entre frequência de desfolhação e período de avaliação sobre a massa de forragem pós-pastejo (Tabela 7).

Tabela 8 Altura pós-pastejo (cm) de cada tratamento nos três períodos de avaliação, tendo como referência o capim-Xaraés

Tratamento ²		Período Experimental ¹		
		1	2	3
% leg.	Freq.(cm)	Altura pós-pastejo (cm)		
52	30	15,4	15,8	16,0
45	30	15,3	16,1	16,0
34	30	16,1	15,4	15,5
24	30	15,7	16,9	17,0
Média		15,6	16,1	16,1
52	45	21,4	24,9	27,3
45	45	19,7	25,1	26,6
34	45	21,1	23,9	26,4
24	45	20,3	24,2	26,1
Média		20,6	24,3	26,8

¹⁻ Primeiro: final verão 2010/outono 2011; Segundo: inverno 2011/primavera 2011/início verão 2011; Terceiro: verão 2011/início outono 2012.

²⁻ % Leg: porcentagem de leguminosa em massa; Freq: frequência de desfolhação.

Os valores de massa de forragem no pré-pastejo foram maiores na frequência de desfolhação aos 45 cm de altura em todos os períodos de avaliação devido aos intervalos de descanso mais longos e maiores taxas de acúmulo de forragem obtido nessa estratégia de desfolhação do que aos 30 cm de altura, possibilitando um maior acúmulo de forragem (4743 vs 2816 kg/ha para 45 e 30 cm, receptivamente), como consequência da menor frequência de desfolhação (PEDREIRA; PEDREIRA, 2007). No entanto, essa condição foi compensada pelo maior número de pastejos nos piquetes manejados a 30 cm, proporcionando produção de forragem mais jovem, com menor massa de colmo e material morto

em relação à folha. Na frequência de desfolhação de 30 cm não houve diferença significativa na massa de forragem pré-pastejo em relação aos períodos de avaliação, mas essa variação pode ser observada na estratégia de desfolhação de 45 cm de altura, uma vez que a massa de forragem pré-pastejo aumentou significativamente ao longo dos períodos (Tabela 7). Uma possível explicação para esse fato é que nessa estratégia de desfolhação as plantas se encontram em um nível de maturidade, onde ocorre maior produção de colmo e material morto, os quais acumulam após sucessivos eventos de desfolhação, elevando a massa de forragem (SILVA, 2011).

A estratégia de desfolhação aos 45 cm altura resultou em intervalos de pastejo mais longos, em média 135 dias, com massa de forragem pós-pastejo de 4.242 kg MS/ha, enquanto, na estratégia de desfolhação aos 30 cm de altura, a massa de forragem pós-pastejo foi de 2.743 kg MS/ha (Tabela 7). A massa de resíduo na estratégia de desfolhação aos 45 cm de altura variou com o período de avaliação, tendo aumentado significativamente do primeiro para o segundo e deste para o terceiro período de avaliação. Isso provavelmente ocorreu devido ao maior produção de colmos e material morto nessa estratégia de desfolhação que acumularam após sucessivos eventos de desfolhação.

Intervalos de pastejo mais longos podem possibilitar a interceptação de quase toda luz incidente pelo dossel, sendo que a partir desse ponto de crescimento ocorre principalmente em gramíneas tropicais, alongamento de colmo, alterando o padrão de desenvolvimento e acúmulo, causando aumento na massa do resíduo, possivelmente pelo aumento da massa de perfilhos individuais (SILVA; SBRISIA, 2001), devido a maior TALC (Capítulo 2) e conseqüentemente maior massa de colmo. Pedreira, Pedreira e Silva (2009), estudando o capim-xaraés [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) STapF. cv. Xaraés] submetido a estratégias de desfolhação, encontraram resultado semelhante, uma vez que a massa de forragem pós-pastejo na estratégia de desfolhação aos 95%

IL (3.310 kg MS/ha) (30 cm altura) foi menor que a obtida aos 100% IL (4.120 kg MS/ha) (40 – 45 cm de altura). Carnevalli et al. (2006), em estudo com capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) submetido à estratégias de desfolhação, encontraram resultado semelhante, uma vez que a massa de forragem pós-pastejo na estratégia de desfolhação aos 95% IL foi menor que a obtida aos 100% IL.

A massa de folha pré-pastejo foi afetada tanto pelo período de avaliação quanto pela frequência de desfolhação (Tabela 9). A massa de colmos na massa de forragem no forragem pré-pastejo foi afetada pela estratégia de pastejo, pelo período de avaliação e pela interação estratégia de pastejo x período de avaliação (Tabela 9). A massa de material morto na massa de forragem pré-pastejo variou com a estratégia de pastejo, com o período de avaliação e a interação entre os referidos fatores de estudo (Tabela 9). A relação folha/colmo sofreu efeito da frequência de desfolhação, do período de avaliação e da interação entre frequência de desfolhação e período de avaliação (Tabela 9).

Tabela 9 Massa de folha, de colmo, de material morto (Kg MS/ha) e relação folha/colmo do capim-Xaraés em consórcio com estilosantes Mineirão submetidos às composições botânicas e frequência de desfolhação

Período experimental ¹	Frequência de desfolhação (cm)		Valor de P		
	30	45	Pe	Freq	Pe*Freq
	Massa de Folha		0,002	0,001	0,980
Primeiro	2299	2960	2629 ^{b2}		
			(75,49)		
Segundo	2869	3539	3204 ^a		
			(66,99)		
Terceiro	2688	3400	3043 ^a		
	2620 ^{b2}	3300 ^a	(120,44)		
	(62,65)	(62,65)			
	Massa de Colmo		0,0007	0,0004	0,0014
Primeiro	1339Ba	1768Ab			
	(101,77)	(101,77)			
Segundo	1477Ba	2487Aa			
	(101,77)	(101,77)			
Terceiro	1544Ba	2510Aa			
	(101,77)	(101,77)			
	Massa de Material Morto		0,0001	0,0009	0,0002
Primeiro	1234Aa	1399Ac			
	(67,86)	(67,86)			
Segundo	1078Ba	2032Ab			
	(152,11)	(152,11)			
Terceiro	1369Ba	3002Aa			
	(194,96)	(194,96)			

“Tabela 9, conclusão”

Período experimental ¹	Frequência de desfolhação (cm)		Valor de P		
	30	45	Pe	Freq	Pe*Freq
	Relação folha/colmo		0,009	0,0001	0,002
Primeiro	2,00Ab (0,11)	1,70Aa (0,11)			
Segundo	2,65Aa (0,10)	1,50Ba (0,10)			
Terceiro	2,20Ab (0,11)	1,42Ba (0,11)			

¹⁻ Primeiro: final verão 2010/outono 2011; Segundo: primavera 2011/início verão 2011; Terceiro: verão 2011/início outono 2012.

²⁻ Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e colunas não diferem entre si ($P>0,10$) pelo teste Tukey.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e da mesma letra maiúscula nas linhas não diferem entre si ($P>0,10$) pelo teste Tukey.

Valores entre parêntese representam o Erro Padrão da Média.

A massa de folha foi menor no primeiro período de avaliação em relação aos demais períodos. O primeiro período de avaliação corresponde ao final do verão de 2010 e outono de 2011, onde as condições climáticas desfavorecem a produção de folhas pelas forrageiras tropicais. Também a menor de massa de folha no primeiro período pode estar relacionada à menor massa de forragem no pré-pastejo nesse mesmo período de avaliação (Tabela 7).

A massa de folha foi significativamente menor na estratégia de desfolhação de 30 cm de altura devido à maior produção de massa de forragem no pré-pastejo na frequência de desfolhação de 45 cm de altura em todos os períodos avaliados (Tabela 7), pois intervalos entre pastejos mais longos possibilitaram maior desenvolvimento e crescimento das plantas forrageiras.

Em média, as desfolhações aos 30 cm de altura resultaram em menores massas de colmo na forragem pré-pastejo em comparação à desfolhação aos 45 cm de altura. A massa de colmos na forragem pré-pastejo não sofreu influência

significativa do período de avaliação quando foi usada a estratégia de desfolhação de 30 cm de altura, mas já na estratégia de 45 cm de altura houve essa interação em que do primeiro para o último período de avaliação a massa de colmos aumentou significativamente. Pedreira, Pedreira e Silva (2009), avaliando o capim-xaraés [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) STapF. cv. Xaraés] submetido a estratégias de desfolhação e estações do ano obtiveram resultado análogo a deste trabalho, mostraram que a massa de colmos foi menor para o tratamento com frequência de desfolhação aos 95% IL (correspondeu a 30 cm de altura) em relação a estratégia de desfolhação aos 100% IL (correspondeu a 40 - 45 cm de altura). Isso ocorre porque a planta, em resposta a competição por luz, começa colocar folhas novas em condição de plena luz sempre na parte superior do dossel forrageiro e para que isso seja possível a planta aumenta a taxa de alongamento de colmos (SILVA, 2011). Esse processo é comprovado pela maior TALC na estratégia de desfolhação aos 45 cm de altura (0,016 e 0,036 cm perfilho⁻¹ dia⁻¹ para 30 e 45 cm, respectivamente) (Capítulo 2).

A massa de material morto não variou entre as estratégias de desfolhação no primeiro período de avaliação devido às condições desfavoráveis ao desenvolvimento das plantas nesse período, mas no segundo e terceiro período houve diferença na massa de material morto entre as estratégias de desfolhação onde a estratégia de pastejo de 45 cm de altura proporcionou maior massa de material morto nesses dois períodos em relação à estratégia de desfolhação de 30 cm de altura. A massa de material morto não variou com o período de avaliação na estratégia de desfolhação 30 cm de altura, mas variou em relação à estratégia de 45 cm de altura aumentando a massa de material morto com o decorrer dos ciclos de pastejo, seguindo padrão semelhante ao da massa de colmo, resultante de períodos de descanso mais longos.

Carnevali (2003), avaliando o capim-Mombaça submetidos às estratégias de pastejo em lotação rotativa apresentou resultados semelhantes

onde na estratégia de desfolhação aos 95% IL possibilitou uma menor massa de material morto em relação à estratégia de desfolhação de 100% IL. A menor produção de material morto na estratégia de 95% IL é porque até nesse ponto a prioridade da planta é produzir folha e a partir dos 95% IL ocorre a sobreposição das folhas estimulando a senescência e morte das folhas localizadas na parte inferior do dossel (SILVA, 2011).

A frequência de desfolhação aos 30 cm de altura proporcionou maior relação folha/colmo frente à frequência de 45 cm altura, não havendo diferença somente no primeiro período de avaliação entre essas duas estratégias de desfolhação devido às condições menos desfavoráveis ao crescimento das plantas nesse período. A maior relação folha /colmo na estratégia de desfolhação de 30 cm de altura foi devido à menor produção de colmo nessa frequência de pastejo, o que possibilitou produção de massa forragem com maior quantidade de folhas, porque segundo Silva (2011), há maior presença de colmos jovens e principalmente folhas nesse tipo de estrutura de dossel. A relação folha/colmo na estratégia de desfolhação aos 45 cm de altura não foi afetada pelo período de avaliação, já na estratégia de pastejo de 30 cm de altura a relação folha/colmo foi maior no segundo período. Parte desse período corresponde à primavera, na qual foram feitas as coletas e na região em que foi conduzido o experimento as temperaturas já são elevadas, mas ainda os dias são curtos. Segundo Silva, Nascimento Júnior e Euclides (2008) ocorre uma interação entre intensidade luminosa e temperatura, de forma que baixa intensidade luminosa associada a temperaturas elevadas resulta em maior proporção de folhas na estrutura do dossel.

Os valores obtidos para os tempos de pastejo em cada frequência de desfolhação (Tabela 10) estão dentro da amplitude de valores sugerida por Hodgson (1990) e Krysl e Hess (1993), de 359 a 720 minutos/dia. A composição botânica das pastagens não afetou a estrutura do dossel forrageiro nem os

tempos de pastejo, ruminação e ócio de vacas Tabapuã (Tabela 10). A frequência de desfolhação influenciou o comportamento dos animais em pastejo (Tabela 10).

Tabela 10 Comportamento de vacas Tabapuã em pastagens consorciadas de capim-Xaraés e estilosantes Mineirão submetidas a composições botânicas e frequências de desfolhação

Variável	% Leguminosa				Valor de P	Freq. desfolhação		
	26	35	47	53		30	45	P
	-----min/dia-----					-----min/dia-----		
Pastejo	452 (15,19)	443 (15,19)	464 (15,19)	488 (15,19)	0,290	433 ^b (10,74)	492 ^a (10,74)	0,053
Ruminação	476 (9,52)	453 (9,52)	485 (9,52)	459 (9,52)	0,290	454 ^b (6,63)	483 ^a (6,63)	0,038
Ócio	511 (15,55)	544 (15,55)	492 (15,55)	491 (15,55)	0,155	545 ^a (11,00)	474 ^b (11,00)	0,010

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas não diferem entre si ($P > 0,10$) pelo teste Tukey.

Valores entre parêntese representam o Erro Padrão da Média.

Após a uniformização dos pastos foi feito um ciclo de pastejo para adaptação dos animais ao manejo do pastejo utilizado, onde foram aplicados os dois fatores de estudo e não foi feita nenhuma avaliação, com o objetivo de adaptar os animais as novas condições de manejo. No ciclo seguinte, no qual começaram as avaliações, a presença da leguminosa nas pastagens reduziu muito, onde 14% de leguminosa em massa na composição do piquete 6.1 (35% de leguminosa/30 cm) foi o valor máximo encontrado e na maioria dos piquetes a leguminosa sumiu, sendo que nos ciclos seguintes não houve presença da leguminosa em nenhum pasto. Provavelmente, por esse motivo, as composições botânicas das pastagens não afetaram o comportamento dos animais, uma vez que não tinha leguminosa suficiente para modificar a estrutura dos pastos.

O tempo gasto pelos animais com as atividades de pastejo e ruminação na frequência de desfolhação aos 30 cm de altura foram menor do que na frequência de desfolhação aos 45 cm de altura e o tempo em ócio foi o inverso, sendo mais elevado na frequência de desfolhação aos 30 cm de altura, uma vez que nessa estratégia os animais pastejaram e ruminaram menos tempo ficando mais tempo em ócio. As atividades de ruminação e pastejo foram em média de 29 a 59 minutos maiores, respectivamente, na menor frequência de desfolhação. Na maior frequência de desfolhação os animais permaneceram 71 minutos a mais em ócio do que na frequência de desfolhação aos 45 cm de altura.

Esse resultado indica que a estrutura do dossel aos 45 cm de altura dificultou a colheita de forragem pelos animais, o que está de acordo com a afirmativa de Hodgson (1990), que relatou influência da estrutura da pastagem sobre a ingestão de forragem por animais em pastejo. Contudo, esse resultado não confere com as observações feitas por Hodson (1990), que trabalhando com gramíneas de clima temperado, observou que o tempo de pastejo diminui à medida que aumentava a altura do dossel forrageiro e a massa de forragem. Esse fato também foi constatado por Gekara et al. (2001), que observaram aumento no tempo de pastejo em resposta à redução na altura do dossel e, conseqüentemente, à menor quantidade de massa seca de forragem no pré-pastejo. No entanto, as gramíneas tropicais ao interceptarem 95% da radiação luminosa incidente começam elevar suas taxas de alongamento de colmos e portanto, maior quantidade de colmos na massa pré-pastejo na frequência de desfolhação aos 45 cm resultou em maior dificuldade de apreensão devido a menor relação folha/colmo (MANZANO et al., 2007). Nesse sentido, o manejo da pastagem visando à entrada dos animais em alturas mais elevadas pode resultar em maiores proporções e quantidades de colmos e material morto que poderão comprometer os demais ciclos de pastejo, dificultando o consumo pelos animais em pastejo.

Silva e Sarmiento (2003) relataram que em condições de altas ofertas de gramíneas tropicais, ou seja, com a altura de dossel muito elevado, haveria maior tempo gasto em movimentos mandibulares de manipulação e mastigação que de bocados de apreensão de forragem. Esses autores observaram também uma provável participação de fatores não-nutricionais na regulação da ingestão dos animais, devido a esse tempo de manipulação e mastigação da forragem apreendida em bocados maiores. A consequência direta para o animal em pastejo seria sua grande dependência da disponibilidade de tempo para que níveis consideráveis de consumo pudessem ser realmente alcançados para a realização de metas elevadas de desempenho animal. Nesse sentido, os animais precisariam de mais tempo para consumir esse pasto de elevada altura do dossel forrageiro. Esse fato aponta o tempo de pastejo como um dos mais importantes fatores limitantes à maximização do desempenho animal em condições de pastejo, mesmo em condições em que há elevada oferta de forragem de bom valor nutritivo.

4 CONCLUSÃO

Pastos consorciados de capim-Xaraés e estilosantes Mineirão manejados com frequência de desfolhação aos 30 cm, apesar da menor produção de massa de forragem, proporciona menor resíduo. Também possibilita menor produção de colmo e material morto na massa de forragem, o que resulta em uma relação folha/colmo mais elevada, aumentando a eficiência de utilização da forragem pelos animais em pastejo

REFERÊNCIAS

- ALLEN, V.G. et al. An international terminology for grazing lands and grazing animals. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 66, n. 1, p. 2-28, Jan. 2011.
- CADISH, G.; SCHUNKE, R. M.; GILLER, K. E. Nitrogen cycling in a pure grass pasture and a grass-legume mixture on a red latosol in Brazil. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 28, n. 1, p. 43-52, Feb. 1994.
- CARNEVALLI, R.A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. 2003. 136 f. Tese (Doutorado em Ciências Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2003.
- CARNEVALLI, R.A. et al. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v.40, n. 1, p.165-176, Feb. 2006.
- CASAGRANDE, R.D. et al. Canopy characteristics and behavior of Nellore heifers in *Brachiariabrizanthapastures* under different grazing heights at a continuous stocking rate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.40, n.11, p.2294-2301, nov. 2011.
- COSGROVE, G.P. Grazing behaviour and forage intake. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ANIMAL PRODUCTION UNDER GRAZING, 1., 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1997. p.59-80.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, 1999. 412p. (Produção de Informação).
- GEKARA, O.J. et al. Influence of pasture sward height and concentrate supplementation on intake, digestibility, and grazing time of lactating beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.79, n. 3, p.745-752, Mar. 2001.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. Essex: Longman, 1990. 203p.
- KRYSL, L.J.; HESS, B.W. Influence of supplementation on behavior of grazing cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, p. 2546-2555, 1993.

MANZANO, R. P. et al. Comportamento ingestivo de novilhos sob suplementação em pastagens de capim-tanzânia sob diferentes intensidades de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.36, n.3, p.550-557, maio/jun. 2007.

MARTIN, P.; BATESON, P. **Measuring behavior: an introductory guide**. New York: Cambridge University, 1986. 200p.

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S. Fotossíntese foliar do capimxaraés [Brachiariabrizantha (A. Rich.) STapF. cv. Xaraés] e modelagem da assimilação potencial de dosséis sob estratégias de pastejo rotativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.36, n.4, p.773-779, jul./ago. 2007.

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; SILVA, S.C.da. Acúmulo de forragem durante a rebrotação de capim-xaraés submetido a três estratégias de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.38, n.4, p.618-625, jul./ago. 2009.

QUADROS, D.G. et al. Acúmulo de massa seca e dinâmica do sistema radicular do estilosantemineirão submetido a duas intensidades de desfolhação. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 5, n. 3, p. 113-122, 2004.

SILVA, S.C. da. Uso da interceptação de luz como critério de manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 8., 2011, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2011. p. 9-30.

SILVA, S.C. da; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.B.P. **Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo**. Viçosa, MG: Suprema, 2008. 114p.

SILVA, S.C.da; SARMENTO, D.O.L. Consumo de forragem sob condições de pastejo. In: REIS, R.A. et al. (Ed.). **Volumosos na produção de ruminantes: valor alimentício de forragens**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. p.101-122.

SILVA, S.C. da; SBRISSIA, A.F. A planta forrageira no sistema de produção. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.71-88.

SILVA, V.J.et al. Características morfológicas e produtivas de leguminosas forrageiras tropicais submetidas a duas frequências de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39.,2010, Salvador. **Anais...** Salvador: UFBA, 2010. 1 CD-ROM.

SOUSA, B. M. L. et al. Morphogenetic and structural characteristics of xaraespalisadegrass submitted to cutting heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 40, n. 1, p. 53-59, jan. 2011.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE. **User's guide**: version 8.2. 6thed. Cary, 2001.199 p.

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on intake of tropical pastures: I., variation in the bite size of grazing cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, Collingwood, v.24, p.809-819, 1973.